



**EL ESPACIO HERTZIANO COMO SITE-SPECIFIC.
PRÁCTICAS ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS
(2000-2014)**

Tesis doctoral de David Trujillo Ruiz
Dirigida por la Dra. Natividad Navalón Blesa
Altea, 2015



Programa de Doctorado
Territorios Artísticos Contemporáneos

Departamento de Arte. Facultad de Bellas Artes
Universidad Miguel Hernández



D. Daniel Pablo Tejero Olivares, Director del Departamento de Arte de la Universidad Miguel Hernández de Elche, conforme a la normativa de la citada Universidad, presto conformidad y autorización necesaria para que el trabajo de investigación de D. David Trujillo Ruiz bajo el título: “El espacio hertziano como site-specific. Prácticas artísticas contemporáneas, 2000-2014”, pueda ser presentado en la Comisión de Doctorado para ser defendido como tesis doctoral, con el fin de optar al grado de Doctor.

Altea, a de de 2015.

Fdo. Daniel Pablo Tejero Olivares

Director del Departamento de Arte



Dña. Natividad Navalón Blesa, Catedrática de Escultura de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Politécnica de Valencia.

Autoriza:

La presentación de la Tesis Doctoral titulada: “El espacio hertziano como site-specific. Prácticas artísticas contemporáneas, 2000-2014”, realizada por D. David Trujillo Ruiz, bajo mi dirección y supervisión, para la obtención del grado de Doctor por la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Altea, a de de 2015.

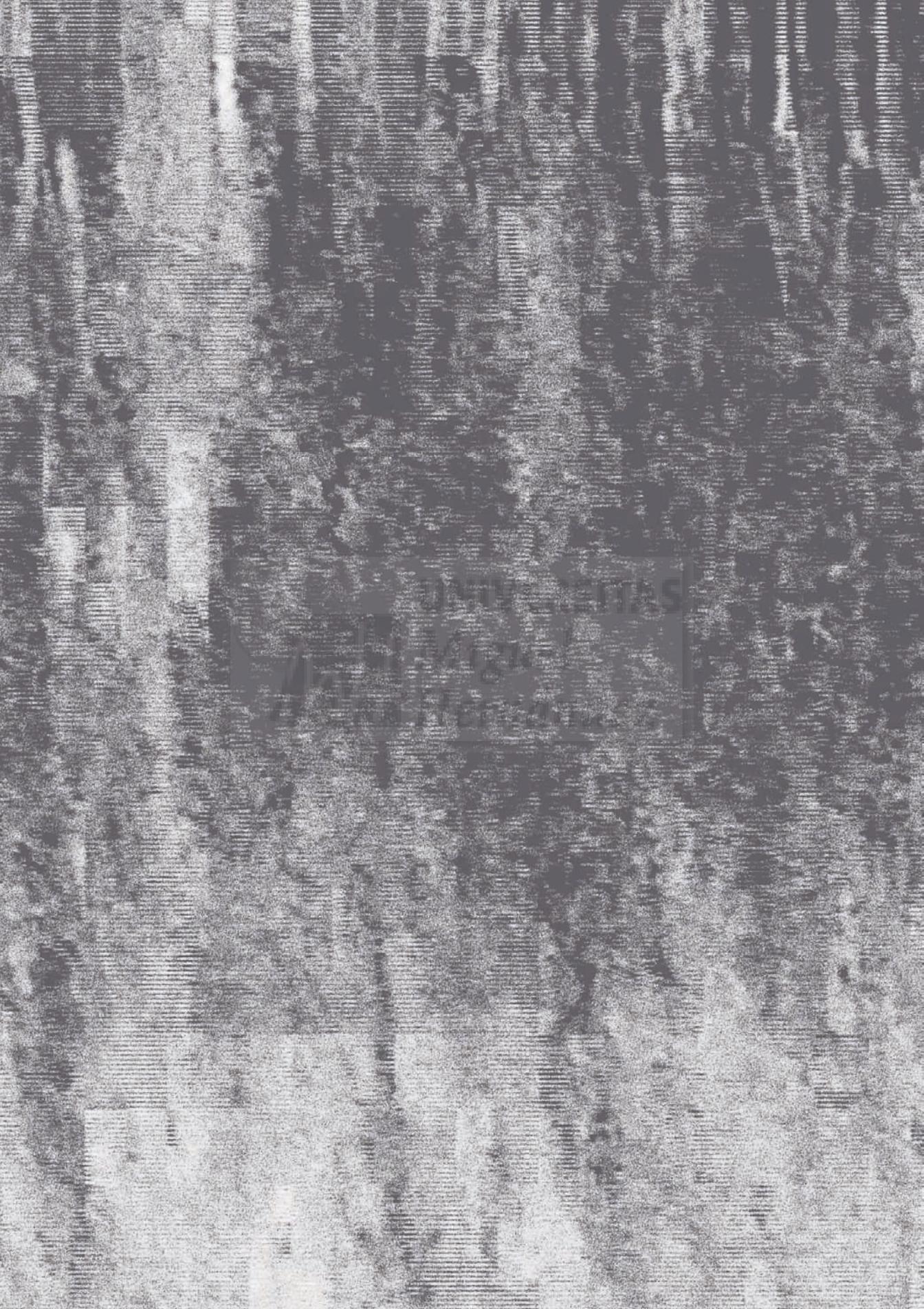
Fdo.: Natividad Navalón Blesa

Directora de la Tesis

Quiero agradecer a las siguientes personas, que de alguna manera han participado en la confección de esta investigación. En primer lugar a Natividad Navalón Blesa, mi directora de tesis, por su apoyo, paciencia, consejos, discusiones conceptuales y disposición mostrada a lo largo de mis años como alumno y durante la realización de la Tesis.

Dar las gracias también, a mis padres, Loly, compañeros y amigos, quienes de distintas maneras han colaborado para que pudiera concluir exitosamente este proyecto. A José Manuel, por su orientación y apoyo en lo académico, en lo artístico y en lo personal.

Y en especial a María, por su ayuda y comprensión en todo este proceso.





ÍNDICE

EL ESPACIO HERTZIANO COMO SITE SPECIFIC.
PRÁCTICAS ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS
(2000-2014).

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN. | 15 |
| - Una aproximación al tema de estudio. | 17 |
| - Necesidad y actualidad de la investigación. | |
| Motivaciones personales. | 21 |
| - Objetivos y propósitos de la Tesis. | 23 |
| - Elementos de circunscripción de la investigación. | 26 |
| - Metodología. | 30 |
| - Desarrollo conceptual y estructura. | 31 |
| | |
| PRIMERA PARTE: EL ESPACIO HERTZIANO. UNA MIRADA MULTIDISCIPLINAR DESDE LA CIENCIA, LA COMUNICACIÓN, LA SOCIOLOGÍA, EL DISEÑO Y LA ARQUITECTURA. | 40 |
| | |
| 1. PRIMERAS CONSIDERACIONES SOBRE EL ESPACIO HERTZIANO | 47 |
| | |
| 2. EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO Y LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS | 51 |
| | |
| 2.1. ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO Y RADIOELÉCTRICO. | 52 |
| 2.2. LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS. LAS ONDAS DE RADIO Y SU PROPAGACIÓN. | 54 |
| 2.3. DIVISIÓN DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO. | 61 |
| 2.4. DIVISIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO. | 70 |
| 2.5. BREVE APUNTE HISTÓRICO SOBRE LAS TECNOLOGÍAS Y/O INVENTOS EN LAS TELECOMUNICACIONES ELÉCTRICAS Y TELEMÁTICAS. | 80 |
| 2.6. TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS ACTUALES Y DISPOSITIVOS PORTÁTILES ASOCIADOS. | 88 |
| | |
| 3. LA CIUDAD HERTZIANA (INFORMACIONAL): UNA MIRADA MULTIDISCIPLINAR DESDE LA COMUNICACIÓN, LA | |

| | |
|--|------------|
| SOCIOLOGÍA, EL DISEÑO Y LA ARQUITECTURA. | 131 |
| 3.1. LA CIUDAD SOBREENPUESTA, 1991. | 136 |
| 3.2. UN JARDÍN DE MICROCHIPS, 1993 Y ARQUITECTURA DE LÍMITES DIFUSOS, 2006. | 139 |
| 3.3. ARQUITECTURA LÍQUIDA, 1993. | 143 |
| 3.4. EL SER DIGITAL, 1995. | 146 |
| 3.5. LA SOCIEDAD RED Y LOS ESPACIOS DE FLUJOS, 1996. | 149 |
| 3.6. LA CIUDAD DE BITS (CONECTADA), 1995. E-TOPÍA (SMART CITY), 1999. YO CYBORG Y LA CIUDAD RED, 2003. | 154 |
| 3.7. EL TERCER ENTORNO, 1999. | 162 |
| 3.8. CIUDADES CON INTELIGENCIA, 2002. | 166 |
| 3.9. GEOGRAFÍAS DE LA MULTITUD, 2003. | 170 |
| 3.10. LOS ESPACIOS BLANDOS Y LA ARQUITECTURA DE CÓDIGO ABIERTO, 2004. | 173 |
| 3.11. TERRITORIO INFORMACIONAL, 2008. | 176 |
| * CONCLUSIONES DE LA PRIMERA PARTE | 180 |
| SEGUNDA PARTE: TRANSFORMACIÓN DE LOS MODELOS CONCEPTUALES, MATERIALES Y TECNOLÓGICOS EN EL ARTE DEL SIGLO XX. ANTECEDENTES. | 186 |
| INTRODUCCIÓN DE LA SEGUNDA PARTE. | 195 |
| 4. DESMATERIALIZACIÓN EN EL ARTE Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL ESPACIO EN EL SIGLO XX. | 199 |
| 4.1. LA DESMATERIALIZACIÓN DEL ARTE: DEL ARTE OBJETUAL AL ARTE DE PROCESOS. | 199 |
| 4.1.1. LA NEGACIÓN DEL ARTE COMO OBJETO: VERSOS SUELTOS EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX. | 201 |
| 4.1.2. EL ARTE DE PROCESOS. | 209 |
| 4.1.3. EL ARTE DE SISTEMAS. | 215 |
| 4.2. LA CONCEPTUALIZACIÓN DEL ESPACIO EN EL ARTE DEL SIGLO XX. | 218 |

| | |
|--|-----|
| 4.2.1. ESPACIO/ESPACIOS. | 219 |
| 4.2.2. CONTAMINACIONES ARTÍSTICAS QUE AYUDARON A LA TRANSFORMACIÓN DEL CONCEPTO DE ESPACIO EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX. | 221 |
| 4.2.3. EL ESPACIO COMO “SITE”: INTERFERENCIAS EN EL CAMPO ESCULTÓRICO, EL CAMPO EXPANDIDO, LA INTERVENCIÓN ESCULTÓRICA. | 229 |
| 4.2.4. EL FLÂNEUR DE BAUDELAIRE Y LA DERIVA SITUACIONISTA. | 241 |
| 4.2.5. LA DIMENSIÓN SOCIAL DEL ESPACIO. | 243 |
| 4.3. LA DESCORPOREIZACIÓN DE LOS MATERIALES. | 247 |
| 4.3.1. ALGUNAS ANOTACIONES PREVIAS. | 247 |
| 4.3.2. LA DESCORPOREIZACIÓN DE LOS MATERIALES. | 251 |
| 4.3.2.1. Lo material infrafino. | 251 |
| 4.3.2.2. Lo material velado. | 253 |
| 4.3.2.3. La visibilidad de lo no material. | 256 |
| 4.3.2.4. La perceptibilidad de lo no material. | 268 |
| 5. ARTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN. | 293 |
| 5.1. BREVE APUNTE SOBRE LA CONVERGENCIA ENTRE ARTE Y CIENCIA. | 295 |
| 5.2. ARTE Y TICS. | 301 |
| 5.2.1. ¿QUÉ SON LAS TICS?. | 301 |
| 5.2.2. PRIMEROS USOS ARTÍSTICOS LAS TICS. | 303 |
| 5.2.3. LA EXPERIMENTACIÓN ARTÍSTICA EN EL USO INTENCIONAL DEL ESPECTRO Y LAS ONDAS COMO MATERIAL ESCULTÓRICO EN SIGLO XX. | 313 |

| | |
|---|-----|
| 5.3. EL ARTE COMO EXPERIENCIA CIENTÍFICA Y LA CIENCIA COMO MANIFESTACIÓN ARTÍSTICA. | 328 |
| 5.3.1. PRIMEROS CENTROS DE CREACIÓN EXPERIMENTAL DE ARTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍA. | 328 |
| 5.3.2. EL PROCESO CREATIVO Y LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA HOY. | 337 |
| 5.3.3. CENTROS DE CREACIÓN E INVESTIGACIÓN Y LABORATORIOS DE ARTE EN LA ACTUALIDAD. | 341 |
| 6. EL CONTEXTO DIGITAL: ARTE DIGITAL Y LA CREACIÓN INMATERIAL. | 357 |
| 6.1. EL CONTEXTO DIGITAL. | 358 |
| 6.1.1. ¿QUÉ ES LO DIGITAL? | 358 |
| 6.1.2. LA TRANSFORMACIÓN DE LA IMAGEN, DE LOS SONIDOS Y LOS OBJETOS: LA DIGITALIZACIÓN. | 359 |
| 6.1.2.1. De lo analógico a lo digital. | 361 |
| 6.1.2.2. Medios digitales directos. | 363 |
| 6.1.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LO DIGITAL. | 364 |
| 6.1.4. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LO DIGITAL EN RED. | 371 |
| 6.2. ARTE DIGITAL. | 379 |
| 6.2.1. ARTE DIGITAL: COMPUTER ART, MEDIA ART Y Net.art. | 380 |
| 6.2.2. ¿DESMATERIALIZACIÓN O INMATERIALIDAD? | 385 |
| 6.3. CREACIÓN INMATERIAL: PROGRAMACIÓN CON CÓDIGO Y LOS DATOS. | 387 |
| 6.3.1. EL NET ART. CARACTERÍSTICAS | |

| | |
|---|------------|
| ESPECÍFICAS. | 387 |
| 6.3.2. Net.art, PRÁCTICAS ARTÍSTICAS ONLINE. | 388 |
| 6.3.3. ESTÉTICA DE DATOS Y EL CONCEPTO DE VISUALIZACIÓN. | 412 |
| * CONCLUSIONES DE LA SEGUNDA PARTE. | 418 |
| TERCERA PARTE: EL ESPACIO HERTZIANO COMO SITE-SPECIFIC. PRÁCTICAS ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS (2000-2014). | 428 |
| INTRODUCCIÓN DE LA TERCERA PARTE. | 435 |
| 7. EL ARTE QUE UTILIZA EL ESPACIO HERTZIANO COMO SITE. | 437 |
| 7.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES. | 437 |
| 7.2. PRINCIPALES EXPOSICIONES Y CONFERENCIAS QUE SE CENTRAN EN EL ESPACIO HERTZIANO, EN EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO Y EN LAS ONDAS COMO MATERIAL DE TRABAJO EN EL SIGLO XXI. | 446 |
| 8. VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LAS PRÁCTICAS HERTZIANAS. | 465 |
| 8.1. CONSTRUYENDO LA TIPOLOGÍA CONCEPTUAL Y TEMÁTICA. | 465 |
| 8.2. SOBRE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LAS PRÁCTICAS HERTZIANAS | 475 |
| 8.3. ELABORACIÓN DE LA FICHA TÉCNICA DE LAS OBRAS HERTZIANAS. | 476 |
| 9. PRÁCTICAS ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS (2000-2014). | 479 |
| 9.1. REVELAR EL ESPACIO HERTZIANO. | 481 |
| 9.2. COMUNICACIÓN Y FÍSICA EN EL ESPACIO HERTZIANO. | 585 |
| 9.3. POSICIONAMIENTO ACTIVISTA FRENTE AL ESPACIO HERTZIANO. | 609 |
| 9.4. SITUARSE EN EL ESPACIO HERTZIANO. | 669 |

| | |
|---|------------|
| * CONCLUSIONES DE LA TERCERA PARTE | 698 |
| CONCLUSIONES FINALES | 711 |
| 10. CONSIDERACIONES FINALES EN BASE A LOS OBJETIVOS PROPUESTOS Y A LA HIPÓTESIS PLANTEADA. | 711 |
| 11. EL ESPACIO HERTZIANO. EXPERIENCIA ARTÍSTICA PERSONAL. | 731 |
| FUENTES | 739 |
| • Bibliografía y filmografía. | 741 |
| • Webs de artistas y/o proyectos vistos a lo largo de la tesis. | 751 |
| ANEXO (DVD) | 757 |
| • Anexo I (<i>timeline</i> de los principales avances tecnológicos y científicos en las telecomunicaciones inalámbricas), | |
| • Anexo II (división actual del espectro radioeléctrico en España) y relación de los artistas y la documentación audiovisual de las prácticas artísticas actuales. | |
| • Archivos audiovisuales de los proyectos seleccionados en el capítulo nueve. | |





INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

- Aproximación al tema de estudio.
- Necesidad y actualidad de la investigación. Motivaciones personales.
- Objetivos y propósitos de la tesis.
- Elementos de circunscripción de la investigación.
- Metodología.
- Desarrollo conceptual y estructura.

“Si quieres encontrar los secretos del universo, piensa en términos de energía, frecuencia y vibración.”

Nikola Tesla

-Aproximación al tema de estudio-

Los avances informáticos, comunicacionales y tecnológicos en los últimos años, están produciendo un cambio importante en nuestra sociedad del que no somos del todo conscientes. Como consecuencia de esta revolución tecnocientífica, está apareciendo, de manera gradual, una nueva realidad informacional a nuestro alrededor, de la que sabemos muy poco sobre su funcionamiento, dimensiones, características y peligros, pero que ya la hemos asumido como nuestra.

Todo comenzó con la asimilación de la informática por los sistemas de comunicación (conocida como telemática) desde la segunda mitad del siglo XX, con invenciones como el moden¹ o con la aparición de Internet, lo que produjo una nueva forma de relacionarse y comunicarse entre las personas, nuevos modelos de producción y consumo, nuevas estructuras económicas y de poder, etc. Todos estos avances han ido influyendo cada vez más en casi todos los aspectos de nuestra vida.

Pero lo que realmente está cambiando y cambiará nuestro mundo es el desarrollo cualitativo que supone en la telemática, los avances que se están

1 Dispositivo que convierte las señales digitales en analógicas (modulación) y viceversa (demodulación), permitiendo la comunicación y conexión entre ordenadores a través de la línea telefónica o cable.

produciendo en el ámbito de lo inalámbrico, es decir, las implicaciones de conectividad que trae consigo dicho binomio, puesto que supone el acceso a Internet desde cualquier lugar y hora, como eje principal. Estamos pues generando información en cualquier sitio, y a tiempo real, la estamos lanzando a la red.

Todo ello se está produciendo, en gran medida, por el abaratamiento de los costes de producción de los dispositivos móviles de comunicación, como los teléfonos inteligentes, tablets, portátiles, wereables², etc., que ligado al surgimiento de distintas tecnologías inalámbricas vía radio (Wi-Fi, Bluetooth, RDIF, GPS, entre otras), y que junto con la creación masiva de infraestructuras de redes inalámbricas en las ciudades (más baratas que el cableado), han facilitado a las personas, el estar conectadas (online) permanentemente, y como consecuencia de ello, brindar la capacidad de producción y recepción de contenidos, datos e información en movimiento.

Toda esa información (datos, imágenes, videos, sonidos y texto) generada por las personas con dichos dispositivos móviles, al igual que las señales de telefonía móvil, radio y televisión, viajan a través de ondas radioeléctricas (también llamadas hertzianas³) por el espacio. Dichas ondas, así como las tecnologías (procesos de conectividad), se encuentran a nuestro alrededor, por todas partes, atravesando paredes, personas y objetos, imperceptibles e invisibles, a la espera de que sean reveladas y traducidas por los usuarios mediante los dispositivos. Las ondas de radio están agrupadas en lo que se domina espectro radioeléctrico, que es la franja del espectro electromagnético dedicada a las telecomunicaciones.

Dicho espacio nos interesa especialmente porque ha pasado, de ser sólo una preocupación de científicos, ingenieros de telecomunicaciones,

² Hace referencia a dispositivos o ropa, que se incorporan en alguna parte de nuestro cuerpo, e interactúan con el usuario o con otros dispositivos como teléfonos inteligentes. Entre los más comunes tenemos, los relojes inteligentes, las Google glass, algunas zapatillas nike, etc.

³ Toman el nombre del descubridor de las ondas electromagnéticas y la comunicación si hilo, Heirich Rudolf Hertz.

organismos reguladores (UIT)⁴ y empresas de telefonía móvil y otras afines, a inquietar y afectar directamente a toda la población. Esto lo podemos ver en nuestra práctica diaria cuando buscamos un punto libre de acceso Wi-Fi en nuestra ciudad para no consumir datos móviles, cuando tenemos que sintonizar el televisor porque han variado los canales o cuando no desactivan la etiqueta RFID de la ropa recién comprada y salimos por la puerta del comercio y salta la alarma. Estos y otros muchos casos forman parte de nuestra cotidianeidad.

Así pues, podemos decir que la imagen del individuo contemporáneo la compone, además de las construcciones físicas en las que habita (y que le dan cobijo) y las calles por las que camina, las frecuencias electromagnéticas a las que tiene acceso y sus dispositivos móviles inalámbricos.

Y es que, en un día cualquiera, una persona consciente e inconscientemente utiliza, o puede llegar a utilizar multitud de sistemas basados en las tecnologías inalámbricas. Entre las más habituales encontraríamos la radio, la televisión, la telefonía móvil, y el acceso a Internet vía Wi-Fi, ya interiorizadas por la sociedad, pero hay muchas más, y menos conocidas como el Bluetooth (manos libre del coche, auriculares, y demás periféricos sin cables, etc.), el NFC (tarjetas para acceder a la habitación de un hotel, pago con tarjetas sin contacto, billetes de tren, etc.) o el RFID (el telepago Vía-T de las autopistas, seguimiento de paquetes, etiquetas de seguridad de la ropa, etc.). Y esto es sólo el principio, como vaticinan los teóricos del Internet de las cosas (IoT⁵), ya que se prevé que en 2020, habrá más de

4 La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las tecnologías de la información y la comunicación. Y atribuyen el espectro radioeléctrico y las órbitas de satélite a escala mundial. Además elaboran normas técnicas que garantizan la interconexión continua de las redes y tecnologías. <http://www.itu.int/es/Pages/default.aspx> Web consultada el 15/03/15.

5 Internet de las cosas (IoT, por su siglas en inglés) es un concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con internet y con otros objetos. El término fue propuesto por Kevin Ashton en el Auto-ID Center del MIT en 1999, donde se realizaban investigaciones en el campo de la identificación por radiofrecuencia en red (RFID) y tecnologías de sensores. También se utiliza en ocasiones, para señalar el momento en el tiempo (próximo) en el que se conectarán a internet más “cosas u objetos” que personas, y que podrán ser identificados y gestionados por otros equipos, de la misma manera que si lo fuesen por seres humanos.

50.000 millones de dispositivos conectados⁶.

El espectro electromagnético⁷, siempre ha existido a nuestro alrededor desde la formación del universo, ya que todos los objetos emiten energía (radiación) en forma de ondas (llamadas electromagnéticas). Pero en la realidad actual, la porción radioeléctrica del espectro toma otro nivel, ya que además de las ondas naturales del cosmos, surgen las ondas artificiales portadoras de información, creadas por el hombre mediante las tecnologías y dispositivos inalámbricos. Dichas ondas están llegando a nosotros en grandes concentraciones, en distintas frecuencias, longitudes e intervalos. Todas ellas incrustadas en el curso de nuestra vida cotidiana y mezclándose con los espacios físicos, en una superposición de capas invisibles de información, formando parte de la realidad, igual que el cemento, el hierro, el cristal y demás materiales manipulados o generados por el hombre.

La investigación se centrará, precisamente, en dicho espacio invisible, el **espacio hertziano**, como lugar de exploración y de intención artística. Si lo inalámbrico está transformando nuestra realidad, el arte no es ajeno a lo que ocurre a su alrededor. Además, tiene la libertad de reflexionar sobre las ventajas e inconvenientes de su implantación, como el estado permanente de conexión del individuo, pasando por las repercusiones en la salud que pueda tener la contaminación electromagnética, la privacidad de nuestros datos, hasta preguntarse quién maneja los flujos de información, sin la presión o control de los lobbys tecnocomunicacionales.

A lo largo de esta tesis iremos analizando cómo se ha llegado a la utilización del espectro por parte de los artistas y cómo ha sido utilizado dicho espectro como espacio de creación, presentando un recorrido que engloba varios puntos de vista, disciplinas y materias como: el arte, la ciencia, las tecnologías de comunicación y el contexto digital, que convergen y se

6 “El impacto de internet de las cosas, mayor que el de la revolución industrial”. Documento online. ABC.es <http://www.abc.es/tecnologia/informatica-software/20140424/abci-internet-cosas-mayor-revolucion-201404241914.html> Web consultada el 15/01/15

7 El espectro electromagnético es el conjunto de longitudes de onda de todas las radiaciones electromagnéticas. Y se divide normalmente por su longitud de onda: los rayos gamma, los rayos X, la radiación ultravioleta (UV), la luz visible (los ojos humanos son capaces de detectar), la radiación infrarroja (IR), las microondas y las ondas radioeléctricas.

cruzan en sus propias evoluciones en el tiempo.

Además, este trabajo de investigación nos servirá para explicar cuáles son **los agentes participantes en el espacio hertziano actual**, desde una perspectiva artística: qué es el espectro, cómo está dividido, qué son las ondas, cuáles son los dispositivos asociados a las tecnologías, y cómo es el espacio urbano (en transformación), resultado de las tecnologías inalámbricas y los flujos de información. Y por supuesto **cómo es el arte hertziano**, donde además de rescatar las pocas exposiciones y conferencias que se han realizado en estos 14 últimos años en base a nuestro objeto de estudio, analizaremos el trabajo de 71 artistas/grupo de artistas/laboratorios, para tener una visión más clara de dicho espacio y las formas de afrontarlo.

En dicho sentido, propondremos y elaboraremos un modelo para clasificar dichas obras realizadas en el espacio hertziano, centrada en las temáticas y conceptos, en base a la información extraída de los diferentes capítulos. Complementando lo anterior, presentaremos las variables para confeccionar las fichas técnicas de las obras realizadas en este campo, donde propondremos, en base a todo lo visto en el desarrollo de la tesis, cinco items para detallar las obras realizadas en el espectro: por práctica artística, por tipo de dispositivo (aparato utilizado); por tipo de conectividad (sistemas y tecnologías de conexión inalámbrica); por tipo de registro (archivos transmitidos/recibidos); y por tipo de frecuencia utilizada (ubicación en la franja del espectro).

-Necesidad y actualidad de la investigación. Motivaciones personales-

La necesidad de esta tesis debemos situarla en la carencia de cualquier tipo de análisis⁸ suficientemente elaborados que hayan abarcado, en su complejidad, el terreno artístico hertziano surgido en los últimos años. Esta complejidad viene dada por las relaciones que se suceden entre campos diversos como las telecomunicaciones inalámbricas, la arquitectura, la

8 Tenemos que tener en cuenta la novedad de las tecnologías, son muy recientes además estas manifestaciones artísticas, su lejanía de los circuitos comerciales hasta ahora establecidos y el aspecto cambiante dada la rapidez de innovación que se produce en este ámbito.

Introducción

ciencia, la sociología, además del ámbito artístico, por citar sólo algunos de los implicados.

Naturalmente, nuestra investigación, no puede tampoco cubrir todo el territorio que pudiese desplegarse de éste, pero sí una visión desde el arte. Precisamente, en el momento de comenzar a escribir esta tesis las dificultades de acceder a textos y a fuentes críticas sobre dicha perspectiva eran importantes, dado que había muy poco material bibliográfico en este medio y en este sentido, parecía oportuno realizar una investigación que nos permitiese aportar, o mejor dicho, aflorar toda una serie de manifestaciones artísticas que se estaban generando a partir del uso de dicho espacio hertziano.

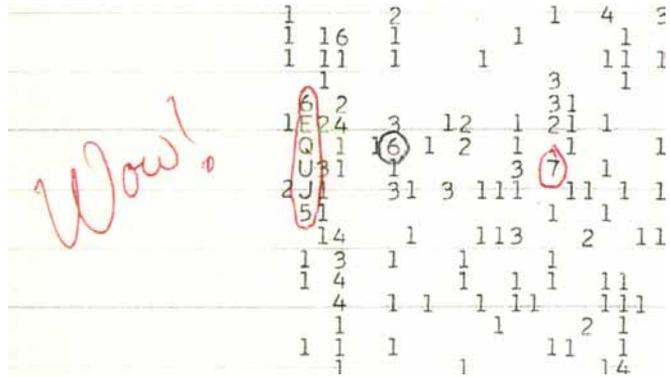
Otro foco de interés radica en entender y ordenar la producción artística que viene desarrollándose en el espectro radioeléctrico o espacio hertziano en los últimos años. En este sentido, la aparición de nuevas tecnologías inalámbricas están generando nuevos lenguajes plásticos y específicos, que se relacionan y se mezclan, con otras manifestaciones artísticas ya comunes en el arte como el sonoro, el procesual, el diseño, la intervención, o el Net.art, entre otras. . Y que precisamente, por su proximidad en el tiempo conforman todavía un campo que no acaba de ser estudiado en su extensión y complejidad.

Podríamos decir, que cualquier estudio que indague en el ámbito de las TICs (Tecnologías de información y comunicación) inalámbricas (Wi-Fi, Bluetooth, NFC, RFID, GPS, etc.) y sobre los dispositivos móviles asociados (teléfonos, smartphones, tablets, etc.), lleva implícito su novedad y actualidad, por su corta existencia. Somos conscientes también que cualquier estudio sobre el ámbito de las TIC inalámbricas y dispositivos móviles asociados trae consigo, por la rapidez en la innovación, su inmediata caducidad en ciertos aspectos tecnológicos.

Motivaciones personales

Desde que tengo uso de razón, me he sentido atraído por la ciencia ficción, lo paranormal, lo invisible, la vida en otros planetas y demás cosas de difícil explicación. Entre ellas estaban incluidas, el funcionamiento de la radio,

los walkie talkies, los coches teledirigidos, en definitiva, la comunicación inalámbrica. Cuando fui creciendo, me hacía preguntas sobre: ¿cómo funciona? ¿nos atraviesan las ondas? ¿por qué no se mezclan todas? Y más de mayor



Impresión en papel del registro de la señal de radio conocida como Wow, (1997).

¿escucharán alguna vez algo interesante los investigadores del SETI⁹? ¿la señal capturada denominada Wow!¹⁰ por el propio SETI fue un mensaje extraterrestre o una anomalía debida a un error humano? Algunas son más fáciles de contestar que otras. A su vez, ya embebido por el mundo del arte, como investigador, creador, espectador y consumidor, me han interesado, la escultura, el espacio, pero sobre todo el espacio no tangible, la intervención, la imperceptibilidad de algunos materiales como el sonido y la luz, el vídeo, la interactividad, los medios de comunicación, los avances tecnológicos, la interdisciplinariedad de campos científicos que dan como resultado el lenguaje plástico contemporáneo, los nuevos espacios de creación, los datos y las redes electrónicas, y como es lógico, los flujos de información y los dispositivos móviles. De esta forma se ha convertido lo inalámbrico y el espectro radioeléctrico o espacio hertziano, de forma natural, en el nexo de unión de todos los intereses nombrados, dando origen al núcleo central de esta tesis.

9 SETI es el acrónimo del inglés Search for ExtraTerrestrial Intelligence, o Búsqueda de Inteligencia Extraterrestre. Existen numerosos proyectos SETI, que tratan de encontrar vida extraterrestre inteligente, ya sea por medio del análisis de señales electromagnéticas capturadas en distintos radiotelescopios, o bien enviando mensajes de distintas naturalezas al espacio con la esperanza de que alguno de ellos sea contestado. <http://www.seti.org> Web consultada el 18/02/15

10 Fue una señal captada en 1997, por el radiotelescopio Big Ear, y es considerado como el único mensaje (de radio) recibido del cosmos, hasta la fecha, que podría ser de origen inteligente. La señal no fue grabada sino registrada por un ordenador e impresa en papel continuo, y fue conocida como Wow debido a la anotación que Jerry Ehman hizo en el papel, expresando su emoción y sorpresa.

-Objetivos y propósitos de la tesis-

Con este trabajo tenemos el propósito de ofrecer una presentación clara y comprensible, de lo que para nosotros está siendo un nuevo site para el arte, el espacio hertziano. Y como consecuencia, por un lado, mostrar las ondas electromagnéticas como material artístico, ya sean naturales o artificiales (recogidas y/o producidas en el espectro radioeléctrico), mediante el uso de las tecnologías y dispositivos inalámbricos, como la radio, la televisión, la telefonía móvil, las redes Wi-Fi, y muchas otras; y por otro, entender el espacio urbano actual como el resultante de las interrelaciones entre las TICs, la arquitectura y la sociedad. Para ello nos valdremos de tres objetivos generales, que se relacionan con las tres partes del cuerpo de tesis, y dentro de éstos de algunos más específicos, relacionados en este caso con los capítulos. Y son los siguientes:

[Primera parte]. Presentar, conceptualizar, contextualizar y entender el concepto de espacio hertziano, así como los agentes participantes en la confección de dicho espacio: las ondas, el espectro electromagnético, el espectro radioeléctrico, las tecnologías inalámbricas comunicacionales, los dispositivos, etc. Además de entender la ciudad informacional como el lugar de interacción entre las personas, donde convergen el espacio hertziano y el espacio físico en transformación por la incipiente introducción de las tecnologías, sistemas y medios comunicacionales inalámbricos. Valiéndonos de distintas aportaciones de investigadores y teóricos, desde diversos campos relacionados como la tecnología, la comunicación, el diseño, la arquitectura y la sociología, entre otras.

- **Conceptualizar y contextualizar el espacio hertziano, ya que configurará nuestro nuevo site.**
- **Presentar y entender el espectro electromagnético (y el radioeléctrico) y las ondas radioeléctricas (las ondas naturales y las artificiales portadoras de información), como el principal material artístico de un arte hertziano.**
- **Exponer y analizar, las diferentes tecnologías inalámbricas comunicacionales, así como, los dispositivos inalámbricos asociados.**
- Entender **la ciudad informacional**, el espacio urbano actual, como el nuevo lugar de interacción donde conviven los agentes que configuran

el espacio hertziano.

[*Segunda parte*]. Identificar, exponer y analizar los antecedentes de nuestro objeto de estudio, es decir, los distintos agentes participantes en el proceso de transformación hacia un arte que utiliza el espacio hertziano y las señales, energías y datos que viajan por el espectro en forma de ondas, como material en las prácticas artísticas.

- Entender la transformación del arte objetual a uno interesado en **el proceso, en el concepto, en lo relacional y en lo social**.
- Analizar la evolución de **la idea de espacio artístico** en el siglo XX hacia el concepto de site specific.
- Enumerar/clasificar de forma genérica **la utilización de los materiales y usos en el arte, dentro de un proceso de desmaterialización, descorporeización y cambio estético**.
- Examinar y analizar **la relación entre el arte y la ciencia**, en busca de los condicionantes conceptuales, tecnológicos y metodológicos, que han posibilitado el surgimiento de un arte hertziano.
- Sistematizar y describir **el proceso de aplicación de las tics en las obras de arte en el siglo XX**, y el uso intencional del espectro radioeléctrico a través de dichas tecnologías.
- Entender y analizar el proceso de digitalización como un caso de desmaterialización.
- Enumerar y explicar las **características que definen las tecnologías digitales**. Ya que estarán implícitas en gran parte del arte contemporáneo hertziano, puesto que casi todas las tecnologías utilizadas en la actualidad son digitales.
- **Describir y diferenciar el arte digital y la creación inmaterial**. Ya que muchas de sus prácticas (y temáticas), se mantienen en el nuevo panorama sin cables.

[*Tercera parte*]. Definir, explicar, razonar, estructurar y clasificar las diferentes **prácticas artísticas que usan el espacio hertziano como site specific en el siglo XXI**.

- **Definir las características generales del arte contemporáneo que utiliza el espacio hertziano como site specific**.

- **Definir las variables que intervienen en las prácticas artísticas.**
- **Elaborar el modelo de ficha técnica que sirva para describir las obras que utilizan el espacio hertziano como site specific.** Y Aplicar la tipología temática y conceptual para clasificar una selección de obras contemporáneas comprendidas entre el 2000 y el 2014.

-Elementos de circunscripción de la investigación-

La transformación del objeto de estudio

Una de las dificultades que hemos tenido en el desarrollo de nuestra investigación, además de la falta de información previa, aunque ésta sea para nosotros un aliciente para realizar el trabajo, ha sido la aceleración a la que se producían las innovaciones y la velocidad a la que se producían los cambios. Los conceptos aquí estudiados se han regido por las transformaciones que se han producido en lo tecnológico y en lo social, en lo político y en el imaginario común desde la sociedad industrial. La vida moderna trae consigo un nuevo modo de experimentar la realidad en la que lo eterno se manifiesta en lo transitorio. Y es que esta velocidad en el contexto digital, a la que han ido apareciendo nuevos dispositivos móviles inalámbricos y demás tecnologías sin cables en los últimos años, ha hecho que todo lo que rodea a nuestro objeto de estudio, esté continuamente en proceso de revolución y cambio. Somos conscientes de ello, y podemos adelantar, como apuntábamos anteriormente, que algunas reflexiones o planteamientos presentados quedarán obsoletos en el mismo instante de concluir esta investigación.

En este sentido, el mundo del arte siempre se ha hecho eco de lo que está aconteciendo en la sociedad, en nuestro caso, de la transformación de sus sistemas de producción y de la relación de éstos con los nuevos medios tecnocomunicacionales. En la actualidad estamos en proceso de cambio, como dice Joaquín Fargas en el artículo *El encuentro del arte, la ciencia y la tecnología*: “Siempre hubo y habrá una nueva tecnología útil para el arte, ya sea un nuevo soporte, o una nueva interface, tanto para el artista

como para el espectador”¹¹. Dicha aseveración quedará evidenciada en el capítulo dedicado a las Tics y al arte, donde veremos cómo cada vez con menor distancia temporal, los artistas aplican y utilizan las últimas tecnologías en sus obras.

Nuestro objeto de estudio es pues, un terreno movedizo, no sólo por la diversidad y ambigüedad de sus denominaciones y catalogaciones forzosamente exploratorias y en constante transformación, sino también por la heterogeneidad de sus manifestaciones y las desiguales respuestas que se pueden observar en la práctica. Pero dicha cualidad del objeto de estudio es la que nos lleva, aún con más ahínco, a desarrollar y entender nuevos parámetros que nos sirvan para conocer y reconocer las manifestaciones artísticas que se producen en dicho espacio y dejar sentadas algunas directrices para investigaciones venideras.

Consideraciones temporales y geográficas

El campo específico elegido como objeto de análisis se halla temporalmente enmarcado en los últimos 14 años, abarcando el desarrollo de prácticas artísticas en este nuevo medio y su discurrir hasta el momento actual en el que escribimos estas páginas. También es cierto, que en cuanto al terreno de referencias que intentamos desplegar como campo de inscripción necesario para un análisis crítico de estas prácticas artísticas en el espectro, abarcaremos un periodo más extenso (todo el siglo XX y algunas excepciones anteriores) en el que intentaremos cartografiar procesos paradigmáticos en la construcción de este mapa genealógico.

En el apartado de la investigación referente al estudio de los antecedentes artísticos, no se ha pretendido una lectura histórica del proceso de desarrollo del arte, sino más bien se han intentado explorar aquellas cuestiones principales que han ido definiendo las necesidades estéticas que han provocado la producción en el campo que estamos estudiando. Pero en lo específico, en su relación con los sistemas de comunicación inalámbricos y sistemas de comunicación en general, sí hemos creído

11 Fargas, Joaquín. “El encuentro del arte, la ciencia y la tecnología”. nº 65. *Razón y palabra*. Documento online: <http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/jfargas.html> Web consultada el 18/02/15



Mapa de la actividad de Facebook, (2010).

conveniente relacionar la aparición de las tecnologías y dispositivos, con las primeras manifestaciones artísticas que lo incorporaron.

En cuanto a los límites geográficos, como se desprende claramente del propio marco de estudio, por su carácter global de

las redes y comunicaciones globales y porque el espectro electromagnético nos envuelve, no hay sujeción a un lugar de producción específico. Sin embargo, estas aseveraciones, a poco que las sometamos a consideración, tampoco resultan del todo exactas. No es ningún secreto que la pretendida globalidad de las redes es más aparente que constatable, aunque veremos proyectos globales para una red inalámbrica mundial en la tesis, en la actualidad no están implantados. Además, existen gobiernos autoritarios que tienen limitado y capado el acceso a la red. Si miramos además, las estadísticas sobre la implantación de sistemas de telecomunicación, redes y equipos informáticos, así como el tráfico de contenidos y publicaciones de la red o por ejemplo, el mapa de la red social Facebook del 2010, podremos ver la importante desigualdad entre los consabidos primer y tercer mundo.

Como puntualización, en cuanto a las manifestaciones que usan el espectro, podemos decir que hay un subgrupo junto a las intervenciones donde la localización es importante, ya que utilizan medios inalámbricos y equipos GPS (medios locativos), para crear mapas, acciones, eventos, narrativas y juegos; en consecuencia, en dichos casos, se señalará la localización geográfica, siempre y cuando sea relevante para la investigación.

Consideraciones en la elección de las exposiciones específicas del espectro y las obras en el siglo XXI

Nos vemos en la obligación de aclarar varios aspectos y señalar algunas

decisiones que atañen directamente al desarrollo de la tercera parte. Y es que, las piezas que vamos a analizar en dichos apartados, se centrarán y reflexionarán conceptualmente sobre el espacio hertziano, es decir, no lo usan simplemente, ya que cualquier pieza de arte sonoro o que utilice un teléfono móvil por ejemplo, necesitaría del espectro radioeléctrico para su funcionamiento (lleva implícito su utilización). Por tanto, nos centraremos en aquellas manifestaciones artísticas que lo utilicen como *site* o como parte conceptual en su trabajo.

Esa es la razón por la que hemos decidido no incluir piezas sonoras, de Net. art o de Realidad Aumentada, que aun siendo atractivas y utilizando medios o dispositivos portátiles e inalámbricos, se alejan de nuestro enfoque y no reflexionan sobre el espacio hertziano (ya sea por lo conceptual, lo comunicacional, porque no funcionan generando información a tiempo real, o porque se activan con sensores o con marcadores revelando la información que reside en la memoria del smartphone o tablet y no del espectro).

En cuanto a la clasificación de los artistas seleccionados correspondientes al siglo XXI, anotar que hemos tenido en cuenta primero, el enfoque conceptual o temático como principal modelo clasificatorio (de especial interés si partimos de un enfoque como el nuestro, desde las bellas artes), segundo el orden alfabético (del artista o el grupo de artistas) y tercero el cronológico (si hemos seleccionado más de una obra de un mismo artista (o grupo) en un apartado). Aunque para esta clasificación no hemos usado la nacionalidad de los artistas/grupos, hemos creído conveniente, para completar la información, reflejarla en el índice de artistas (proyectos) reseñado al final de la tesis. Por otra parte, no se ha tenido en cuenta la localización geográfica de las piezas, a no ser, que en las propias características de las obras, como hemos comentado anteriormente en el caso de las locativas o las intervenciones, el lugar sea determinante; en dicho caso quedará reflejado en el análisis.

Al igual que las piezas artísticas, las exposiciones y conferencias reseñadas, reflexionan directamente (parcialmente o en su conjunto) en cuestiones sobre el espectro radioeléctrico o el espacio hertziano. Y hemos dejado de lado muchas exposiciones realizadas desde el arte comunicacional

y medial, desde las relaciones entre arte y ciencia, o desde el arte sonoro realizadas en los últimos años, por el mismo motivo que antes apuntábamos sobre las obras. Las exposiciones y/o conferencias sobre el espectro seleccionadas, han sido ordenadas en sentido cronológico porque nos parece determinante este criterio, ya que las tecnologías avanzan a un ritmo vertiginoso e influyen en las propias conceptualizaciones de las muestras, así como en las manifestaciones artísticas presentadas. En ellas reseñamos el lugar de las mismas, que aunque no es relevante para nuestra investigación, completa la información.

-Metodología-

La metodología de la tesis responde a las particularidades de nuestro objeto de estudio, a los objetivos planteados y al enfoque dado a nuestra investigación desde la especificidad de la investigación en las Bellas Artes. Además queremos resaltar que la investigación se ha realizado bajo la visión de un contexto cambiante, en continua evolución y transformación, por lo que nos alejamos del reduccionismo y planteamientos definitorios.

Y se apoya fundamentalmente en el análisis y la consulta específica del propio contexto de la práctica artística. Una metodología forzosamente centrada en múltiples enfoques, ya que hemos introducido desde planteamientos históricos descriptivos para introducir ciertos datos necesarios para entender el contexto de la creación en el espectro radioeléctrico, en sus complejidades de múltiples dimensiones, hasta otros tipos de análisis de carácter más transversal que abarcarían, desde los condicionantes tecnológicos y científicos, hasta las contaminaciones artísticas de las vanguardias, la desmaterialización del arte, tanto conceptual como física, así como el desarrollo de las nuevas formas de creación colectiva y dispositivos de visualización del hecho artístico, entre muchas otras.

Resulta casi obvio el decir que, en la fase de documentación y recopilación de material para elaborar este estudio, se ha acudido de forma mayoritaria a fuentes de carácter electrónico, o material de información online procedente de la red Internet. Naturalmente, se ha recurrido de forma

amplia, también a material bibliográfico convencional: libros, catálogos, artículos en publicaciones periódicas, etc., así como a otras fuentes de información como puedan ser certámenes, festivales, encuentros, conferencias, etc. que abordan aspectos relacionados con los temas de este estudio.

Como se podrá observar, el origen de la bibliografía también fluctúa, así en el terreno que ocupa el desarrollo final de la tesis y por lo tanto su núcleo más contemporáneo, el origen del material es marcadamente electrónico, mientras que en los aspectos más genéricos y de antecedentes, la bibliografía es eminentemente tradicional.

El medio Internet, ha permitido en este caso, no sólo el acceso a la bibliografía (artículos, revistas, ponencias) sino que ha permitido, el acceso directo a las obras y a la información audiovisual de las mismas, y a los procesos que se abordan en esta tesis.

Las citas de libros, documentos, ponencias, catálogos de exposiciones o festivales, etc., tradicionales, serán citados según la norma ISO 690: apellidos+nombre del autor + título + editorial + lugar + año + Pág.; y los consultados a través de Internet (online), aparecerán tomando como referencia la (norma ISO 690-2)¹²: apellidos+nombre del autor+ título+ título del website donde se aloja + fecha de publicación + dirección electrónica (URL)+ fecha de consulta.

-Desarrollo conceptual y estructura-

Queremos aclarar, en cuanto al enfoque que hemos empleado, que a pesar de la presencia de aspectos científicos, físicos y tecnológicos, imprescindibles para afrontar nuestro objeto de estudio, nuestro principal punto de vista y de mayor envergadura conceptual recaerá en el ámbito artístico, como corresponde a una tesis enmarcada dentro del ámbito de las Bellas Artes.

Nuestra propuesta de distribución de los capítulos, división y el orden,

12 <http://www.enba.sep.gob.mx/files/iso6902.htm> Web consultada el 18/02/15

Introducción

y su desarrollo, está basada en facilitar la lectura y en una mejor comprensión de los contenidos en base a los objetivos marcados. Los capítulos no deben ser considerados como compartimentos estancos, sino como complementarios e interrelacionados, es decir, como diferentes aproximaciones conceptuales al arte que utiliza el espacio hertziano como site y que adquieren y completan su significado unos con otros. En dicho sentido, hay algunos contenidos y referencias, que podrían haberse incluido en distintos capítulos, o ciertos ejemplos artísticos podrían estar enclavados en varios de ellos.

Asimismo, queremos puntualizar que hemos introducido al final de cada parte unas conclusiones para facilitar al lector la comprensión de los resultados de la investigación, la consecución de los objetivos y el afrontar los sucesivos capítulos. Además, dichas anotaciones nos ayudarán a la hora de elaborar y exponer las conclusiones finales.

Estructura

La tesis, quedará dividida en: introducción (en la que estamos), cuerpo de la tesis, consideraciones finales (conclusiones finales en base a los objetivos y experiencia artística personal en el espacio hertziano), las fuentes y un anexo en forma de DVD.

El cuerpo de la tesis, a su vez estará dividido en otras tres partes, la primera de ellas, **EL ESPACIO HERTZIANO. UNA MIRADA MULTIDISCIPLINAR DESDE LA CIENCIA, LA COMUNICACIÓN, LA SOCIOLOGÍA, EL DISEÑO Y LA ARQUITECTURA**, englobará los tres capítulos iniciales y nos servirán para sentar las bases, contextualizar y definir el espacio hertziano.

El primer capítulo, **Primeras consideraciones sobre el espacio hertziano**, veremos el nacimiento del término, su primera definición, los agentes participantes y el advertimiento, por los creadores del término, de su más que posible evolución a través de los avances tecnológicos inalámbricos.

El segundo capítulo, **El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas**, se centrará en la conceptualización y división del espectro electromagnético y el radioeléctrico asociado a las tecnologías

y dispositivos inalámbricos. En dicho sentido, veremos que la división de este último, viene determinado por las regulaciones internacionales UIT y por las directrices de los gobiernos de cada país (en nuestro caso por el Ministerio de Telecomunicaciones). Y entenderemos, que no todas las ondas se comportan por igual, siendo unas más óptimas que otras para la comunicación, lo que conlleva una lucha entre las operadoras y empresas multinacionales, por hacerse con algunas frecuencias. Además, nombraremos y expondremos diversas tecnologías inalámbricas y que funcionan en determinadas parcelas del espectro radioeléctrico, así como los dispositivos inalámbricos actuales asociados a dichas tecnologías, y que serán utilizados por los artistas contemporáneos para sus creaciones.

En el tercer capítulo, **La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la comunicación, la sociología, el diseño y la arquitectura**, recopilaremos las principales reflexiones sobre el espacio urbano actual resultante de las interacciones entre las tecnologías de información y la comunicación, relacionados a su vez, con los nuevos dispositivos móviles. Dichas reflexiones las han realizado pensadores e investigadores de ámbitos tan diversos como: la sociología, el diseño, la ciencia, la arquitectura y el arte. Y donde veremos teorías tan influyentes para la práctica artística como: “la teoría de flujos” de Castells, “la ciudad de bits” de Mitchell, “el tercer entorno” de Echevarria, “los espacios blandos y la arquitectura de código abierto” de Haque, “las geografías de la multitud” de Pérez de Lama, o “el territorio informacional” de Lemos, entre otros.

La segunda parte, **TRANSFORMACIÓN DE LOS MODELOS CONCEPTUALES, MATERIALES Y TECNOLÓGICOS EN EL ARTE DEL SIGLO XX. ANTECEDENTES**, versará sobre los condicionantes e influencias en el desarrollo de este tipo de arte, pero no será un mero recorrido en revelar los antecedentes, que también, sino que lo plantearemos desde un punto de vista integrador y relacional, y quedará dividida por los siguientes capítulos:

El cuarto capítulo, titulado **La desmaterialización en el arte y la transformación del uso del espacio**, donde veremos lo que se ha venido llamando la desmaterialización del arte, primero sobre la transformación

del arte objetual a un arte de procesos, conceptual, relacional y social; y segundo, por la descorporeización de los materiales surgidos por dicha transformación y los nuevos usos surgidos por lo conceptual, como los materiales casi imperceptibles, leves, ligeros, incluso invisibles. Y relacionado con lo anterior, la evolución del concepto espacial en el arte del siglo XX. Todo ello, nos ayudará a entender el cambio hacia una estética líquida, sutil e imperceptible.

En el quinto, **Arte, ciencia y tecnologías de la información y comunicación**, comenzaremos haciendo un breve apunte sobre la convergencia entre arte y ciencia, muy importante para comprender el contexto actual, ya que cada vez más, se entrecruzan las disciplinas, donde no podremos distinguir entre el arte como experiencia científica y la ciencia como manifestación artística. Además veremos las relaciones entre el arte y las Tics (tecnologías de información y comunicación), desde los descubrimientos e inventos comunicacionales y sus aplicaciones en el arte, con atención especial a las inalámbricas, presentando las manifestaciones de los primeros usos artísticos en el siglo XX. Y en dicho sentido, veremos una selección de obras que reflexionan sobre el espacio hertziano en la segunda mitad del siglo XX, como antecedentes directos de nuestro objeto de estudio. Además, concluiremos la relación entre el arte y ciencia, destacando los principales centros y laboratorios pasados, surgidos en los años 60, que desarrollaron y trabajaron proyectos artísticos, relacionados con la ciencia, la arquitectura y las tecnologías comunicacionales. Y también hablaremos de los actuales más significativos en el mundo y en España, ya que son determinantes para la realización de investigaciones y obras en nuestro campo de estudio.

El sexto capítulo, **El contexto digital: arte digital y la creación inmaterial**, tratará la transformación de lo analógico a lo digital en la informática, de las características que llevan implícitas las tecnologías digitales, y de las digitales en red. Y repasaremos el Arte digital, el Computer art y el Net.art como paradigma de la creación inmaterial con código y el uso de los datos.

Y la tercera parte y última del cuerpo de la tesis, **EL ESPACIO HERTZIANO COMO SITE SPECIFIC. PRÁCTICAS ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS**, englobará otros tres capítulos:

El séptimo capítulo, titulado **El arte que utiliza el espacio hertziano como site en el siglo XXI**, donde vamos a presentar cuáles son las características generales de dicho arte en relación con el nuevo concepto de espacio (hertziano) y la ciudad informacional, cómo se enfrentan y posicionan los artistas frente a dicho espacio, y con qué dispositivos y tecnologías han llevado a cabo las prácticas artísticas. Además veremos los diferentes tipos de prácticas que podemos encontrar. En el mismo capítulo, reseñaremos las principales exposiciones y conferencias, realizadas en lo que llevamos de siglo, relacionadas directamente o parcialmente con el espacio hertziano.

Y como último epígrafe, mostraremos la construcción de la primera tipología clasificatoria, desde un punto de vista conceptual y temático, que nos ayudará primero a entender el uso y el posicionamiento de los artistas en el espacio hertziano, y por otro, a clasificar sus prácticas, ya que dará como resultado el primer ítem de nuestro modelo de clasificación, y será el que utilizemos para ordenar las prácticas contemporáneas en el capítulo noveno.

En el octavo, **Variables que intervienen en las prácticas hertzianas**, lo dedicaremos a presentar y desplegar las variables que intervienen en dichas prácticas artísticas para confeccionar las fichas técnicas de las obras realizadas en este campo, donde propondremos, en base a todo lo visto anteriormente en el desarrollo de la tesis, cinco ítems para detallar las obras realizadas en el espectro: por práctica artística, por tipo de dispositivo (aparato utilizado); por tipo de conectividad (sistemas y tecnologías de conexión inalámbrica); por tipo de registro (archivos transmitidos/recibidos); y por tipo de frecuencia utilizada (ubicación en la franja del espectro).

Y por último, el capítulo noveno, **Prácticas artísticas actuales que utilizan el espacio hertziano**, donde utilizando el modelo de clasificación, ficharemos cada una de las obras con los nuevos parámetros y describiremos su uso y actitud del artista frente al hecho artístico. Una selección de 71 artistas y grupo de artistas, con un total de 94 piezas, que trabajan y/o reflexionan con el espacio hertziano, obras inscritas temporalmente en el siglo XXI (del 2000 a todo el 2014).

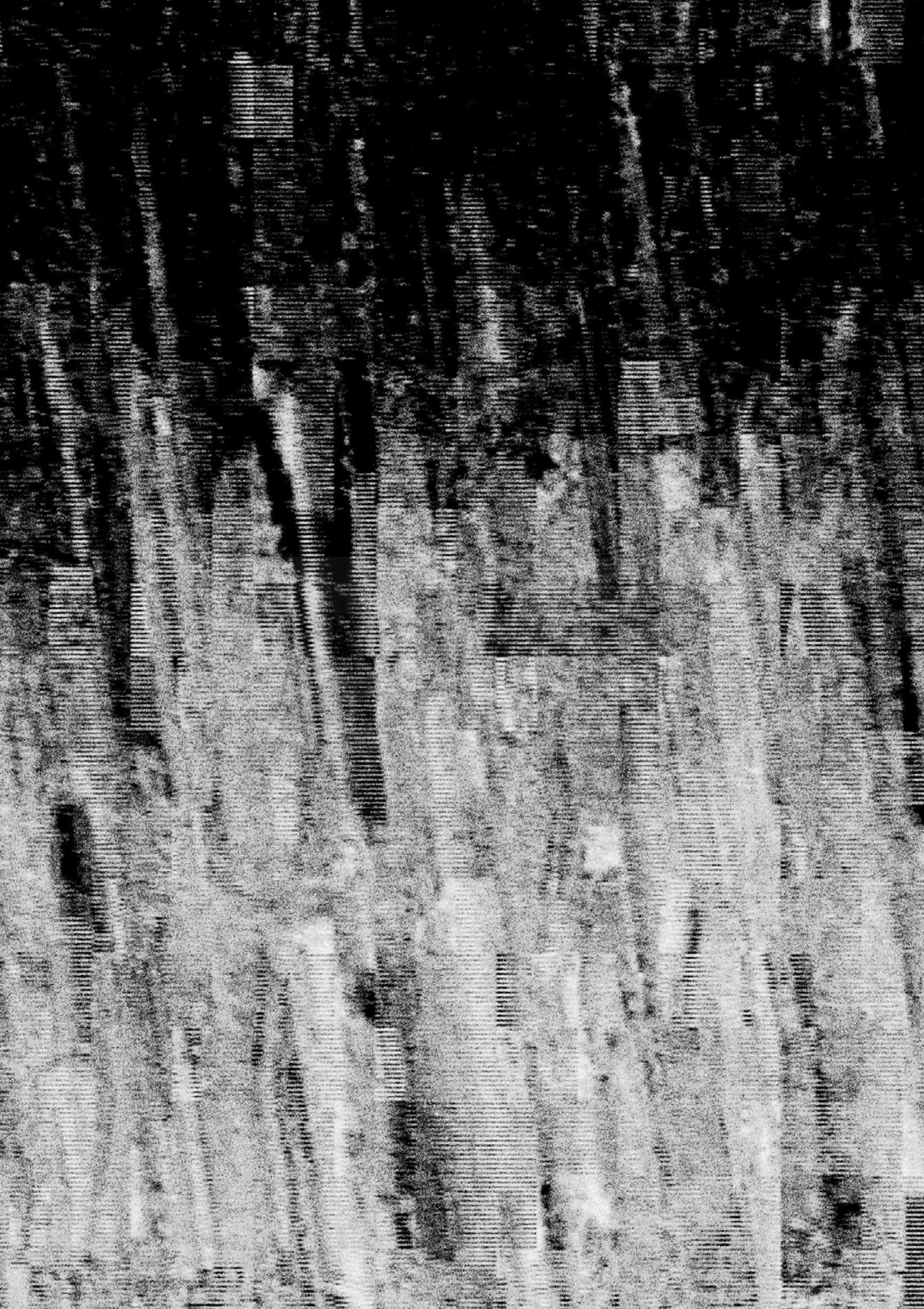
Y para finalizar el cuerpo de la tesis, el apartado de **Conclusiones finales**. En dos apartados, el primero **CONSIDERACIONES FINALES EN BASE A LOS OBJETIVOS PROPUESTOS Y A LA HIPÓTESIS PLANTEADA**, donde se plasmarán las ideas, preguntas y respuestas, extraídas durante la redacción de esta tesis, muchas de ellas vistas al finalizar cada parte (conclusiones parciales), y algunas genéricas tomando como conjunto todo el desarrollo de la investigación. Y el segundo, **EL ESPACIO HERTZIANO. EXPERIENCIA ARTÍSTICA PERSONAL**, donde mostraremos, cómo ha repercutido la investigación en el espacio hertziano desarrollada durante estos últimos años, en la forma de conceptualizar la obra artística personal, de pensar en el espacio y en la forma de utilizar los medios y dispositivos inalámbricos. Este apartado en realidad nos ofrece la posibilidad de mostrar nuestras nuevas líneas de investigación.

Además complementando todo lo anterior, incluiremos un apartado compuesto por las **FUENTES** (bibliografía, filmografía y Webs de artistas y/o proyectos vistos en el capítulo de prácticas artísticas contemporáneas). En dicho sentido, queremos apuntar sobre las notas y referencias bibliográficas, tanto las tradicionales como las electrónicas, y dada la propia estructura de la tesis y con la intención de brindar una visión completa del tema en cada capítulo, se incluirán todas ellas a pie de página. Así, en las Fuentes, se recuperarán todas esas referencias y añadiendo otras consultadas, bajo tres epígrafes: **la bibliografía**, donde estarán recogidos, por este orden, los libros, artículos, documentos online y catálogos de exposiciones citados a lo largo de la investigación; la filmografía; y para finalizar **las webs de los proyectos artísticos** vistos en el capítulo 9. Todas las fuentes se estructurarán por orden alfabético de sus autores.

Y por último, el **ANEXO**, en forma de DVD, donde incluiremos un breve timeline de los principales avances tecnológicos y científicos en las telecomunicaciones inalámbricas, que ayudará a completar la información de las relaciones entre los inventos y tecnologías y sus aplicaciones en el arte de manera cronológica. Y por otro, la documentación actual sobre la división del espectro radioeléctrico en España. Además y de gran importancia encontraremos el complemento audiovisual de las obras analizadas en el capítulo noveno, junto a accesos directos de las webs de los proyectos o de los artistas. Logrando un doble objetivo, primero, el de

completar la información y la mejor comprensión de las obras, ya que lo audiovisual se revela imprescindible en la gran mayoría de los trabajos analizados; y el otro, el de la conservación, creando un archivo histórico al servicio de futuros artistas e investigadores, ya que por las propias características de las obras, y por lo inestable de lo digital en red, muchos de los videos desaparecerán y otras tantas webs no estarán operativas.







PRIMERA PARTE

ESTRUCTURA DE LA PRIMERA PARTE + OBJETIVOS

EL ESPACIO HERTZIANO. UNA MIRADA MULTIDISCIPLINAR DESDE LA CIENCIA, LA COMUNICACIÓN, LA SOCIOLOGÍA, EL DISEÑO Y LA ARQUITECTURA

1. PRIMERAS CONSIDERACIONES SOBRE EL ESPACIO HERTZIANO

2. EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO Y LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

2.1. ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO Y RADIOELÉCTRICO.

2.2. LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS. LAS ONDAS DE RADIO Y SU PROPAGACIÓN.

- Características de las ondas.
- Las ondas de radio y su propagación.
- Mandar información a través de las ondas de radio: la onda portadora y modulada.
- Propagación de las ondas.
 - Ondas terrestres o de superficie.
 - Ondas reflejadas o ionosféricas (refracción).
 - Ondas directas o espaciales.

2.3. DIVISIÓN DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO.

- Radio.
- Microondas.
- Rayos infrarrojos.
- Visible.
- Rayos ultravioleta.
- Rayos X.
- Rayos gamma.

2.4. DIVISIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO.

- Frecuencia tremendamente baja.
- Frecuencia extremadamente baja.
- Frecuencia Super baja.
- Frecuencia Ultra baja.
- Muy baja frecuencia.
- Baja frecuencia.
- Frecuencia media.

- Alta frecuencia.
- Muy alta frecuencia.
- Ultra alta frecuencia.
- Súper alta frecuencia.
- Frecuencia extremadamente alta.
- Terahercios or Frecuencia tremendamente alta.

2.5. BREVE APUNTE HISTÓRICO SOBRE LAS TECNOLOGÍAS Y/O INVENTOS EN LAS TELECOMUNICACIONES ELÉCTRICAS Y TELEMÁTICAS.

- Tecnologías en las telecomunicaciones eléctricas.
 - El telégrafo.
 - El teléfono.
 - La radio.
 - La televisión.
 - El satélite.
 - Telefonía móvil.
- Comunicación telemática.
 - Memex.
 - Modem.
 - Arpanet.
 - Www.
 - Web 2.0.

2.6. TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS ACTUALES Y DISPOSITIVOS PORTÁTILES ASOCIADOS.

- Tecnologías inalámbricas actuales.
 - Radio comercial.
 - Televisión analógica.
 - Televisión digital.
 - Redes de telefonía móvil.
 - Wi-fi.
 - Bluetooth.
 - Gps.
 - Rfid.
 - Nfc.
- Otras tecnologías, presentes y futuras.
 - Widi, wireless hd, chromecast, wigi y whdi.

- Wirelessub.
 - Zigbee.
 - Dash7.
 - Wireleeshart.
- Dispositivos portátiles asociados.
 - Radio portátil.
 - Cámara inalámbrica de vídeo/audio.
 - Televisión portátil.
 - Teléfono móvil.
 - Medidores del campo electromagnético
 - Contador geiger.
 - Pda asistente personal digital.
 - Ordenador portátil.
 - Netbooks.
 - Smartphone o teléfono inteligente.
 - Phablet.
 - Tablet.
 - Dispositivos tipo wereables
 - Gps.

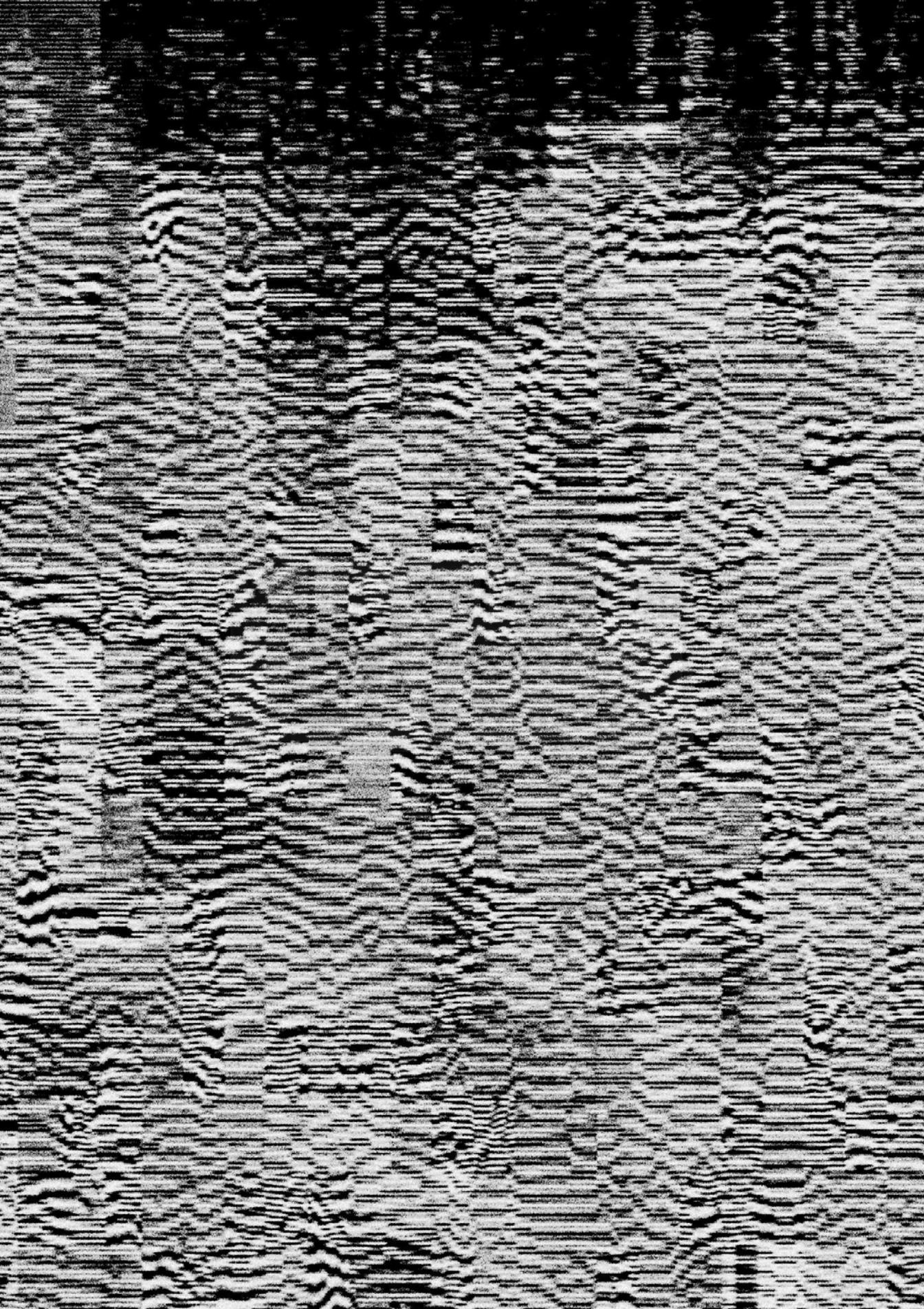
3. LA CIUDAD HERTZIANA (INFORMACIONAL): UNA MIRADA MULTIDISCIPLINAR DESDE LA COMUNICACIÓN, LA SOCIOLOGÍA, EL DISEÑO Y LA ARQUITECTURA

- 3.1. LA CIUDAD SOBREEPUESTA, 1991.
- 3.2. UN JARDÍN DE MICROCHIPS, 1993. Y ARQUITECTURA EN LÍMITES DIFUSOS, 2006.
- 3.3. ARQUITECTURA LÍQUIDA, 1993.
- 3.4. EL SER DIGITAL, 1995.
- 3.5. LA SOCIEDAD RED Y LOS ESPACIOS DE FLUJOS, 1996.
- 3.6. LA CIUDAD DE BITS (CONECTADA), 1995. E-TOPÍA (SMART CITY), 1999. YO CYBORG Y LA CIUDAD RED, 2003.
- 3.7. EL TERCER ENTORNO, 1999.
- 3.8. CIUDADES CON INTELIGENCIA, 2002.
- 3.9. GEOGRAFÍAS DE LA MULTITUD, 2003.
- 3.10. LOS ESPACIOS BLANDOS Y LA ARQUITECTURA DE CÓDIGO ABIERTO, 2004.
- 3.11. TERRITORIO INFORMACIONAL, 2008.

*** CONCLUSIONES DE LA PRIMERA PARTE**

[Objetivos de la Primera parte]. Presentar, conceptualizar, contextualizar y entender el concepto de espacio hertziano, así como los agentes participantes en la confección de dicho espacio: las ondas, el espectro electromagnético, el espectro radioeléctrico, las tecnologías inalámbricas comunicacionales, los dispositivos, etc. Además de entender la ciudad informacional como el lugar de interacción entre las personas, donde convergen el espacio hertziano y el espacio físico en transformación por la incipiente introducción de las tecnologías, sistemas y medios comunicacionales inalámbricas. Valiéndonos de distintas aportaciones de investigadores y teóricos, desde diversos campos relacionados como la tecnología, la comunicación, el diseño, la arquitectura y la sociología, entre otras.

- **Conceptualizar y contextualizar el espacio hertziano, ya que configurará nuestro nuevo site.**
- **Presentar y entender el espectro electromagnético (y el radioeléctrico) y las ondas radioeléctricas (las ondas naturales y las artificiales portadoras de información), como el principal material artístico de un arte hertziano.**
- **Exponer y analizar, las diferentes tecnologías inalámbricas comunicacionales, así como, los dispositivos inalámbricos asociados.**
- **Entender la ciudad informacional, el espacio urbano actual, como el nuevo lugar de interacción donde conviven los agentes que configuran el espacio hertziano.**





**PRIMERA PARTE: EL ESPACIO HERTZIANO. UNA MIRADA
MULTIDISCIPLINAR DESDE LA CIENCIA, LA COMUNICACIÓN,
LA SOCIOLOGÍA, EL DISEÑO Y LA ARQUITECTURA.**



1. PRIMERAS CONSIDERACIONES SOBRE EL ESPACIO HERTZIANO

Uno de los principales objetivos de nuestra investigación se centra en la contextualización y definición de lo que entendemos por *espacio hertziano*. Este objetivo es primordial para nosotros, ya que nos ayudará a entender cómo y por qué dicho espacio se está convirtiendo en un nuevo *site* para el arte, y cómo y por qué los artistas están haciendo uso de uso de él.

Ya hemos puntualizado en la introducción de esta investigación, que el término *espacio hertziano* fue creado por Anthony Dunne, en su libro *Hertzian tales: electronic products, aesthetic experience, and critical design*, y lo utilizó para describir de manera amplia, el lugar de interacción entre los dispositivos electrónicos (que emiten campos electromagnéticos) y las personas. Podríamos decir, que se trata de un espacio híbrido artificialmente construido y en expansión, debido al crecimiento en la implantación de los dispositivos tecnológicos y directamente relacionado con el auge de las redes inalámbricas de telecomunicación. Se trataría pues, de un paisaje híbrido conformado por zonas de sombras o puntos sin conexión, zonas de reflexión de las distintas ondas que transitan y puntos calientes de conexión (hotspot), es un espacio que no vemos, en este sentido Dunne apunta: “mientras el Ciberespacio es una metáfora que espacializa lo que ocurre en los ordenadores distribuidos por el mundo, el espacio de la radio es actual y físico, aunque nuestros sentidos puedan detectar sólo una pequeña parte de él”¹³.

13 Dunne, Anthony. *Hertzian Tales: Electronic Products, aesthetic experience and critical design*. Cambridge Massachussets: MIT Press, 2005 (1999), Pág. 101.

Primeras consideraciones sobre el espacio hertziano

Precisamente, a partir de esta explosión de los dispositivos tecnológicos y especialmente los inalámbricos, junto al contexto digital, donde los nuevos espacios virtuales y tiempos dislocados y eternos, alteran nuestra comprensión de la realidad, es cuando se están dirigiendo todas las miradas hacia el espectro radioelétrico, el lugar donde las ondas radioeléctricas viven. Pero no sólo en cuestiones físicas como su funcionamiento, que también, sino en cuestiones sociales (cómo nos relacionamos en él y con él), cuestiones formales, conceptuales y estéticas. Y es que el surgimiento de un nuevo término, como es el “espacio hertziano”, refleja este interés por comprender las imbricaciones entre el espacio físico y lo intangible informativo.

Y es eso, justamente, lo interesante de la definición de Dunne, ya que lo entiende, no sólo como un espacio habitado por ondas de diferentes frecuencias y longitudes, que surgen de la relación entre el paisaje natural y artificial, y que fluctúan invisibles a nuestro alrededor, sino que además, incluye las interacciones culturales, usos y experiencias del ciudadano con dichas ondas, a través del uso de diversos dispositivos electrónicos en el espacio físico que comparten. En el libro escrito junto con Fiona Raby dos años más tarde, *Design Noir: The Secret Life of Electronic Objects*, lo dejan patente: “El espacio hertziano describe lo que sucede delante de la pantalla, fuera del objeto, es parte del espacio donde habitan nuestros cuerpos, a pesar de que nuestros sentidos detectan sólo una pequeña parte de él”¹⁴.

En este sentido, el *espacio hertziano* sería el espacio habitado por los seres humanos y las máquinas electrónicas, como “la interfaz entre las ondas electromagnéticas y las experiencias humanas”¹⁵, es decir como la arquitectura de la interactividad física entre un dispositivo y una persona.

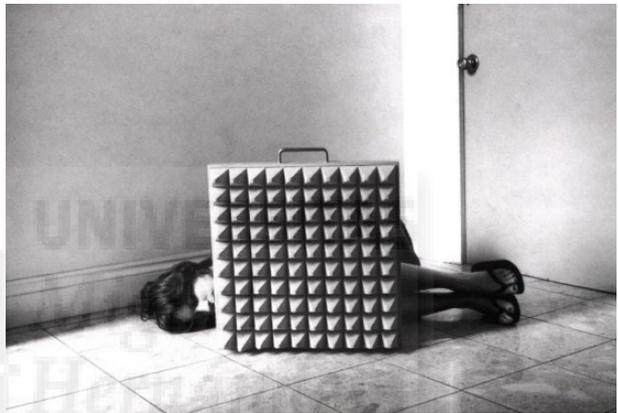
Otro punto de interés en dicho libro, se apunta cuando establece que no sólo los dispositivos comunicacionales inalámbricos fabrican dicho espacio, sino que su creación la extienden a cualquier electrodoméstico o dispositivo eléctrico, como mandos a distancia, cafeteras, cortadoras de pelo, etc.

14 Dunne, Anthony y Raby, Fiona. *Design Noir: The Secret Life of Electronic Objects*. Birkhauser; 2001, Pág. 12.

15 *Ibidem*. Pág. 21.

Todo lo que requiere electricidad emite un campo electromagnético que se extiende infinitamente en el espacio, y aunque sólo vemos el objeto discreto, de hecho hay todo un campo de onda alrededor. Como veremos más adelante, la luz visible es parte del espacio hertziano, así como la radio, los rayos X médicos, las señales de televisión y las lámparas de bronceado UV, por decir algunos ejemplos. Pero la realidad es que no podemos sentir gran parte de este espacio (que no sea la luz visible, por supuesto), y los autores nos alertan de que estamos siendo afectados por él, tanto física como psicológicamente.

Anthony Dunne y Fiona Raby, forman grupo artístico y teórico, y a través de sus investigaciones han descubierto que los objetos electrónicos son especiales, en el



Dunne & Raby, *Electro-Draught Excluder*. PLACEBO PROJECT, (2001).

sentido de que transmiten y están rodeados por campos electromagnéticos que son invisibles pero concretos. Es a partir de ese momento cuando dejan a un lado el diseño tradicional (su ámbito de estudio) donde los objetos sólo necesitan tener una forma agradable y una opción conveniente de los materiales, es entonces cuando diseñan productos que se centran en estos campos de manera poética y conceptual. En este sentido comentan y explican su obra como: “En general, nuestro trabajo es considerado por muchos como irreal. Pero ¿cómo se define la realidad? ¿Los productos de necesidad real son producidos en masa y se venden en una tienda? La relación entre lo “real-real” e “irreal real” es algo en lo que estamos muy interesados en este momento. ¿Quién decide lo que es real y qué no? ¿Y por que los productos conceptuales son menos reales que los productos no-conceptuales? Se puede argumentar que incluso las alucinaciones son

Primeras consideraciones sobre el espacio hertziano

reales en la mente de una persona”¹⁶.

Dunne y Raby creen que el aumento de la conciencia del espacio hertziano asistirá nuestras prácticas de diseño y vaticinan que sólo estamos empezando a comprender los efectos y las consecuencias de los avances tecnológicos, sobre todo de los objetos y dispositivos inalámbricos y que “es un entorno que debe ser comprendido plenamente si ha de hacerse habitable”¹⁷.

Entre los agentes participativos en el hecho artístico que usan el espacio hertziano, y tras analizar el concepto de *espacio hertziano* y lo que lleva implícito, vemos por un lado, la importancia de las ondas radioeléctricas de los dispositivos móviles inalámbricos (y de cualquier objeto eléctrico/electrónico) y por otro, el lugar entre los dispositivos y las personas, el espacio de interacción (el espacio invadido por ondas entre los dispositivos inalámbricos y las personas). Son precisamente estas dos perspectivas, las que veremos en los próximos dos capítulos: el espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas y la ciudad hertziana (informacional).

16 Puolakka, Anni y Sutela, Jenna. Ok-do. Documento online.
<http://www.ok-do.eu/articles/dreaming-objects-a-meeting-withanthony-dunne-and-fiona-raby/>
Web consultada el 25/03/15

17 Dunne, Anthony y Raby, Fiona. *Design Noir: The Secret Life of Electronic Objects*. Birkhauser, 2001, Pág. 12.

2. EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO Y LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Tras conceptualizar el espacio hertziano de Dunne y Raby, creemos conveniente plantear una vía explicativa desde la perspectiva de la física, la cual nos ayudará a entender el funcionamiento de las tecnologías comunicacionales inalámbricas y a conseguir dos de los objetivos propuestos al inicio de la investigación:

- **Presentar y comprender el espectro electromagnético (y el radioeléctrico) y las ondas radioeléctricas (las ondas naturales y las artificiales portadoras de información) como el principal material artístico de un arte hertziano.**
- **Exponer y analizar las diferentes tecnologías inalámbricas comunicacionales, haciendo hincapié en las actuales, así como, los dispositivos inalámbricos asociados, ya que son el medio con el cual los artistas se aproximan al espacio hertziano, puesto que traducen la información invisible de las ondas en algo que se puede cuantificar, ver y oír.**

Para ello, en este capítulo, veremos entre otras cosas: qué son las ondas, cómo se comportan, cómo se propagan, cómo funcionan, qué es el espectro electromagnético, cómo se divide, etc., además de exponer el funcionamiento de la transmisión de información a través de éstas y las tecnologías comunicacionales aparecidas desde su nacimiento. Este trazado también nos ayudará a comprender la apropiación de las tecnologías de la información y comunicación (Tics) por los artistas, además de ir perfilando el tipo de obra y marco de referencia en el que se desarrolla dicha actividad artística.

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Espectro electromagnético y radioeléctrico

Asimismo este planteamiento, es de vital importancia para nosotros porque se convertirá en una de las tipologías (el tipo de frecuencia que utilizan y por la franja del espectro a la que pertenece) dentro del modelo que propondremos para analizar las obras contemporáneas que utilizan dicho espacio como *site*. Y es que, como veremos, no todas las franjas se comportan igual, siendo algunas más propicias para las comunicaciones, y por tanto, para el desarrollo de intervenciones artísticas, que otras.

Uno podría pensar lo alejado del término **espectro electromagnético** en relación con las bellas artes y la vida en general, pero estaríamos equivocados, ya que **una parte de él, es la encargada de que podamos ver la forma y el color de los objetos**. Esa franja lleva el nombre de “Visible” precisamente por dicha característica, y la usamos todos los días.

Además, queremos anotar que del espectro electromagnético, **nos interesan especialmente los aspectos comunicativos y su uso informacional**, concentrados alrededor de la franja denominada como *radio* (o espectro radioeléctrico). Dichos procesos son invisibles e intangibles, si no se traducen con los dispositivos apropiados. Precisamente esa traducción, se relaciona con una parte de la actividad artística contemporánea que usa el espacio hertziano, y que vamos a abordar en este trabajo de investigación, y es la de revelar ese mundo oculto (a nuestra percepción) comunicacional y natural de las ondas y transformarlo en visible (visualización) y en audible (sonificación), como lo harán los artistas que analizaremos en la tercera parte de esta tesis.

2.1. ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO Y RADIOELÉCTRICO.

El espectro electromagnético es el conjunto de todas las frecuencias posibles a las que se produce radiación electromagnética¹⁸. Así, el límite teórico inferior del espectro electromagnético es 0 (ya que no existen frecuencias negativas) y el teórico superior es ∞ . Con los medios técnicos

¹⁸ Es un fenómeno producido por la combinación de campos eléctricos y magnéticos oscilantes y que se propaga a través del espacio en todas direcciones, en forma de ondas electromagnéticas, llevando flujo de energía de un lugar a otro. Esta radiación puede ser de origen natural o artificial.

actuales, se han detectado frecuencias electromagnéticas inferiores a 3 Hz y superiores a 3×10^{24} Hz. Aunque formalmente el espectro es infinito y continuo, se cree que la longitud de onda electromagnética (distancia entre dos valores de amplitud máxima de la onda) más pequeña posible es la longitud de Planck¹⁹, distancia o escala de longitud por debajo de la cual se espera que el espacio deje de tener una geometría clásica (medidas inferiores no pueden ser tratadas en los modelos de física actuales debido a la aparición de efectos de gravedad cuántica). Igualmente, se piensa que el límite máximo para la longitud de una onda electromagnética sería el tamaño del universo.

Ahora bien, no todas las ondas electromagnéticas son propicias para usarse como medios de transmisión de los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión, de forma que, sólo las que se encuentran en determinado rango son susceptibles de ser empleadas para la prestación de este tipo de servicios. Y será, como veremos a lo largo de nuestra investigación, el de mayor actividad artística.

Y ese rango es el que se denomina, espectro radioeléctrico (o radio), que ocupa una parte relativamente pequeña del espectro electromagnético. Está fijado²⁰ entre las frecuencia entre los 3 kilohercios (KHz) y los 3.000 Gigahercios (GHz), es decir, entre los 3.000 hercios (u oscilaciones por segundo, que es la unidad de frecuencia) y los 3 billones de hercios, ya que un Gigahercio corresponde a mil millones de hercios. Aunque parezca un rango muy grande, cada tecnología usa unos anchos considerables, y en la era de las telecomunicaciones son cada vez más las tecnologías que lo ambicionan.

Dicho de otra forma, el espectro radioeléctrico es una porción del espectro electromagnético y es la Unión Internacional de Radiocomunicaciones (U.I.T.) la que define cuáles son las frecuencias del espectro electromagnético usadas para los servicios de difusión, servicios móviles, de policía, bomberos, radioastronomía, meteorología y fijos. Este no es

19 <http://math.ucr.edu/home/baez/planck/node2.html> Web consultada el 09/01/15

20 Según UIT el espectro radioeléctrico es el conjunto de ondas electromagnéticas, cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de 3000 GHz, que se propagan por el espacio sin guía artificial.

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Espectro electromagnético y radioeléctrico

un concepto estático, pues a medida que avanza la tecnología dicha U.I.T. es la que aumenta o disminuye los rangos de frecuencia utilizados en las comunicaciones.

Es de propiedad exclusiva del estado y como tal, constituye un bien de dominio público, cuya gestión, administración y control corresponden al Ministerio de Comunicaciones de conformidad con la legislación vigente. En este sentido, con el propósito de reglamentar y normalizar los servicios de radiocomunicación en el ámbito nacional, se tienen en cuenta los acuerdos internacionales, así como, las modalidades propias que resultan de satisfacer las necesidades internas de uso del espectro radioeléctrico en el país. Por tanto, se deben considerar las disposiciones establecidas en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

2.2. LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS.

Son las ondas que se generan por el proceso de radiación electromagnética, descrito anteriormente, y que se encargan de llevar energía de un lugar a otro. A diferencia de otro tipo de ondas, las electromagnéticas se propagan por el espacio sin necesidad de una guía artificial, como podrían ser cables, hilos, fibra, por lo que pueden propagarse por el vacío y por el espacio.

Una onda electromagnética es la propagación simultánea de los campos eléctrico y magnético producidos por una carga eléctrica en movimiento. Las principales características de las ondas electromagnéticas son las siguientes:

- No necesitan un medio para propagarse: pueden propagarse en el vacío o en cualquier otro medio.
- Son tridimensionales: se propagan en las tres direcciones del espacio.
- Son transversales: la perturbación se produce perpendicularmente a la dirección de propagación.

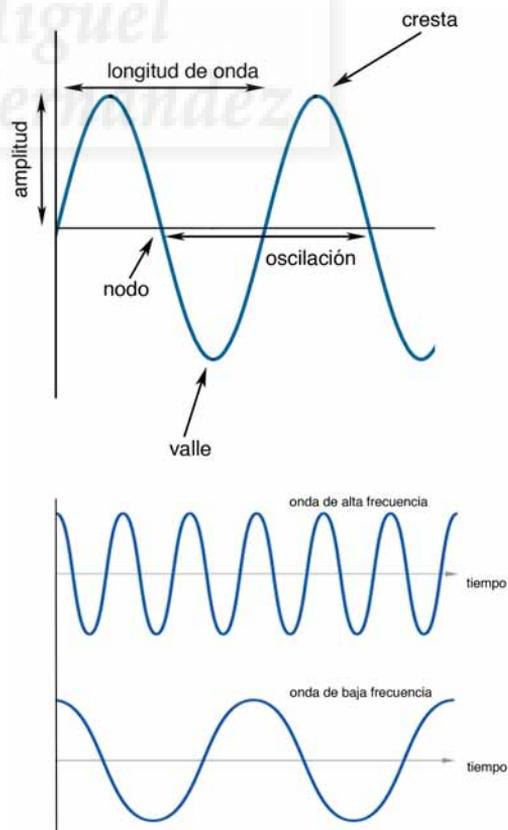
Características de las ondas.

Todas las ondas de la naturaleza disponen de una serie de características o parámetros propios. El conocimiento de los mismos nos permitirá predecir el comportamiento de la onda, así como comprender mejor las tecnologías y dispositivos usados por los artistas:

- **Amplitud de onda (A).** Representa la distancia existente entre el punto más alto conocido como cresta y el eje horizontal de la onda, la amplitud está directamente ligado con la intensidad, de tal forma que a mayor amplitud de una onda sonora mayor será la intensidad o los decibelios, a mayor amplitud de una onda sísmica mayor será la energía transportada.

- **Longitud de onda (λ).** Representa la distancia entre 2 crestas o valles de una onda, dicho parámetro está inversamente ligado con la energía que transporta la onda, a menor longitud mayor energía y a mayor longitud menor es la energía asociada.

- **Frecuencia (F).** Representa el número de oscilaciones que ha realizado la onda en un periodo establecido de tiempo. La unidad de medida de esa frecuencia es el Hertzio (Hz), que equivale a la cantidad de ciclos u oscilaciones que tiene una onda electromagnética durante un segundo, expresándose las frecuencias en: Kilohercios (kHz), equivalente a 10^3 Hz (mil Hz) megahercios (MHz) equivale a 10^6 hercios (1 millón Hz) y Gigahercios (GHz), equivalente a 10^9 Hz (mil millones Hz). Las ondas de radio como hemos comentado



El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas

anteriormente están entre los 3 kilohercios (KHz) y los 3.000 Gigahercios (GHz), denominada zona de radiofrecuencia (RF).

- **Periodo (T).** Representa al tiempo necesario para que una onda complete una oscilación. Es decir, el tiempo que tarda la onda en llegar a dos valles o dos crestas, o desde el nodo llegar a un valle, una cresta y volver al nodo.
- **Velocidad de propagación.** Es la distancia que recorre la onda por unidad de tiempo y su valor depende de las propiedades del medio que atraviesa, como son la elasticidad, densidad, temperatura y presión.

LAS ONDAS DE RADIO Y SU PROPAGACIÓN.

Antes de entrar en la división del espectro electromagnético y en el recorrido histórico por los inventos y tecnologías comunicacionales, creemos que es interesante plantear cómo funcionan las comunicaciones eléctricas a través de las ondas de radio, así como exponer los distintos tipos de propagación (como llega la señal de un punto a otro), ya que como hemos dicho, no todas se comportan igual y unas cumplen mejor que otras en su función comunicacional, estando directamente relacionado con los inventos basados en las ondas de radio.

Además, el comprender el funcionamiento de la acción de mandar/recibir información a través de una onda, es esencial desde el punto de vista artístico, ya que cuando hablemos de aquellas manifestaciones que utilizan estaciones piratas de radio, o que roban parte de las señales que se transmiten por el espacio hertziano, o crean redes libres de comunicación, o que simplemente interactúan enviando información por cualquier dispositivo inalámbrico, estarán utilizando dicho proceso.

Mandar información a través de las ondas de radio: la onda portadora y modulada.

Para enviar una información por radio necesitamos mezclar dos tipos de onda: la onda que transporta la información se llama **onda portadora**, y la onda que contiene la información se llama **onda moduladora**. La onda resultante de mezclar ambas es la **onda modulada**. Por lo general, la onda portadora es una señal que se encuentra dentro del espectro

electromagnético; por su parte, la onda moduladora puede ser cualquier fuente de sonido, imagen o datos. El resultado es una onda de radio, en palabras de José Antonio Iglesias lo resume así: “Una onda de radio se origina cuando una partícula cargada (por ejemplo, un electrón) se excita a una frecuencia situada en la zona de radiofrecuencia (RF) del espectro electromagnético. Cuando la onda de radio actúa sobre un conductor eléctrico (la antena), induce en un movimiento de la carga eléctrica (corriente eléctrica) que puede ser transformado en señales de audio u otro tipo de señales portadoras de información”²¹.

Hay muchas formas de modular una señal: en amplitud, frecuencia, por fase, por pulso, por desviación, etc., cada una con sus ventajas e inconvenientes. Las dos más conocidas, porque coinciden y deben su nombre con las bandas de radiodifusión, son la modulación en amplitud (AM) y la modulación en frecuencia (FM).

La **modulación en amplitud**, consiste en generar una onda portadora en la emisora (mediante un oscilador de ondas electromagnéticas), e inyectarle (mezclarle en un modulador) la señal de la onda moduladora que queremos enviar, modificando la amplitud. A la salida del modulador, tendremos una onda modulada en amplitud y estará compuesta por tres frecuencias: la de la portadora, más las otras dos resultantes de sumarle o restarle, respectivamente, la frecuencia de la onda moduladora.

Precisamente, la portadora constante es la que ordena el espectro radioeléctrico, así, cuando a una emisora de radio le conceden una frecuencia de transmisión, le autorizan a usar dicho segmento del espectro como señal portadora.

Para hacer llegar al receptor nuestra señal, se tiene que realizar el proceso inverso de la modulación. La detección se consigue mediante un diodo, y tiene que ser introducida en un filtro RF²², dejando pasar sólo la onda demodulada totalmente limpia.

21 Iglesias Vázquez, José Antonio y Ruiz Madruga, M. *Teleemergencias*. 2009. Aran Ediciones. Págs. 51-52.

22 Es un filtro que deja pasar una señal de un determinado rango de frecuencias y atenúa (rechaza) el paso del resto.

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas

Otro de los ampliamente utilizados es, la **modulación en frecuencia**, conocida popularmente por FM o frecuencia modulada. En contraste con la modulación en amplitud, la FM utiliza un ancho de banda mayor, pero a cambio posee grandes ventajas: es insensible a las interferencias eléctricas ambientales, y su calidad de sonido entra dentro de la alta fidelidad, lo cual la hace ideal para la radiodifusión de tipo musical y, en general, para cualquier tipo de radiocomunicación en que deba eliminarse el ruido electrónico de fondo, las distorsiones, para que pueda conservar la mayor fidelidad posible con respecto a la información original.

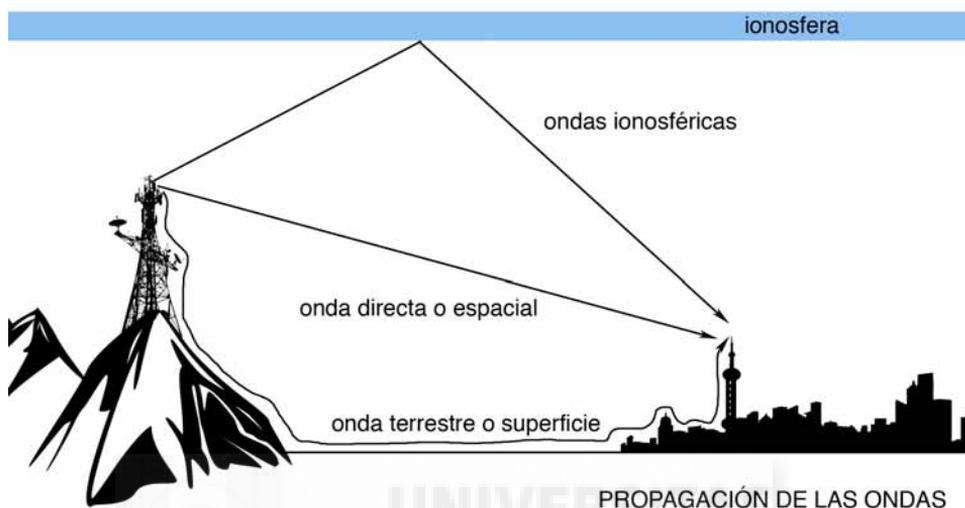
En la modulación de frecuencia, la onda moduladora genera múltiples frecuencias laterales. En realidad, lo que se produce es una variación de la frecuencia de la onda portadora en correspondencia con la variación de la frecuencia de la onda moduladora. Para reproducir en el receptor la información original de una onda modulada en frecuencia, se introduce ésta en un discriminador de frecuencias, al cual se le inyecta por otro lado la frecuencia de una onda generada en local, muy próxima a la propia onda recibida. La onda resultante de restar ambas frecuencias se encuentra dentro del espectro audible.

Propagación de las ondas.

Se denomina propagación, al conjunto de fenómenos por el cual las ondas de radio pueden viajar de un punto al otro. La onda puede atravesar diferentes medios o encontrarse con obstáculos y como resultado de ello, sufrir importantes cambios de dirección e intensidad en el proceso. La propagación de las ondas dependerá del ambiente por el que viajen, pero también dependerá de su longitud de onda.

- Ondas terrestres o de superficie.

Son ondas que se propagan pegadas a la corteza terrestre. Entre sus ventajas encontramos que no les afectan los obstáculos, los pueden sortear, pero por el contrario, las características del suelo influyen, habiendo terrenos mejor conductores que otros, además de que el roce, produce que la señal se vaya desgastando o atenuando.



- Ondas reflejadas o ionosféricas (refracción).

Hay otras ondas que rebotan en la ionosfera, porque en ella existen cargas eléctricas llamadas *iones* y ésta actúa como un espejo devolviéndolas a la tierra. Y vuelven a subir y la ionosfera las vuelve a rebotar. De esta forma las ondas cortas se propagan, siendo su principal uso las emisoras de radio internacionales de largo alcance y los radioaficionados. En este tipo de propagación influyen la estación del año y el momento del día, ya que en invierno y por la noche, la capa ionosférica se vuelve más densa y las ondas pueden llegar más lejos.

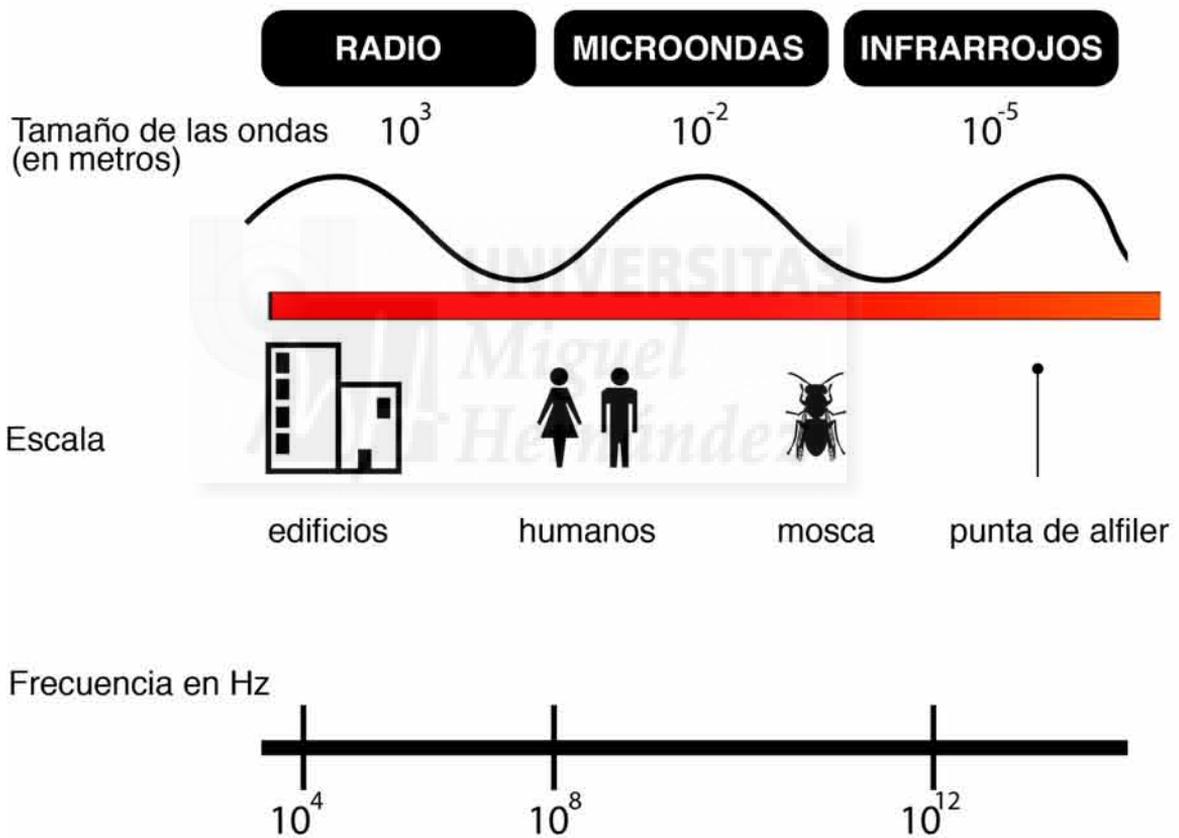
- Ondas directas o espaciales.

Las ondas, viajan en línea recta, y con un largo alcance, pero su mayor inconveniente es que si algo estorba la visión entre el emisor y el receptor, también repercute en la onda. Y es que son muy vulnerables a los obstáculos. De ahí que veamos siempre las antenas de las estaciones de radio y de televisión, ubicadas en puntos altos de la ciudad o en las montañas (repetidores de señal). También es el medio para enviar señales al espacio, hacia los satélites, para que luego los manden a otro punto del planeta evitando la curvatura de la tierra, y así poder llegar a lugares donde no existe visión directa. La ionosfera no afecta a este tipo de ondas

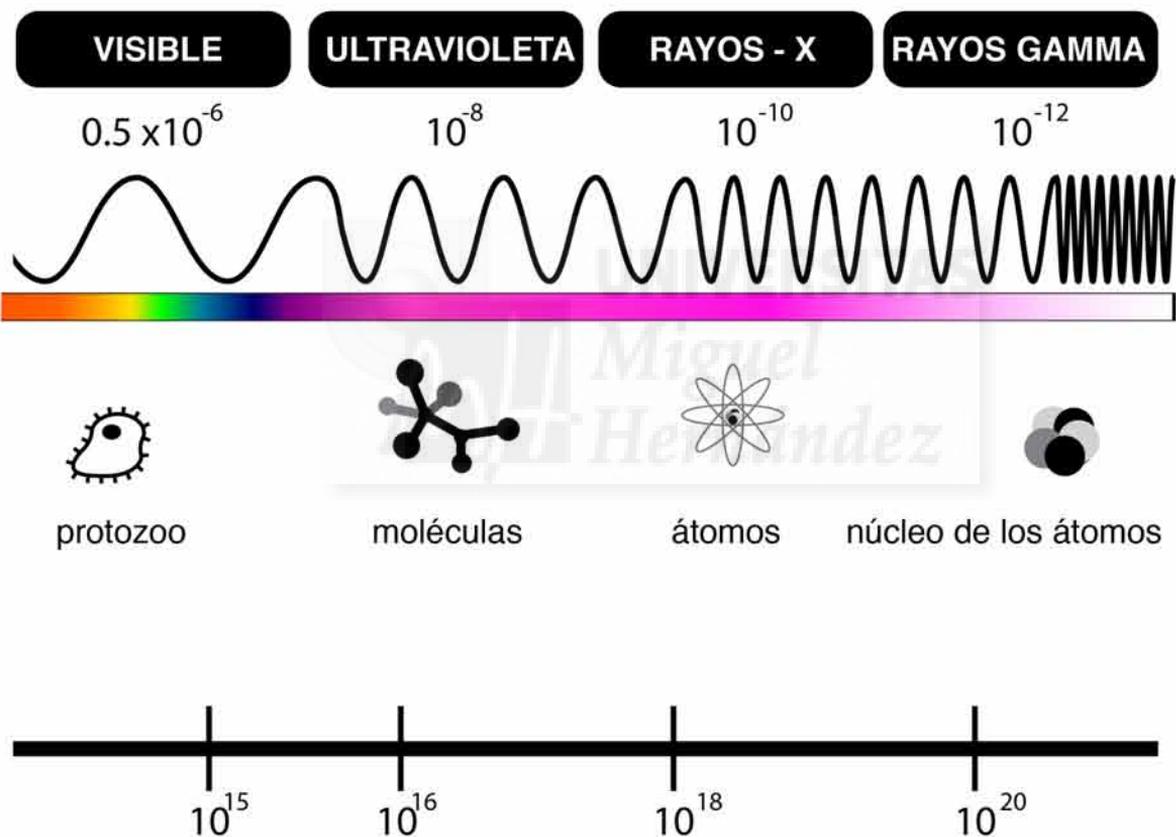
El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas

(alta frecuencia), pero sí la Troposfera, que atenúa la señal al dispersarlas. Y a su vez, es la culpable de otro tipo de transmisión menos conocida denominada dispersión troposférica (reflexión y refracción) que trabaja mejor con ondas de ultra alta frecuencia (UAF).



2.3. DIVISIÓN DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO.



No todas las ondas electromagnéticas tienen el mismo comportamiento en el medio de propagación, la misma procedencia o la misma forma de interacción con la materia. Por ello, el espectro electromagnético se divide convencionalmente en segmentos o bandas de frecuencia, en función de diversos criterios. En todo caso, la división no es fija, produciéndose en ocasiones solapamientos entre bandas, pudiendo una frecuencia

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

División del espectro electromagnético

quedar por tanto incluida en dos rangos, como los rayos T²³, o cambios en las parcelas por los avances tecnológicos que hacen que se utilicen cada vez más frecuencias para las radiotelecomunicaciones o que algunas frecuencias como los rayos cósmicos²⁴ por encima de los 10²¹ hertz no se incluyan en algunas tablas. Esta distribución se ha realizado tomando como referencia la presentada por la NASA²⁵, y complementada con otras fuentes como la UIT. La clasificación más típica del espectro electromagnético establece las siguientes categorías de radiación electromagnética:

Radio.

Sus características de propagación en la Tierra, así como la posibilidad de atravesar la atmósfera para comunicaciones espaciales mediante satélites, hacen que esta banda sea idónea para múltiples propósitos de transmisión de información, dando lugar a las radiocomunicaciones. Y por dicho motivo, es **la porción que recoge mayor actividad artística en base a nuestra investigación**, ya que dentro de dicho conjunto, existen una gran **variedad de tecnologías** como la radio, el Wi-Fi, bluetooth, RFID, NFC, el GPS, etc., así como, los **dispositivos móviles asociados** a dichas tecnologías, que permiten distintas conexiones posibilitando **la producción y el intercambio de archivos (vídeo, audio, texto e imágenes), a tiempo real a través de las ondas.**

Y no sólo las que utilizan el espacio hertziano como eje central de sus

23 Los rayos T, comprende las longitudes de onda entre 300 µm y 3 mm (frecuencias de 300 GHz a 3 THz). La región de los rayos T está situada por tanto entre la zona de frecuencias más altas de las ondas radioeléctricas (microondas) y la radiación infrarroja de frecuencias más bajas (infrarrojo lejano). Representa la frontera entre la denominada zona óptica del espectro (hacia arriba) y la llamada zona electrónica del espectro (hacia abajo). La radiación por rayos T recibe diversos nombres adicionales: ondas de terahertz, radiación THz, T-luz o T-lux.

24 Con frecuencias del orden de los YHz (yottahertz, 10²⁴ Hz) y ZHz (zettahertz, 10²¹ hertz), es un tipo de radiación del espacio exterior formada por partículas subatómicas que impactan contra la atmósfera terrestre a una energía muy elevada e interactúan con su campo magnético. Se cree que el origen de los rayos cósmicos es variado: el sol, otras estrellas y explosiones de supernovas y sus remanentes (estrellas de neutrones), núcleos activos de galaxias (agujeros negros que absorben grandes cantidades de materia y la expulsan en forma de potente energía), son algunos de sus posibles orígenes.

25 Electromagnetic spectrum. NASA. Documento online. <http://imagine.gsfc.nasa.gov/science/toolbox/emspectrum2.html> y The electromagnetic spectrum. UNSW. <http://www.animations.physics.unsw.edu.au/jw/EMspectrum.html> Web consultada el 25/03/15

propuestas (en un sentido intencional), sino que aúna a todas aquellas obras artísticas que utilizan los sistemas comunicacionales, como las instalaciones audiovisuales, el videoarte, el arte sonoro, las aplicaciones informáticas móviles, etc.

El espectro radioeléctrico es un recurso natural, limitado y escaso, que tiene un alto valor estratégico. Además, a diferencia de los cables, los medios no guiados no conocen de fronteras. Por todo ello, es necesaria una regulación internacional que evite las interferencias entre las distintas estaciones radioeléctricas. Esta labor es llevada a cabo por la UIT, apoyada por organismos regionales y administraciones nacionales que elaboran los Cuadros Nacionales de Atribución de Frecuencias (CNAF)²⁶. Como veremos más adelante cuando mostremos su división. Las frecuencias radioeléctricas también tienen otros usos diferentes a las radiocomunicaciones, denominados genéricamente aplicaciones ICM (Industriales, Científicas y Médicas).

Microondas.

Las microondas constituyen el segmento superior del espectro radioeléctrico. Habitualmente se consideran microondas aquellas ondas radioeléctricas entre 1 y 300 GHz. Por razones históricas, se han empleado en muchas ocasiones nomenclaturas y clasificaciones diferentes para las frecuencias y aplicaciones de microondas. Aunque en realidad son parte integrante del espectro radioeléctrico, no constituyen una banda diferente. En lo referente a la actividad artística, aunque escasa, sí que encontramos alguna pieza destacable como la



Richard Box, *Micro-wave oven pierced with fluorescent lamp*, (2009).

²⁶ <http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/Espectro/Paginas/CNAF.aspx> Web consultada el 09/01/15

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

División del espectro electromagnético

realizada por Richard Box, *Micro-wave oven pierced with fluorescent lamp*²⁷, del 2009, donde reflexiona, alejada del sentido comunicacional, sobre la radiación (contaminación) de las microondas que son capaces de encender un tubo de neón²⁸ sin tener una conexión directa con cable. Rayos infrarrojos.

La radiación infrarroja, es un tipo de radiación electromagnética de mayor longitud de onda que la radiación de luz visible, pero menor que las microondas. Su rango de longitudes de onda está entre 0,7 y 1.000 μm , dependiendo de diversas clasificaciones. La radiación infrarroja es denominada también radiación térmica ya que cualquier cuerpo a una temperatura mayor a 0 °K (cero absoluto, -273,15 °C) la emite. En general, la radiación infrarroja se asocia con el calor, ya que es producida por la temperatura de los cuerpos.

La radiación infrarroja es una radiación no ionizante, que se emplea en multitud de disciplinas incluyendo las radiocomunicaciones de muy corto alcance. Se muestran a continuación los usos más habituales: termografía, mediciones de características espectrales en mineralogía, química y biología, guiado de misiles, algunas redes WPAN y en mandos a distancia (IrDA), entre otros usos.

La radiación infrarroja no atraviesa la atmósfera, por lo que no es adecuada para comunicaciones con satélites. Tampoco penetra paredes, por lo que la comunicación en interiores se reduce a cortas distancias sin obstáculos y con visión directa. Éste es el motivo por el que un mando a distancia de un televisor no funciona ni desde una habitación contigua ni con un ángulo de incidencia muy grande respecto del sensor.

Si bien, existen una gran cantidad de obras artísticas reactivas que utilizan la radiación infrarroja en sus piezas, sobre todo aquellas que usan sensores de presencia o de movimiento, queremos señalar, que hemos desechado esta tipología, porque se aleja del aspecto comunicativo.

²⁷ http://www.richardbox.com/microwave_tube.htm Web consultada el 09/01/15

²⁸ Los tubos fluorescentes se iluminan cuando un voltaje eléctrico se establece a través de ellos. El campo eléctrico en el interior de cada tubo excita los átomos de gas de mercurio y emiten luz ultravioleta. La luz UV golpea el recubrimiento de fósforo en el tubo de vidrio, haciéndola brillar.

Espectro visible.

Se denomina espectro visible a la región del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir. La radiación electromagnética en este rango es denominada luz visible o luz, y se manifiesta al ser humano en un conjunto continuo de colores y tonalidades. El espectro visible se encuentra entre la radiación infrarroja y la radiación ultravioleta, que reciben sus nombres precisamente por encontrarse sus frecuencias por debajo del rojo o por encima del violeta respectivamente. La radiación electromagnética de la luz visible es empleada en infinidad de disciplinas sociales y científicas, y se corresponde con la percepción visual del mundo.

El ojo humano dispone de conos, elementos que son sensibles a las radiaciones de rojo, verde y azul. La mayor sensibilidad está en torno a 555 nm, en la región verde del espectro visible. Un ojo humano típico percibe como luz visible las longitudes de onda comprendidas entre 400 y 700 nm, si bien algunas personas pueden percibir longitudes de onda de 380 a 780 nm. No existen



Prisma de Newton.

límites exactos en esta división del espectro, ya que depende en gran medida de la diferente sensibilidad de las personas a los colores.

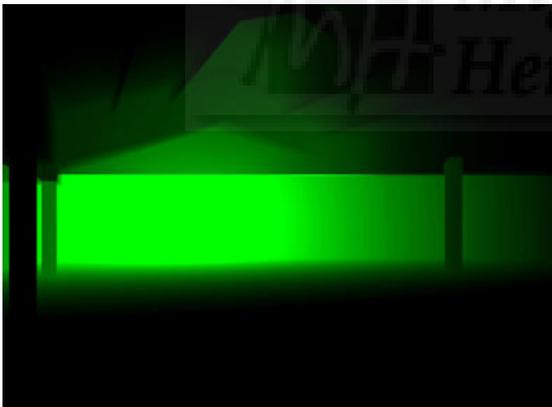
En la historia del arte, esta parte del espectro ha sido estudiada por las teorías del color, desde que Newton descubriera con un prisma y un rayo de luz, su naturaleza espectral en el siglo XVII, cuando aún no se conocía la naturaleza ondulatoria de la luz, es decir, el color como la manifestación visible de la longitud de onda de la luz. Las teorías posteriores, más cercanas a las Bellas Artes, con figuras como Goethe se alejaron de los postulados científicos del propio Newton, destacando la percepción humana como factor principal en la apreciación del color. Dicho punto de vista influyó más tarde en las teorías de Josef Albers, quien aseveraba que los colores estaban influenciados por su entorno, y que un mismo color permitía

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

División del espectro electromagnético

multitud de lecturas si se le colocaba con un fondo distinto. Además todas estas investigaciones dieron como resultado dos tipos de color: el color pigmento (síntesis sustractiva) el que se utiliza cuando se pinta con óleos, acuarelas etc. y el color luz (síntesis aditiva) el que utilizan los televisores y los cañones de vídeo, entre otros dispositivos, para representar el color.

Influyendo desde entonces en todos los ámbitos artísticos, el color pigmento en todas las manifestaciones pictóricas y el color luz, en el videoarte, las vídeo instalaciones, en las instalaciones que usan la luz como material, en el Net.art, entre otras muchas. Más adelante, en nuestra investigación, también recuperaremos varios aspectos de dicha teoría, cuando hablemos de la fibra óptica o la holografía como material escultórico, de la luz como modificadora de la realidad espacial o de la sinestesia y la acción de visualizar, por ejemplo, los sonidos. Todos estos aspectos serán tratados en la segunda parte, la dedicada a los antecedentes.



Philippe Rahm, *Melatonin room*, (2001).

Pero volviendo a las telecomunicaciones, la luz visible se emplea por ejemplo en fibra óptica (junto con las radiaciones infrarrojas), para comunicaciones cableadas de alta velocidad, mediante reflexiones de las ondas electromagnéticas luminosas confinadas en el cable de fibra. En radiocomunicaciones, se emplea la espectroscopia

(estudio científico de objetos basado en el espectro de luz que emiten) en el campo de la astronomía y en el estudio de las propiedades de objetos distantes. Se emplean asimismo, técnicas de efecto Doppler para verificar propiedades de los objetos mediante su cambio de coloración debido a la variación de la percepción de la frecuencia con la velocidad del objeto.

En cuanto a las manifestaciones artísticas contemporáneas, ya hemos

dicho que nuestro interés se basa en las telecomunicaciones, y en dicho sentido, no hemos encontrado ninguna obra representativa. Pero queremos destacar en este apartado, dos instalaciones del artista contemporáneo Philippe Rahm²⁹.



Philippe Rahm, *Diurnisme*, (2007).

Aunque visuales, ambas usan el espectro electromagnético desde cualidades invisibles a nuestra percepción, trabajando conceptos como el estado de alerta o la sensación de cansancio por la eliminación/producción de melatonina en *Melatonin room*, del 2001, o que el día se convierta en noche, en *Diurnisme*, del 2007, mediante la modificación espectral, es decir, que nuestro cuerpo reaccione a una estancia iluminada, como si fuera de noche.

Rayos ultravioleta.

La radiación ultravioleta o UV, es aquella radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida entre los 10 y los 400 nm. Su rango empieza en las longitudes de onda más cortas del color violeta del espectro de luz visible. Inicialmente fueron llamados “rayos desoxidantes” junto a los “rayos calóricos” (actuales infrarrojos). Se distinguen distintos tipos de radiación UV según su longitud de onda, existiendo además dos clasificaciones, una dada por CIE (Commission Internationale de l’Eclairage, Comisión Internacional de Iluminación)³⁰ y otra utilizada por los físicos, con bandas superpuestas.

La radiación UV no se utiliza en comunicaciones, ya que no se propaga bien por la atmósfera y además es altamente energética. Y en dicho sentido, sólo

29 <http://www.philipperahm.com/data/radiation.html> Web consultada el 20/01/15

30 <http://www.cie.co.at> Web consultada el 09/01/15

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

División del espectro electromagnético



Alejandro Tamayo, *Canción para Leonora Carrington*, (2011).

que sí podíamos sentir.

hemos encontrado un ejemplo artístico sí reflexiona sobre esa radiación y su influencia invisible, y es la obra *Canción para Leonora Carrington*³¹, del 2011, de Alejandro Tamayo, la cual transformaba, los rayos ultravioletas de las llamaradas solares, a tiempo real, en viento en una instalación, traduciendo lo invisible e imperceptible, en algo físico

Queremos apuntar, que dicha radiación no es ajena al arte, ya que existen piezas pictóricas, fotográficas y acciones, etc. que se realizan o son sensibles a los rayos UV, sin reflexionar sobre el espectro, como la performance *Reading Position for Second Degree* de Dennis Oppenheim. Y es que, además de la acción de quemar o revelar, la radiación ultravioleta junto a la del espectro visible y a una pequeña parte del infrarrojo, son las encargadas de alimentar las células fotovoltaicas de los paneles solares. Éstos han sido y son muy utilizados en el mundo artístico para alimentar eléctricamente (y conceptualmente) las piezas, como los ejemplos que veremos más adelante *Solar musik kit* de Joe Jones y *Solar Audio Window Transmission*, de Theodosius Victoria.

Rayos X.

La energía de los rayos X, en general, se encuentra entre la radiación ultravioleta y los rayos gamma (γ) producidos de forma natural. Su longitud de onda está aproximadamente entre 10-11 y 10-8 nm, correspondiendo a frecuencias entre el rango aproximado de 3×10^{16} y 3×10^{19} Hz. Su energía abarca desde 120 eV (electronvoltio) hasta 120 keV (10^3 eV). La diferencia fundamental con los rayos gamma (γ) es su origen: los rayos gamma (γ) son radiaciones de origen nuclear, mientras que los rayos X surgen de fenómenos extranucleares, a nivel de la órbita electrónica,

fundamentalmente producidos por desaceleración de electrones. Así, los rayos X se generan cuando un haz de electrones que viajan a gran velocidad, es frenado bruscamente al chocar con un obstáculo. La pérdida energética de éstos se convierte en la energía de los rayos X. Los rayos X conforman una radiación ionizante, ya que al interactuar con la materia producen la ionización de los átomos de la misma, originando partículas con carga (iones). Debido a su alta energía y frecuencia, no se utilizan en radiocomunicaciones. Son penetrantes, capaces de atravesar cuerpos opacos (radiografías de huesos y órganos internos) y de impresionar las películas fotográficas.

Aunque el uso mayoritario de los rayos X se da en la medicina (radiología, tomografía, radioterapia, fluoroscopia) se emplean también en otros campos: cristalografía astronomía, microscopía y escaneado, entre otros. En dicho sentido, y como ya hemos ido adelantando desde el espectro visible, no hemos encontrado piezas comunicacionales porque dichas ondas no se utilizan para tal fin. Por el contrario, si se están realizando un gran número de obras desde el binomio arte y ciencia, y en soportes como la fotografía y el vídeo. Hemos seleccionado pues, la obra *Blow*³² (2001) de Wim Delvoye como ejemplo representativo, pero en la web *xraypics*³³, además del citado artista, podemos encontrar una pequeña historia de este tipo de arte, así como un amplio conjunto de artistas que utilizan los rayos X en sus obras.



Wim Delvoye, *Blow*, (2001).

Rayos gamma.

La radiación γ es un tipo de radiación electromagnética (por tanto

32 <https://wimdelvoye.be/work/x-rays/x-rays/> Web consultada el 09/01/15

33 <https://xraypics.wordpress.com/history-of-x-ray-art-and-artists/> Web consultada el 10/01/15

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

División del espectro electromagnético



NASA/ESA/Hubble Heritage Team, M82 (*the Cigar Galaxy*), (2009).

formada por fotones), producida generalmente por procesos subatómicos como la aniquilación de un par positrón-electrón (desexcitación de un nucleón de un nivel o estado excitado a otro de menor energía) o por elementos isótopos radiactivos. Los rayos γ son útiles para los astrónomos para el estudio de objetos o regiones de alta energía, y útiles para los físicos gracias a su

capacidad penetrante en la materia y a su producción de radioisótopos, ya que ionizan la materia. Las bandas de frecuencia de los rayos X y los rayos γ se solapan para los rayos γ de menor energía y los rayos X de mayor energía. Este solapamiento se debe a que son radiaciones electromagnéticas provocadas por diferentes fenómenos físicos en algunas frecuencias coincidentes. Como en el caso de los rayos X, no existen ejemplos desde la perspectiva comunicacional, si bien desde la ciencia se están investigando y exponiendo los resultados, con un marcado carácter estético, como la imagen que adjuntamos realizada por la NASA³⁴.

2.4. DIVISIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO.

El espectro radioeléctrico se divide en bandas de frecuencias, que se designan por números enteros, en orden creciente. Las divisiones en bandas y frecuencias específicas son consecuencia casi inmediata de la aplicación de acuerdos en radiodifusión. De no establecerse canales modulados, y en términos más generales, bandas de frecuencias con usos diferenciados, simplemente no habría manera de evitar las interferencias de señales. Si bien los contenidos de información de dos señales pueden ser distintos (es decir, el patrón específico de modulación puede no coincidir), sí se está usando el mismo rango de frecuencias, y

³⁴ http://www.nasa.gov/mission_pages/GLAST/news/star_factories.html Web consultada el 10/01/15

por tanto, es imposible impedir que las señales se confundan entre sí. Otra característica intrínseca de las frecuencias, que hace necesaria una regulación, es que todas las bandas no se comportan igual, algunas soportan mejor las interferencias y el ruido, o tienen mejor cobertura, con lo que son más codiciadas y solicitadas por distintas empresas o negocios tecnológicos, además de que algunos servicios necesitan más ancho de banda que otros. Por tanto, es necesario un marco regulatorio con normativas que minimicen los posibles conflictos que se puedan producir entre los usos y servicios en una misma banda de frecuencias.

Este rango de normativas, de carácter técnico, comprende desde el tipo de emisión hasta los niveles de exposición. Y las diferentes naciones son las encargadas de elaborar y establecer las políticas de utilización, reglamentación y control del uso del espectro a nivel nacional, eso sí, siguiendo las normas e indicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), con sede en Suiza. La UIT promueve unas normas que permiten un uso organizado de las frecuencias para la gestión eficiente del espectro, para que los países no se perjudiquen o interfieran unos a otros.

En España, el Ministerio de Industria, a través de la Secretaría de Estado para las Telecomunicaciones y la Sociedad de la Información, es la encargada del ordenamiento del espectro. Para ello, cuenta con el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF). Esta normativa se considera una pieza básica para la regulación y contiene información de carácter técnico sobre la utilización del espectro en diferentes bandas de frecuencias en España³⁵. La demanda en la utilización del espectro está aumentando en los últimos años debido a la aparición de nuevos servicios, como los sistemas de comunicación móviles, las nuevas redes de difusión de la televisión digital terrestre y el acceso en movilidad a la banda ancha. Por tanto, el cumplimiento

35 El Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF) es el instrumento legal, dependiente del Ministerio de Industria, Energía y Turismo de España, utilizado para asignar a los distintos servicios de radiocomunicaciones las diferentes bandas de frecuencias, estas bandas se extienden desde 9 KHz. hasta 105 GHz. En el CNAF también se especifica la metodología de uso del espectro radioeléctrico. El CNAF fue editado por primera vez en 1990, ha tenido varias ediciones, la última edición fue en 2013, según la orden IET/787/20131 de 25 de abril, que sustituía a la anterior versión de 2010. Debido a su contenido regulador y técnico, todas las ediciones, a su vez han sido sometidas a numerosas revisiones parciales. El cuadro completo se puede revisar en el ANEXO incluido en DVD de la Tesis o en la dirección web: <http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/Espectro/Paginas/CNAF.aspx> Web consultada el 10/01/15

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

División del espectro radioeléctrico

de estas normativas permite ofrecer estos servicios con garantía de calidad. Para visualizar mejor la parcelación del espectro, hemos realizado una tabla basándonos en la propuesta de división de la UIT, que realizó bajo el nombre de El Consejo Consultivo Internacional de las Comunicaciones de Radio (CCIR), en 1953. Dicha tabla está completada con datos de la CITELE³⁶ (Comisión Interamericana de Telecomunicaciones) y el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF) del Ministerio de Industria, Energía y Turismo de España (25 de abril de 2013).

| Banda | Abreviatura | UIT | |
|--------------------------------|-------------|-----|--|
| Frecuencia tremendamente baja | TLF | | |
| Frecuencia extremadamente baja | ELF | 1 | |
| Frecuencia Super baja | SLF | 2 | |
| Frecuencia Ultra baja | ULF | 3 | |
| Muy baja frecuencia | VLF | 4 | |

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

División del espectro radioeléctrico

| | Frecuencia | Usos típicos y características |
|--|-------------------|--|
| | < 3 Hz | Actividad neuronal. |
| | 3–30 Hz | Comunicación con submarinos. Actividad neuronal. |
| | 30–300 Hz | Comunicación con submarinos. |
| | 300–3000 Hz | Comunicación con submarinos y en minas subterráneas. |
| | 3–30 kHz | <p>En esta banda se produce la propagación por onda de superficie con baja atenuación, que permite realizar radioenlaces a gran distancia. Dado el escaso ancho de banda en este rango, únicamente se emplean señales muy simples con muy poca transmisión de datos, como los servicios de radionavegación. La transmisión en esta banda es a velocidades muy bajas, por lo que no es posible transmitir señales de audio, únicamente mensajes alfanuméricos con tasas muy bajas de transmisión. Las ondas VLF pueden penetrar el agua a una profundidad de entre 10 y 40 metros, y son usadas también para la comunicación con submarinos cerca de la superficie del mar (mientras que las frecuencias inferiores ELF son utilizadas para comunicaciones en aguas profundas). VLF también se utiliza para radiobalizas y para señales horarias, además de para estudios geofísicos electromagnéticos. Por debajo de 9 kHz, las frecuencias no están atribuidas por UIT, no estando por tanto reguladas internacionalmente, por lo que pueden ser utilizadas por algunos países como frecuencias sin licencia.</p> |

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

División del espectro radioeléctrico

| Banda | Abreviatura | UIT | |
|------------------|-------------|-----|--|
| Baja Frecuencia | LF | 5 | |
| Frecuencia Media | MF | 6 | |
| Alta Frecuencia | HF | 7 | |

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

División del espectro radioeléctrico

| | Frecuencia | Usos típicos y características |
|--|-------------------|--|
| | 30-300 kHz | <p>Sus características de propagación son similares a la banda VLF (poca atenuación, largas distancias, penetración en el agua, propagación por onda de superficie –y también por onda ionosférica–, etc.). En esta banda operan sistemas de ayuda a la navegación marítima y aeronáutica, como radiofaros o radiobalizas, así como señales horarias, servicios meteorológicos y sistemas de radiodifusión (parte de esta banda –de 148,5 a 283,5 kHz– se utiliza para el servicio de radiodifusión sonora AM). También se emplea para comunicaciones submarinas, servicios de radioaficionados y algunas técnicas de etiquetado RFID de identificación por radiofrecuencia.</p> |
| | 300-3000 kHz | <p>En esta banda se produce propagación por onda de superficie o por onda ionosférica (dependiendo en este último caso de la hora del día y de la frecuencia), obteniéndose grandes distancias. La banda MF se utiliza en general para servicios marítimos y aeronáuticos. Así, se emplea para radiobalizas y sistemas de seguridad ante emergencias marítimas, así como para radiotelefonía y comunicaciones marítimas cercanas a la costa. También se emplea en servicios de radioaficionados en el servicio de radiodifusión sonora en amplitud modulada AM (entre 526,5 y los 1606,5 kHz).</p> |
| | 3-30 MHz | <p>Se utiliza principalmente en propagación por onda ionosférica, aunque el alcance de la señal depende de muchos factores (entre ellos la hora del día y la estación del año). En condiciones óptimas, es posible la comunicación con cobertura mundial en esta banda. En las peores condiciones, sólo hay propagación por ondas de superficie. En esta banda se distinguen así diversas subbandas en función de sus características de propagación. La banda HF es muy utilizada para el servicio de radioaficionados, y entre otros usos, también se emplea esta banda para etiquetado RFID, el radar y alguna telefonía móvil.</p> |

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

División del espectro radioeléctrico

| Banda | Abreviatura | UIT | |
|-----------------------|-------------|-----|--|
| Muy Alta Frecuencia | VHF | 8 | |
| Ultra Alta Frecuencia | UHF | 9 | |
| Súper Alta Frecuencia | SHF | 10 | |

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

División del espectro radioeléctrico

| Frecuencia | Usos típicos y características |
|--------------|---|
| 30-300 MHz | <p>Las características de propagación en esta banda la hacen adecuada para comunicaciones terrestres de corta distancia. Y entre sus usos más representativos, encontramos: la televisión analógica, la radiodifusión FM (entre 88 y 108 MHz), sistemas de ayuda al aterrizaje, radionavegación aérea y control de tráfico aéreo, comunicación entre buques y control de tráfico marítimo, servicio de radioaficionados, entre otros.</p> |
| 300-3000 MHz | <p>Una de las bandas más utilizadas y codiciadas por las empresas de telecomunicación, es la UHF. Y aunque la propagación se produce por onda espacial troposférica en línea de visión y la transmisión y recepción de las señales se ven afectadas por muchas variables: la humedad atmosférica, el viento solar, los obstáculos físicos (tales como montañas y edificios) y la hora del día. Además las ondas de radio son absorbidas en parte por la humedad atmosférica, reduciendo o atenuando, la fuerza de las señales de radio a través de largas distancias. Los efectos de la atenuación de la degradación aumenta con la frecuencia.</p> <p>El tamaño de las longitudes de onda en UHF permite antenas muy adecuadas para dispositivos portátiles, lo que junto con las características de propagación hacen a esta banda ideal para servicios móviles. Entre otros muchos usos, destacamos: los servicios de televisión digital terrestre (TDT), los servicios de telefonía móvil terrestre (GSM, UMTS, etc.), el GPS y las tecnologías de redes inalámbricas como Wi-Fi (WLAN) o Bluetooth (WPAN), el RFID (860 y 960 MHz)</p> |
| 3-30 GHz | <p>En esta banda se produce la propagación por trayectoria óptica directa y se emplea en radares, enlaces de satélite, radioenlaces del servicio fijo y algunas variantes de tecnologías inalámbricas como dispositivos de microondas, teléfonos móviles (W-CDMA), Wi-Fi 802.11n, WIFI 5, WLAN, y los radares de última generación. El estándar Wireless USB utilizará aproximadamente 1/3 del total de esta porción del espectro radioeléctrico.</p> |

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

División del espectro radioeléctrico

| Banda | Abreviatura | UIT | |
|--|-------------|-----|--|
| Frecuencia extremadamente alta | EHF | 11 | |
| Terahercios or Frecuencia tremendamente alta | THz or THF | 12 | |

Queremos apuntar que hemos ampliado la información de las bandas más utilizadas por los artistas (VLF-EHF), y se corresponden, como no es de extrañar, a las que poseen mejor propagación, y como consecuencia de ello, a las que más dispositivos inalámbricos asociados tienen.

Esto no quiere decir, que las demás bandas no se usen, o tengan menos interés artístico, ya que también podemos encontrar obras relevantes fuera de esa orquilla de frecuencias, como aquellas que tratan o investigan las ondas cerebrales (TLF-ELF), como *Music for Solo Performer* de Alvin Lucier o aquellas que capturan las señales de otros mundos a través de radiotelescopios (SHF), como la obra *Solar Radio Station* de Radioqualia, entre otras.

Podemos adelantar varias relaciones entre los usos artísticos y las bandas más usadas del espectro radioeléctrico. Una de ellas es la banda VLF y aunque tampoco es la más manejada en general, sí la utilizan un destacable número de artistas que, preocupados desde una perspectiva ecológica, revelan la contaminación radioeléctrica que producen los nuevos dispositivos inalámbricos sobre las señales naturales emanadas por las auroras boreales, las tormentas solares, etc., ya que las ondas artificiales de las nuevas tecnologías solapan y ocultan las ondas naturales.

| Frecuencia | Usos típicos y características |
|------------|--|
| 30-300 GHz | Muy sensible a las condiciones climatológicas y afectada por la atenuación atmosférica, se utiliza principalmente en radioastronomía y comunicaciones con satélites (meteorología, exploración de la Tierra, etc.). También se emplea en radiocomunicaciones de corto alcance. Debido a las limitaciones tecnológicas, esta banda no se encuentra todavía atribuida en su totalidad por UIT, únicamente está regulada hasta los 275 GHz. |
| > 300 GHz | Radiografía, espectroscopía, teledetección submilimétrica. |

bandas MF y VHF, que engloban las transmisiones de radio AM y FM. Y este mayor uso, es debido a la fuerte tradición que el arte sonoro aporta, puesto que las transmisiones de radio e investigaciones sobre dicho medio, desde el mundo del arte, no han dejado de aparecer desde su invención. Donde encontraremos: desde obras activistas que retransmiten ilegalmente con antenas móviles FM como *AllFm Tallin* de Katarzyna Krakowiak, o en forma de instalaciones como *Frecuencia y volumen* de Rafael Lozano-Hemmer; a obras basadas en la sonificación como en *Tuning Corridor* de Matthew Biederman, hasta eventos creados por nubes de ondas de radio como en *Public Supply* de Max Neuhaus o *Reality Soundtrack* de Tao G. Vrhovc; o desde una perspectiva de la arqueología de los medios, *Rome to Tripoli*, de Paul DeMarinis; por citar sólo algunas.

Pero en la actualidad, la que concentra una mayor dinamismo y efervescencia en el espacio hertziano, es la banda UHF, ya que en dicha orquilla de frecuencias se encuentran las nuevas comunicaciones telefónicas móviles, la televisión digital, el wi-fi, el Bluetooth, el GPS y gran parte de las tarjetas RFID, entre otras. Englobando **más del 70% de las obras seleccionadas en el compendio de prácticas contemporáneas que usan el espacio hertziano como site**. Con obras interesadas en revelar dicho espacio desde la **visualización** como en: *Ghost in the field*, *Fashionvictims*, *Invisible forces*, *Single Pixel Camera Wifi*, etc o desde la **sonificación** con obras como *Wifi*, *Hydrogen RT03*, etc.

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

División del espectro radioeléctrico

Así mismo, también encontraremos en menor número (pero aún relevante), piezas interesadas en los peligros de las comunicaciones inalámbricas y en la **contaminación** como: *Skrunda Signal, shroud/Chrysalis, Field, Electrosmog, etc.*; otras que hablan sobre la **privacidad y el control** del tráfico invisible de información: *Life: A user's Manual, Spam Tower, Wifio, etc.*; y algunas que quieren **recuperar el espectro**, con redes alternativas: *Nodo móvil, Infocalypse Now!, Estonoesinternet, Wifi.Bedouin, etc.*; o acciones participativas *Mimmi, Wikipiazza, Yellow chair, Megafone.net, etc.*; y varias obras locativas (**locative media**), es decir, aquellas que tienen relación con un lugar concreto debido a sistemas de posicionamiento tipo GPS, entre las que destacamos: *TrashTrack, Spectrum Survey, Loc:draw!, Asap, Las calles habladas, etc.* Estas y otras prácticas serán recogidas y analizadas en la tercera de nuestro trabajo de investigación.

2.5. BREVE APUNTE HISTÓRICO SOBRE LAS TECNOLOGÍAS Y/O INVENTOS EN LAS TELECOMUNICACIONES ELÉCTRICAS Y TELEMÁTICAS.

La aparición de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) se pueden dividir en tres fases: una primera, que se puede llamar **pre-eléctrica**: que son todas aquellas tecnologías usadas en las telecomunicaciones antes del uso de la electricidad como el telégrafo hidro-óptico (360 años A.C), o los telégrafos de humo (150 años A.C), o el telégrafo óptico (1974 de Claude Chape), entre otros, y en la que no vamos a profundizar; una segunda fase, las **telecomunicaciones eléctricas**: donde entrarían las tecnologías e inventos como la telegrafía por cable, el teléfono, la telegrafía sin hilos, la radio, la televisión, las microondas, el radar, el satélite, entre otras; y una tercera fase, la **telemática**: que aparece cuando las telecomunicaciones se ayudan de la informática. Pues bien, nosotros nos vamos a detener en la segunda y tercera fase.

El término **telecomunicación**³⁷ surgió para designar a las transmisiones que usaban la electricidad para comunicarse a larga distancia, el ingeniero Édouard Estaunié unió el prefijo *tele* (*distancia*) con *communicare*

³⁷ Para ampliar información sobre el origen del término. http://coit.es/foro/pub/ficheros/sobre_la_etimologia_de_telecomunicacion_92ef2faa.pdf Web consultada el 25/03/15

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Breve apunte histórico sobre las tecnologías y/o inventos en las telecomunicaciones eléctricas y telemáticas

(*compartir*), para hablar de la telefonía y la telegrafía, y el término fue publicado por primera vez en *Traité Practique de Télécommunication Électrique* de 1904.

Pero el significado de la definición a lo largo de los años se ha ido modificando, así a nivel internacional, el término se consolidó en la Conferencia de Madrid de 1932, donde la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)³⁸, definió telecomunicación como: “toda comunicación telegráfica o telefónica de signos, señales, escritos, imágenes y sonidos de cualquier naturaleza, por hilos, radio u otros sistemas o procedimientos eléctrica o visual (semáforos)”. Y más tarde, en el actual Reglamento de Radiocomunicaciones, se redefine el término como: “Telecomunicación: toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos (CS).”³⁹

Tecnologías y/o inventos en las telecomunicaciones eléctricas y telemáticas.

El conocimiento científico, surgido de la relación entre electricidad y magnetismo dio lugar inmediatamente, a aplicaciones tecnológicas importantes. Gracias a esto, el hombre pudo comunicarse por medios eléctricos, creando máquinas y motores eléctricos. De esta forma, tuvo a su disposición fuentes de corriente eléctrica de gran intensidad, hecho que cambió drásticamente la vida de la humanidad, y cuyas consecuencias directas, fueron la iluminación eléctrica, el teléfono y la radio entre otras.

Gracias a las teorías de Maxwell sobre la propagación de las ondas electromagnéticas Hertz, entre 1886 y 1888 demostró empíricamente su funcionamiento y descubrió que la radiación de radio se propagaba casi a la velocidad de la luz, sentando las bases para el envío de señales y la comunicación.

38 <http://www.itu.int/es/Pages/default.aspx> Web consultada el 25/03/15

39 Unión Internacional de Telecomunicaciones, Radiocomunicaciones (UIT-R) (2004). Reglamento de Radiocomunicaciones. Artículo 1, 1.3. Documento online.

<http://www.itu.int/ITU-R/asp/terminology-definition.asp?lang=es&rlink=%7B8313911C-2C49-4B3F-82CF-D9F39F93E54A%7D> Web consultada el 25/08/14

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Breve apunte histórico sobre las tecnologías y/o inventos en las telecomunicaciones eléctricas y telemáticas

Después de los experimentos de Hertz no quedó ya ninguna duda, desde el punto de vista conceptual, acerca de la realidad física de los campos. Esta idea ha sido de crucial importancia en la física posterior, tanto para la relatividad de Einstein como para las teorías modernas de las partículas elementales.

Aunque existieron innumerables experimentos e inventos en este campo, vamos a señalar los más representativos y los que han tendido mayor repercusión, además hay que puntualizar que en muchos casos no hay un único artífice en la creación de dichos inventos y/o tecnologías, así que señalaremos el/los más influyente/es. Queremos señalar, que las fechas pueden variar porque en algunas investigaciones señalan el día de la patente, y en otros, el primer uso o cuando se comercializa.

A continuación vamos a hacer un resumen a modo de tabla, de los principales **inventos y/o tecnologías en las telecomunicaciones eléctricas y telemáticas**.

| Tecnologías o inventos | Descripción | Autor/es/año |
|------------------------|---|--|
| El telégrafo | El telégrafo es un dispositivo que utiliza señales eléctricas para la transmisión de mensajes de texto codificados, como con el código Morse, mediante líneas alámbrica o radiales. | Pavel Schilling (1832), Gauss y Weber (1833), Samuel Morse y Alfred Vail (1836). |

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Breve apunte histórico sobre las tecnologías y/o inventos en las telecomunicaciones eléctricas y telemáticas

| Tecnologías o inventos | Descripción | Autor/es/año |
|-------------------------------|--|--|
| El teléfono | El teléfono, es un dispositivo que permite que dos o más usuarios para llevar a cabo una conversación cuando están demasiado lejos para ser escuchado directamente. Un teléfono convierte el sonido, por lo general, y de manera más eficiente la voz humana, en señales electrónicas adecuadas para la transmisión a través de cables u otros medios de transmisión a larga distancia, y las repeticiones de tales señales simultáneamente en forma audible a su usuario. | Alexander Graham Bell (1876). |
| La radio | La radiocomunicación es la tecnología que posibilita la transmisión de señales mediante la modulación (de su frecuencia o amplitud) de ondas electromagnéticas. Estas ondas no requieren un medio físico de transporte, por lo que pueden propagarse a través del vacío | Heinrich Rudolf Hertz (1880), Nikola Tesla (1891), Popov (1904), Guillermo Marconi (1895). |
| La televisión | La televisión es un sistema para la transmisión y recepción de imágenes en movimiento y sonido a distancia que emplea las ondas de radio. | Constantin Perskyi (1900), Nipkow (1910), John Logie Baird (1925), Manfred von Ardenne (1928). |
| El satélite | Un satélite actúa básicamente como un repetidor situado en el espacio (situados en órbita alrededor de la Tierra): recibe las señales enviadas desde la estación terrestre y las reemite a otro satélite o de vuelta. a los receptores terrestres. | Arthur C. Clarke (1945), Sputnik 1 (1957), Telstar (1962), Syncom 2 (1963). Syncom 3 (1964). |

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Breve apunte histórico sobre las tecnologías y/o inventos en las telecomunicaciones eléctricas y telemáticas

| Tecnologías o inventos | Descripción | Autor/es/año |
|------------------------|---|--|
| El teléfono móvil | La misma funcionalidad que el teléfono pero sin cables. El medio de transmisión es el aire y los mensajes se envían por medio de ondas de radio. | Leonid Ivanovich Kupriyanovich, KL-1 patente en 1957. Primera red Japón (1974) |
| Memex | Memex se trata de un dispositivo de base de datos, que nunca fue materializado por nadie, en el que se almacenarían todo tipo de documentos. Este dispositivo constaría de una mesa con un teclado y palancas que permitiría la consulta de datos almacenados en microfilms que serían proyectados en unas pantallas translúcidas. El aparato incluiría también una opción para que el usuario pudiera tomar anotaciones en los márgenes, de manera que el usuario se convirtiera a su vez en autor. Vannevar Bush fue el primero en describir el funcionamiento del Memex en su artículo <i>As we may think</i> , de 1945. | Vannevar Bush (1945). |

La **comunicación telemática**, es definida por Simon Nora y Alain Minc en un informe encargado por el presidente francés y distribuido en 1976, bajo el título *Informatización de la Sociedad*, como una disciplina científica y tecnológica, originada por la convergencia entre las tecnologías de las telecomunicaciones y de la informática. La telemática además recoge un amplio campo tecnológico y científico, entorno a las redes comunicacionales, los ordenadores y el software, y el análisis y tratamientos de los archivo transmitidos, ya sean de voz, datos, imágenes o vídeo. Entre los muchos avances tecnológicos hemos destacado los siguientes.

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Breve apunte histórico sobre las tecnologías y/o inventos en las telecomunicaciones eléctricas y telemáticas

| Tecnologías o inventos | Descripción | Autor/es/año |
|-------------------------------|---|---|
| Módem | Módem (del inglés modem, acrónimo de modulator) es el dispositivo que convierte las señales digitales en analógicas (modulación) y viceversa (demodulación), permitiendo la comunicación entre computadoras a través de la línea telefónica o del cablemódem. Este aparato sirve para enviar la señal moduladora mediante otra señal llamada portadora. | Laboratorios Bell (1958). |
| Arpanet | ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) es la red de computadoras creada por encargo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos para utilizarla como medio de comunicación entre los diferentes organismos nacionales estadounidenses mediante distintas computadoras. | Joseph C. R. Licklider (1962). |
| WWW | En informática, la World Wide Web (WWW) o Red informática mundial comúnmente conocida como la Web, es un sistema de distribución de documentos de hipertexto o hipermedios interconectados y accesibles vía Internet. Con un navegador web, un usuario visualiza sitios web compuestos de páginas web que pueden contener texto, imágenes, vídeos u otros contenidos multimedia, y navega a través de esas páginas usando hiperenlaces. | Tim Berners-Lee Y Robert Cailliau, entre (1989/1991). |

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Breve apunte histórico sobre las tecnologías y/o inventos en las telecomunicaciones eléctricas y telemáticas

| Tecnologías o inventos | Descripción | Autor/es/año |
|------------------------|---|----------------------|
| Web 2.0 | El término Web 2.0 comprende aquellos sitios web que facilitan el compartir información, la interoperabilidad, el diseño centrado en el usuario y la colaboración en la World Wide Web. Un sitio Web 2.0 permite a los usuarios interactuar y colaborar entre sí como creadores de contenido generado por usuarios en una comunidad virtual, a diferencia de sitios web estáticos donde los usuarios se limitan a la observación pasiva de los contenidos que se han creado para ellos. | Tim O'Reilly (2004). |

Y centrándonos de manera específica en las **tecnologías inalámbricas**, existen innumerables estudios sobre la evolución de las tecnologías y sus inventos asociados, desde diferentes parcelas académicas, como la comunicación, la física, la historia, entre otras.

Cabe mencionar algunas de las investigaciones más destacables en este sentido. La primera de ellas, relevante por temprana, *Masters of space: Morse and the telegraph; Thompson and the cable; Bell and the telephone; Marconi and the wireless telegraph; Carty and the wireless telephone.*, de 1917,⁴⁰ donde Walter Kellogg Towers nos cuenta la historia de los grandes científicos como Morse, Thomson, Bell, Marconi, y otras personas, tanto en los campos técnicos como en los comerciales, lograron revolucionar la comunicación, con cables y sin cables, y cómo el pensamiento del mundo se ha vinculado entre sí por esas maravillas modernas de la ciencia y de la industria del telégrafo, el cable submarino, el teléfono, el telégrafo sin hilos, y, más recientemente, el teléfono inalámbrico.

La siguiente, mucho más reciente en el tiempo, *Wireless: From Marconi's Black-Box to the Audion*, de 1995, de Sungook Hong, donde nos ofrece una

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Breve apunte histórico sobre las tecnologías y/o inventos en las telecomunicaciones eléctricas y telemáticas

nueva perspectiva sobre los primeros días de la comunicación inalámbrica, sobre las pruebas y los trabajos teóricos y experimentales de la ingeniería y las prácticas científicas en los primeros años de esta tecnología y nos revela nuevos conocimientos sobre la relación entre Marconi y su asesor científico, el físico John Ambrose Fleming (inventor del tubo de vacío).

Ya en este siglo tenemos: *History of Wireless*, 2006, de Tapan K. Sarkar, Robert Mailloux y Magdalena Salazar-Palma, entre otros, donde se repasa con detalle todo el proceso evolutivo en las comunicaciones inalámbricas; *The History of Wireless*, de 2008, de Ira Brodsky, donde nos relata como una novela la crónica de los descubrimientos e invenciones que dieron lugar al contexto actual. Desde Volta, Faraday, Maxwell, Lodge, y Hertz, presentando aspectos cruciales de su trabajo y obviando a menudo datos biográficos. Pasando por el desarrollo del telégrafo y el teléfono y cómo Marconi, Fessenden, de Forest, y Armstrong revolucionaron el concepto “wireless”. Brodsky también cubre el nacimiento de la radio y la televisión y destacando a figuras como Sarnoff, Farnsworth, Zworykiny entre otras y en la última parte nos ofrece la historia de la telefonía móvil, celular y celular digital, y revisa el proceso creativo en el desarrollo tecnológico; y por último, destacar *The Spectrum Handbook 2013*, en el 2013, de J. Armand Musey, que nos ofrece una mirada desde la economía o la legalidad del uso del espectro.

Nuestra aportación se completa, por un lado, con un timeline⁴¹ de los grandes hitos en la evolución de las tecnologías inalámbricas basándonos principalmente en la realizadas por A. Dubendorf en *Wireless Data Technologies*⁴² y por la *Wireless History foundation*⁴³, entre otras fuentes, y por otro, con un recorrido⁴⁴ cronológico donde mostramos la apropiación de las tecnologías comunicacionales por los artistas, tanto las que usan el cable como las inalámbricas, desde el uso del telégrafo en el Dadá, el

41 Para consultar el timeline, dirigirse al Anexo I en el DVD.

42 Dubendorf. A. *Wireless Data Technologies*. John Wiley & Sons. 2003. Documento online. http://media.johnwiley.com.au/product_data/excerpt/95/04708494/0470849495.pdf Web consultada el 14/10/14

43 <http://www.wirelesshistoryfoundation.org> Web consultada el 20/04/15

44 Será mostrado en el capítulo dedicado a las conexiones entre el arte y la ciencia, en la segunda parte de la tesis. Indicar que ambos recorridos no pretenden ser exhaustivos, ni completos, ya que no es nuestro objetivo, pero sí que nos sirvan para entender la relación temporal entre la aparición del invento o tecnología y la posterior aplicación en las manifestaciones artísticas.

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Breve apunte histórico sobre las tecnologías y/o inventos en las telecomunicaciones eléctricas y telemáticas

teléfono por Laszlo Moholy Nagy, la radio por el Futurismo, el televisor y el satélite por Paik, hasta los teléfonos móviles con Golan Levin, entre otros ejemplos. **Todo ello nos lleva a evidenciar, cómo lo inalámbrico ha capturado la imaginación de los artistas y cómo las nuevas tecnologías se utilizaron prácticamente de inmediato a fin de explotar su potencial.**

2.6. TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS ACTUALES Y DISPOSITIVOS PORTÁTILES ASOCIADOS.

En el capítulo anterior, hemos presentado la división del espectro radioeléctrico en diferentes bandas de frecuencias y hemos visto cómo se apoderan de ellas diversos servicios de telecomunicaciones, televisión, radiodifusión, seguridad, emergencias, transporte, entre otras. Éstos son sólo algunos de sus ocupantes, ya que existen muchos más relacionados con la transmisión de datos, la domótica, los usos militares y en las investigaciones científicas.

Pero para nosotros, y a razón de lo expuesto anteriormente sobre el espacio hertziano, lo importante es **la interacción del artista en dicho espacio hertziano**, por consiguiente, nos centraremos en aquellas tecnologías que así lo permitan, como las comunicacionales, locativas, de seguimiento o de identificación.

Queremos aclarar que, **el uso artístico de dichas tecnologías no lleva implícito que reflexionen sobre el espacio hertziano**, aunque lo utilicen ineludiblemente. Así, cuando hablemos de obras que reflexionan o que lo usan de manera intencional, estamos englobando (entre otras) a todas aquellas prácticas que revelan sus contornos y sus procesos invisibles a través de la visualización (haciéndolo perceptible a través de lo visual), sonificación (haciéndolo perceptible a través del sonido) y tangibilizándolo (haciéndolo perceptible a través de los demás sentidos); también aquellas que hablan expresamente de las comunicaciones que allí se producen y de los procesos físicos para que ocurran (propagación de las ondas, sistemas autorreferenciales, arqueología de medios, etc.); y todas aquellas obras que luchan o reflexionan sobre los poderes políticos de las ondas, o que crean redes alternativas y libres, que reclaman el uso libre del espectro y quieren

recuperarlo al servicio del ciudadano; o aquellas que llaman la atención de la **contaminación radioeléctrica y peligros de las comunicaciones inalámbricas**; las que hablan sobre la **privacidad y el control** de dicho tráfico invisible de información; y las que tratan sobre la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet y con otros objetos, y la propia **geolocalización**.

A continuación, vamos a mostrar las tecnologías más habituales o usadas, que son además, las más frecuentes en el hecho artístico y que tratan las ondas como material para la práctica artística y el *espacio hertziano* como lugar en el que desarrollar la creación. Además, añadiremos algunas de las tecnologías inalámbricas presentes (menos frecuentes) y futuras, ya que algunas de ellas, seguramente, se convertirán en cotidianas (otras pasarán al olvido). Para completar, presentaremos los dispositivos portátiles asociados a dichas tecnologías.

TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS ACTUALES.

RADIO COMERCIAL.

Ya hemos visto anteriormente, el nacimiento de la radio y su funcionamiento, sin embargo, queremos tratar aquí la división de las frecuencias por las radios comerciales tanto la AM como la FM. En la radio comercial, las frecuencias de las portadoras de amplitud modulada (radio AM), están en el rango de frecuencias de los 535 a los 1605 kHz. Las frecuencias de las portadoras de 540 a 1600 kHz están asignadas en intervalos de 10 kHz. La banda de radio FM va desde los 88 a los 108 MHz. Las estaciones de FM tienen asignadas frecuencias centrales empezando en 88,1 MHz, con una separación de 200 kHz, y un máximo de 100 estaciones. Estas estaciones de FM tienen una desviación máxima de su frecuencia central de 75 kHz, lo cual deja unas franjas superior e inferior de 25 kHz, para minimizar la interacción con las bandas de frecuencias adyacentes. En la actualidad, además de las radios clásicas, los dispositivos como los smartphones y los mp4, la traen integrada en sus aplicaciones.

La radio como tecnología y sus frecuencias comerciales, han sido utilizadas prácticamente desde su aparición, como quedará patente en el capítulo

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

4 cuando veamos las primeras aplicaciones de las tics en el arte, con artistas como Walter Ruttmann (creando un cine para los oídos) y Orson Welles (aterrorizando a la población estadounidense con una invasión extraterrestre usando el poder de la radio como medio de comunicación) en la primera mitad del siglo XX.

Pero su uso continuó también en la segunda mitad, con las aportaciones de Robert Barry (escondiendo emisiones en una frecuencia y permaneciendo imperceptible para el espectador si éste no asistía a la exposición con una radio portátil), las contribuciones de Theodosius Victoria (mezclando todo tipos de señales de radio que habitaban en la ciudad a tiempo real), la participación de Paul DeMarinis (captando las influencias espectrales espaciales y sus influencias en las radio comercial), o la intervención de Christian Terstegge (que jugaba con el movimiento de los diales de las radios con una programación determinada creando un paisaje abstracto radiofónico), todas ellas, también recogidas en el mismo capítulo, pero ya como antecedentes directos de las prácticas hertzianas.

En nuestros días, tenemos varios ejemplos que quedarán recogidos en las



Katarzyna Krakowiak, *All.fm*, (2011).

prácticas contemporáneas, como las obras *Frecuencia y volumen* de Rafael Lozano-Hemmer donde tangibilizó el espacio hertziano, a través de la posición del público y sus movimientos dentro de la instalación; la acción *All.fm* de Katarzyna Krakowiak donde emitía de forma pirata su señal mezclándose con las frecuencias comerciales de

las ciudades; o *Reality Soundtrack* de Tao G. Vrhovec, con la que creó una nube hertziana de información en un evento donde los participantes portaban cada uno de ellos, una radio con una misma frecuencia.

TELEVISIÓN ANALÓGICA.

La televisión que recientemente nos abandonó, con el llamado apagón analógico, trabajaba en dos rangos de frecuencias. El primero era el llamado VHF, que se movía entre los 30 MHz y 300 MHz, y el UHF, que trabajaba entre los 300 MHz y los 3 GHz.

La televisión posibilitó las transmisiones de contenidos audiovisuales mediante ondas terrestres y los parámetros de la imagen y el sonido, se representan por las magnitudes analógicas de una señal eléctrica. Entre sus características más destacables tenemos por un lado, que las señales de audio y vídeo viajan separadas, y cuando son recibidas por las antenas, son procesadas por un modulador y traducidas para la transmisión por cable hasta el televisor. Y por otro, que las señales no tienen píxeles, sino líneas horizontales en trama, que van formando la imagen por barrido, en total 625 líneas, y la imagen (cuadro), se renueva 25 veces por segundo.

En cuanto a los dispositivos, decir que están supeditados al uso de las antenas, así que cualquier televisor o pantalla, puede ser soporte de la imagen y el sonido de la televisión analógica, siempre y cuando, dispongan o estén conectados a través de una antena VHF o UHF.

Uno de los primeros artistas en usarla, como veremos más adelante, fue Nam June Paik, pero a lo largo de la historia reciente del arte, su aplicación y uso ha sido inagotable, las manifestaciones como el videoarte, las vídeo esculturas, las videoinstalaciones, las emisiones de tv piratas, son un buena muestra de ello, aunque hay muchas más.

En un sentido hertziano, es decir, que suponga una reflexión sobre dicho espacio de interacción inalámbrico, encontramos algunos ejemplos



Sašo Sedlaček, *Infocalypse Now*, (2007).

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

como *Infocalypse Now* de Sašo Sedlaček precisamente, en una labor de lucha contra el apagón analógico o la obra *Ozono* de Bas van Koolwijk, un trabajo sobre visualización/sonificación de dicha tecnología, utilizando las ondas como material, transformando las señales intangibles en vídeo y audio.

TELEVISIÓN DIGITAL.

La Televisión Digital Terrestre (TDT), es el resultado de la aplicación de la tecnología digital a la señal de televisión, para luego transmitirla por medio de ondas hercianas terrestres, es decir, aquellas que se transmiten por la atmósfera sin necesidad de cable o satélite y se reciben por medio de antenas UHF convencionales. El estándar utilizado en España para la transmisión de TDT, es el DVB-T (Digital Video Broadcasting-Terrestrial) y utilizan la orquilla de frecuencias 830 a 862 MHz. Entre sus ventajas encontramos, más calidad de imagen y sonido, una señal más robusta que proporciona una protección adicional a los ecos y obstáculos en su propagación, más cantidad de canales y servicios adicionales.



Marko Peljhan, *Spektr!*, (2010).

En cuanto a los dispositivos, ocurre lo mismo que en la televisión analógica, necesitan de una antena. Aunque hay más variedad, ya que están saliendo al mercado dispositivos portátiles de Tv, que llevan integrados antenas de TDT, o accesorios para convertir los smartphones o tables, en televisores.

En la actualidad, al igual que con la televisión analógica en su momento, podemos encontrar bastantes ejemplos relacionados con el videoarte, el arte digital, la telepresencia, el Net.art, etc. Pero en un sentido hertziano, queremos señalar la obra *Spektr!* de Marko Peljhan, que mezclaba entre sus eventos/conciertos otras tecnologías con señales de televisión digital,

para ejemplificar el caos de información en formas de señales de radio que permean todo el planeta.

REDES DE TELEFONÍA MÓVIL.

Para que funcione dicho sistema, al igual que otros del mismo tipo, tienen que aparecer dos partes, una de ellas, son las redes inalámbricas de telefonía, y la otra, los dispositivos que se conectan a dichas redes. Vamos a exponer brevemente aquí, la evolución de las redes, porque creemos que es necesario para entender las posibilidades pasadas, presentes y futuras de los dispositivos (los teléfonos móviles, smartphones y phablets), considerándolos tanto como aparatos de comunicación y como medios para el arte. Como veremos, con cada avance se multiplica el ancho de banda, permitiendo cada vez más la transmisión de archivos más pesados (desde el texto en las primeras generaciones hasta las videollamadas en HD) y conexiones más rápidas a Internet.

1G, la primera generación de telefonía móvil surgió en la década de 1970, pero se implementó de manera global en los 80. Estos sistemas se conocían como celulares, debido al método por el cual las señales fueron distribuidas entre la torres de comunicación. Entre los estándares más populares desplegados para sistemas 1G encontramos: Sistema Avanzado de Teléfono Móvil (AMPS), de acceso Sistemas de Comunicación totales (TACS) y Nordic Mobile Telephone (NMT) y el posterior NMT 450, que utilizaba canales de radio analógicos (frecuencias en torno a 450 MHz) con modulación en frecuencia (FM). El mercado mundial de telefonía móvil creció del 30 al 50 por cien anual con la aparición de la red de 1G, y el número de abonados en todo el mundo alcanzó, aproximadamente, los 20 millones en 1990.

La mayor diferencia entre el 1G y el 2G es, que el 1G era analógico y el 2G digital, aunque los dos sistemas usaran sistemas digitales para conectar las radiobases al resto del sistema telefónico, la llamada era digitalizada cuando se utilizaba el 2G.

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

En la década de los 90 nace la segunda generación, **2G (GSM⁴⁵)**, fue el sistema de **teléfono móvil digital** más utilizada y el estándar de facto para los teléfonos móviles en Europa. La mayoría de las redes GSM utilizaban las frecuencias 900 MHz y 1800 MHz, pero la 850 MHz y la 1900 MHz ocupaban también un lugar destacado. El dispositivo asociado era un teléfono de triple banda, pudiendo ser utilizado en Europa, los EE.UU. y otros territorios (a condición de que la tarjeta SIM estuviese activada). Con la implementación de lo digital, además del aumento en la calidad de transmisión de voz, se aumentó la seguridad y se simplificó la fabricación, reduciendo los costos de los terminales significativamente. La mayoría de los teléfonos GSM se utilizaban principalmente para voz, pero podían ser utilizados para acceso móvil a Internet a través de la red básica de GPRS:

G (GPRS), acrónimo de *General Packet Radio Service*, fue un servicio para la transmisión de datos no conmutada (o por paquetes). Permitía velocidades de transferencia de 56 a 144 kbps. El GPRS es un sistema probado, y por lo tanto, fiable para el uso estándar de datos móviles y se ajusta a las personas con moderadas necesidades de datos. Una vez que se habían realizado los ajustes necesarios en un lugar para acceder a Internet se podía utilizar la red siempre que se deseara sin ningún otro tipo de ajuste.

E de EDGE o EGPRS, *Enhanced Data rates for GSM of Evolution* (Tasas de Datos Mejoradas para la evolución de GSM), es decir, el anterior sistema pero mejorado, permitía hasta un máximo de conexión de 236 Kbps, es decir 0,236 Mbps. Se desarrolló basándose en el sistema GPRS y ha sido clasificado como un 3G estándar debido a que podía funcionar con una transferencia de 473,6 kbits por segundo. Si un teléfono inteligente era compatible con EDGE podía ser utilizado para la transmisión de datos móviles pesados, tales como la recepción de grandes archivos adjuntos de correo electrónico y navegar por páginas web complejas a una velocidad aceptable.

3G o UMTS⁴⁶, *Universal Mobile Telecommunications System*, la tercera

45 Son las siglas de *Global System for Mobile communications* (Sistema Global para las comunicaciones Móviles)

46 <http://www.umts-forum.org> Web consultada el 15/01/15

generación de sistemas para móviles (3G). La implementación comercial se inició en 2002 y tuvo su expansión global entre 2008 y 2012. Los servicios asociados con la tercera generación proporcionaron la posibilidad de transferir tanto voz y datos (una llamada telefónica) y datos no-voz (como la descarga de programas, intercambio de email y mensajería instantánea). Permitiendo velocidades de conexión de hasta 2 Mbps trabajando en los 2100 MHz.

Ante la necesidad de mayor capacidad para transmitir contenidos audiovisuales (datos de mayor peso) y para poder ofrecer servicios como la conexión a Internet desde el móvil, surgieron (en la actualidad siguen vigentes) las siguientes actualizaciones:

H de HSDPA, (*High Speed Downlink Packet Access*), también conocida como 3,5G, 3G+ o Turbo3G, fue la optimización de la tecnología espectral UMTS/WCDMA, donde se podían alcanzar velocidades de bajada de hasta 14 Mbps en condiciones óptimas.

H+ de HSUPA, (*High-Speed Uplink Packet Access*) o Acceso ascendente de paquetes a alta velocidad, es un protocolo de acceso de datos para redes de telefonía móvil con alta tasa de transferencia de subida (de hasta 7.2 Mbit/s). Esto permitió compartir información, contenidos o jugar a tiempo real con otros usuarios.

4G o **LTE**, tecnología de cuarta generación, en proceso de implantación desde 2012. Se prevé que el caudal de transferencia pueda llegar hasta los 100Mbps (descarga) y 50Mbps (subida), e incluso llegar a 1Gbps para usuarios que precisen de poca movilidad. Las frecuencias utilizadas son los 1800 MHz y los 2600Mhz. Es una evolución tecnológica que ofrece al usuario más ancho de banda, especialmente indicada para la creciente demanda de recepción y consumo de contenidos en base al vídeo, como la televisión por Internet y las videollamadas en Alta Definición (HD).

5G, la quinta generación será la siguiente fase importante de normas de telecomunicaciones móviles y sustituirá al 4G. Aun sin estandarizar, ya se están realizando prototipos por las empresas de telecomunicación, entre ellas la sueca Ericsson, consiguiendo los 5 Gbps reales con demostraciones

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

en directo⁴⁷. Su uso común se prevé para el 2020, aunque todo hace indicar que el mundial del Fútbol de 2018 será su gran escaparate.



Usman Haque, *Sky Hear*, (2004).

La telefonía móvil se utilizó en el arte de manera inmediata desde diferentes perspectivas temáticas o preocupaciones conceptuales, así que nos centraremos aquí en destacar algunos ejemplos de piezas que la usan para reflexionar sobre

el espacio hertziano y que han quedado recogidas en nuestra selección. Como ejemplos encontraremos a artistas como Antoni Abad, que a través de la distribución de terminales (móviles) a personas en riesgo de exclusión social, y a través de las redes móviles, publicaban contenidos sin ninguna censura (desde el anonimato), a tiempo real, fotos, videos, comentarios, etc.. alzando la voz y presentando una realidad social que permanecía oculta en *megafono.net*; Michale Aschauer que la utilizó para crear dibujos localizados y mapas en *Loc:draw!*; y Usman Haque con *Sky Hear* y Ursula Lavrenčič/Auke Touwslager con *Cell Phone Disco* quienes la utilizaron para visualizar las transmisiones y sus influencias, a través de las redes móviles; entre otros artistas.



WI-FI⁴⁸.

Es una tecnología que posibilita la conexión entre dispositivos e Internet

47 "Ericsson alcanza 5 Gbps de bajada en pruebas de 5G". *El País*. 2/07/2014. Documento online. http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2014/07/02/actualidad/1404325003_144074.html Web consultada el 15/01/15

48 <http://www.wi-fi.org> Web consultada el 20/04/15

de forma inalámbrica. La frecuencia más común para los routers⁴⁹ y nodos Wi-Fi son los 2,4 GHz, ya que permite un ancho de banda mayor, ideal para Internet. Sin embargo, hay otros aparatos domésticos que operan en frecuencias similares (teléfonos fijos inalámbricos, cámara de vigilancia, microondas, etc.) y que generan interferencias. Por dicha razón, continuamente se trabaja en la búsqueda de nuevos estándares Wi-Fi que utilicen frecuencias menos saturadas.

Algunos de los estándares Wi-Fi actuales y futuros⁵⁰.

La industria de las redes inalámbricas se ha encontrado con la dificultad de aprobar estándares y normas que permitieran una interoperabilidad fiable entre los dispositivos de distintos fabricantes. Sin embargo, la aprobación del estándar 802.11b minimizó el problema. Estos son algunos de los que se aplican actualmente a las tecnologías inalámbricas de área local y redes de área metropolitana (existen más de 15):

IEEE 802.11. Concebido en 1990 y aprobado finalmente siete años después, fue el primer estándar internacional que definió las características que tenía que tener una red de área local inalámbrica (WLAN), utilizando la banda de frecuencia 2,4 GHz. Con un ancho de banda de 1 a 2 Mbps. Por el uso indebido de los términos y por marketing, el estándar se confunde con el nombre de la certificación, ya que una red Wi-Fi es en realidad una red que cumple con el estándar 802.11.

IEEE 802.11b. Aunque trabaja en la frecuencia 2,4 GHz, ofrece una velocidad de 11 Mbps. La interoperabilidad entre los distintos dispositivos ha quedado resuelta gracias a la marca Wi-Fi, amparada por la Alianza para la Compatibilidad de Ethernet Inalámbrica (WECA) que fue creada en 1999.

IEEE 802.11a. Una mejora de las anteriores y que opera en la banda

49 Dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red o nivel tres en el modelo OSI. Su función principal consiste en enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra.

50 Para ampliar información: <http://standards.ieee.org/about/get/802/802.11.html> Web consultada el 15/01/15

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

de 5 GHz. En Japón y Estados Unidos ya se han probado, obteniendo velocidades entre 6 y 54 Mbps y canales relativamente limpios.

Wi-Fi 802.11ac. El 802.11ac será la próxima versión del estándar, y se prevé que al finalizar el 2015 alrededor de 800 millones de teléfonos móviles serán entregados con esta tecnología y el año próximo, veinte millones de automóviles harán uso de esta tecnología, que ya se extiende por millones en ordenadores y redes de comunicaciones.

El estándar 802.11ac operará en la banda de los 6 GHz y como mayor ventaja aumentará la velocidad de transmisión de datos hasta cotas cercanas al Gbps.

HiperLAN2. Mucho menos conocida que las normas IEEE 802, ha sido desarrollada por el Instituto Europeo de Normalización de las Telecomunicaciones (ETSI), y su mayor ventaja reside en que ofrece velocidades de transmisión entre 25 y 54 Mbps, funcionando a distancias mayores de 200 metros.

La tecnología Wi-Fi es una de las más utilizadas por los artistas contemporáneos que estamos analizando, ya que conecta a la red Internet de forma inalámbrica, y se amplifica debido en gran parte a todos los dispositivos que tiene asociados (portátiles, smartphones, tablets, mp4, wereables, etc.). Su uso en el arte es incuestionable, ya que todas las prácticas que se realizaban desde el Net.art con cable, con el Wi-Fi, se siguen realizando añadiendo las ventajas de dicha tecnología, la libertad

que conlleva no estar en una posición fija, ampliando sus localizaciones y espacios de acción (hasta donde llegue la señal).



Timo Arnall, *Light painting Wifi*, (2011).

Pero desde el arte que nos ocupa, los enfoques y la utilización de las redes Wi-Fi por los artistas son variados, encontrando manifestaciones artísticas tan diversas como

aquellas que quieren revelar los contornos y la influencia de los nodos

Wi-Fi por la ciudad de manera visual (visualización). Obras como *Light painting Wifi* de Timo Arnall o *Spirit photograph* de Luis Hernán, que a través de sensores de creación propia junto a la fotografía de larga exposición, son capaces de presentarnos la influencia y los rastros que deja el Wi-Fi; pasando por aquellas que traducen los datos de las señales Wi-Fi a sonidos (sonificación) como la obra *Wifiio* de Hyde Adam, que traduce los mensajes de correo electrónico captados por Wi-Fi (que pasan imperceptibles por nuestras casas) en mensajes de voz; o aquellas crean nodos libres de acceso a Internet como *Yellow chair* de Anab Jain o *Nodo Móvil* de Efraín Foglia, reflexionando sobre lo público y lo privado de las redes; o las que subvierten su uso como *wifi-Hog* de Jonah Brucker-Cohen o crean redes falsas como *#estonoesinternet* de Astrovandalistas y *Wifi. Bedouin* de Julian Bleecker, luchando y reclamando (de forma activista) el uso libre de las redes; entre otras.



Es una especificación industrial para Redes Inalámbricas de Área Personal (WPAN) para el intercambio de datos y voz, entre distintos dispositivos vía radio en la banda ISM de los 2,4 GHz. Basados en el estándar IEEE 802.15. Las ventajas principales de esta norma son:

- Los dispositivos no tienen que estar alineados lo que facilita las comunicaciones entre equipos móviles.
- Se eliminan conectores, cables y adaptadores entre éstos.
- Se pueden crear pequeñas redes inalámbricas.
- Sincronizando de datos entre equipos y/o dispositivos.

Es una de las tecnologías más extendidas, y han participado muchas de las principales empresas de hardware, software y comunicación (Nokia, Ibm, Intel, entre otras) en su desarrollo, afianzando su implantación. Los dispositivos que con mayor asiduidad utilizan esta tecnología pertenecen a sectores de las telecomunicaciones y la informática personal, como los PDAs, teléfonos móviles, auriculares, micrófonos, portátiles, ordenadores

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

personales, impresoras o cámaras digitales, y con menos frecuencia, lo encontramos en coches, juguetes, electrodomésticos, pero que duda cabe, que en un futuro muy próximo, será una tecnología extendida en casi todo lo que nos rodea, fomentando el Internet de las cosas.

Estos dispositivos se pueden clasificar por su potencia de transmisión, siendo totalmente compatibles entre ellos

| Clase | Potencia máxima permitida (milivatio) | Alcance (aproximado) |
|---------|--|-------------------------|
| Clase 1 | 100 mW | 100 metros |
| Clase 2 | 2.5 mW | 5-10 metros |
| Clase 3 | 1 mW | 1 metro |

Y por su capacidad de transmisión de datos:

| Versión | Ancho de banda |
|-------------------|----------------|
| Versión 1 | 720 kbps |
| Versión 1.2 | 1 Mbps |
| Versión 2.0 + EDR | 3 Mbps |
| Versión 3.0 + HS | 24 Mbps |
| Versión 4.0 | 27 Mbps |
| Versión 4.2 | 251 Mbps |

Además de la mejora en el ancho de banda, las versiones traen otras asociadas, como la detección de otros dispositivos Bluetooth, mejora en la transmisión de voz y datos simultáneos, y consumos de energía reducidos. Es una tecnología muy implantada y funcional, ya que interconecta muchos dispositivos y periféricos, eliminando los cables. En cuanto a su aplicación y uso por el arte hertziano, sólo hemos encontrado unas pocas obras que lo utilicen específicamente, debido principalmente a su rango de acción. Hablamos de intervenciones como *Spam Tower* de Ricardo Iglesias, que la usó para mandar mensajes masivos a los dispositivos de los espectadores como crítica a la invasión de la publicidad en nuestra vidas, y obras como *Asap* de Julian Bleecker y *X-pose* de Xuedi Chen y Pedro G.C. Oliveira, que la utilizaron para interconectar sus dispositivos de forma inalámbrica. Si consideramos las intervenciones que la usan junto con otras tecnologías

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

inalámbricas, tendríamos un grupo más amplio, ejemplo de ello son las piezas *Detektors.org* de Martin Howse y Shintaro Miyazaki, *CityListeners* de Leslie García, o *Stiky Data* del Institute for Boundary Interactions, todas ellas bajo la perspectiva de revelar el espacio hertziano (visualizando, sonificando o tangibilizando), entre otros muchos ejemplos.



Ricardo Iglesias, *Spam Tower*, (2012).



El sistema de posicionamiento global (GPS)⁵², es una tecnología que permite localizar un objeto, un vehículo o una persona, alrededor del planeta, utilizando una serie de satélites en orbita, en concreto 24, a 20,200 km de altura con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. Ideado por el departamento de defensa de Estados Unidos, rápidamente se le encontró la aplicación comercial. En la actualidad siguen siendo propiedad de Estados Unidos el segmento espacial (el sistema de 24 satélites) y el segmento de control (estaciones de seguimiento de los satélites, que mantienen actualizados los sistemas y su operatividad). Pero además de la posición, nos ofrece la posibilidad de navegación y la cronometría.

El proceso de localización, se realiza mediante la trilateración. Es decir, los satélites GPS emiten un mensaje de navegación a 50 bits por segundo, de forma continua, en las frecuencias 1575,42 MHz (uso civil) y 1227,6 MHz (uso militar). Y el dispositivo GPS (del usuario), tiene que localizar la señal de al menos 4 satélites, y calcula cuanto tiempo tardan en llegar dichas señales, con lo que se puede medir la distancia real a cada satélite seleccionado, determinando la posición de recepción de dichas señales con una precisión de casi centímetros.

⁵² <http://www.gps.gov/technical/ps/> Web consultada el 16/01/15

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

Los dispositivos asociados son el GPS (que toma su nombre de la propia tecnología), los navegadores de los coches, las balizas localizadoras, los dispositivos de rastreo, y en la actualidad, se han añadido los smartphones y algunos mp4.

Esta es una de las tecnologías junto con el Wi-Fi más utilizadas actualmente por artistas que trabajan en el espacio herziano, debido en gran parte, a



Blast Theory, *Can You See Me Now?*, (2001).

que los nuevos dispositivos móviles (smartphones) traen consigo dicha funcionalidad. Creando hasta una temática topológica y locativa (*Locative media*), donde se incluyen prácticas tan diversas como: narrativas geolocalizadas como la obra *Las calles habladas* de

Clara Boj y Diego Díaz que captaban las publicaciones de la red Internet por donde se ubican los espectadores y traducen dicha información en audio (sonificación) a través de una aplicación descargada previamente en sus smartphones (teléfonos inteligentes); anotaciones urbanas como la obra *Tactical Sound Garden* de Mark Shepard, donde los espectadores podían crear jardines de plantas sonoras a lo largo de la ciudad y posicionarlos en un punto exacto, y otros usuarios, podían ir a su vez a ese mismo lugar, y podar dichos sonidos o trasplantarlos; creando mapas como *Spectrum Survey* de Matthew Biederman, para alertar entre todos los usuarios (realizando mediciones geolocalizadas) a la población de los peligros de la contaminación radioeléctrica de la ciudad, en un mapa en Internet; o juegos como *Can You See Me Now?* de Blast Theory (en la imagen) o *Pac-Manhattan* de Frank Lantz, que mezclaban los espacios físicos y virtual de las redes utilizando la ciudad como tablero; entre otras.



RFID⁵³.

Es un sistema identificación mediante la transferencia de datos por radiofrecuencia, a efectos de identificación y seguimiento automático de las etiquetas denominadas: tags RFID, tarjetas, etiquetas, transpondedores, etc. Son de pequeño formato y pueden ser añadidas a los objetos, productos, animales y personas.

Según las frecuencias utilizadas por los sistemas RFID, el alcance, el coste y las aplicaciones son diferentes. Los sistemas RFID se pueden clasificar dependiendo del rango de frecuencias usado⁵⁴:

| BANDA UIT | LF | HF | UHF | MICROONDAS |
|----------------------|--|------------------------------------|--|--|
| RANGO DE FRECUENCIA | 30-300KHz | 3-30MHz | 300MHz-3000MHz | 2-30GHz |
| FRECUENCIA RDIF | 125 ó 134,2 KHz | 13,56 MHz | 868MHz (UE) ó 956MHz (USA) | 2,45 GHz |
| VELOCIDAD | <1Kbps | 25Kbps | >640Kbps | |
| DISTANCIA DE LECTURA | <0,5m | <2m | 6m | >100m |
| USO HABITUAL | CONTROL DE ACCESOS, LLAVES, ID ANIMALES. | BIBLIOTECAS, FARMACIAS, PASAPORTE. | LOGÍSTICA DE FABRICACIÓN, CONTROL DE ACCESOS DE VEHÍCULOS. | CONTROL DE DE CONTENEDORES DE TRANSPORTE Y AUTOPISTAS. |

Las etiquetas contienen información almacenada electrónicamente y podemos encontrar de tres tipos: las llamadas pasivas, que son etiquetas alimentadas por inducción electromagnética de los campos magnéticos producidos por el lector; las pasivas/activas, que tienen una pequeña fuente de alimentación local, tal como una batería, que se activa con el lector; y las activas, que disponen de una batería y transmiten periódicamente su

⁵³ <http://www.rfidjournal.com> y <http://www.rfid-spain.com> Web consultada el 16/01/15

⁵⁴ Para la tabla hemos recopilado la información de las empresas especialistas en RDIF Iberwave: <http://www.iberwave.com/> y Fq Ingeniería Electrónica <http://www.fqingenieria.com>. Web consultada el 16/01/15

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

señal de identificación. Las etiquetas no necesariamente tienen que estar dentro de la línea de visión del lector, siendo una de las mayores ventajas con respecto a otros métodos identificativos.



NFC⁵⁵:

Más comúnmente llamada “Near Field Communication” o “Contactless”, es una tecnología de comunicación inalámbrica, de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos. Los estándares de NFC, cubren protocolos de comunicación y formatos de intercambio de datos y están basados en ISO 14443 (RFID, radio-frequency identification) y FeliCa⁵⁶. Los estándares fueron definidos por el NFC Forum, fundado en 2004 por Nokia, Philips y Sony, y que en la actualidad suma más de 170 miembros.

El NFC se comunica mediante inducción en un campo magnético y trabaja en la banda de los 13,56 MHz, esto hace que no se aplique ninguna restricción y no requiera ninguna licencia para su uso.

Se suele considerar la tecnología NFC como la versión de lectura corta de la Radio Frecuencia e Identificación (RFID), su tasa de transferencia puede

alcanzar los 424 kbit/s y funciona como máximo a una distancia de 20 cm. Su uso óptimo es la identificación, el control de acceso (al coche, a la habitación de un hotel, etc.), el pago (con tarjetas, el smartphone, el bonobús), o el intercambio de archivos por contacto (los móviles de última generación lo llevan integrados para compartir contenidos con sólo juntar los dispositivos). Algunas tarjetas



Anna Trapenciere, *Trapped*, (2010).

y objetos lo tienen incorporado con el fin de transmitir información o

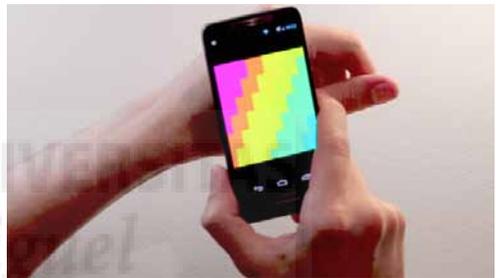
55 <http://nfc-forum.org> Web consultada el 20/04/15

56 <http://www.sony.net/Products/felica/> Web consultada el 20/04/15

autenticarse, entre otros.

Tanto el RFID y el NFC son dos tecnologías muy utilizadas en una temática artística en particular dentro de nuestra investigación, **el Internet de las cosas**⁵⁷, donde están englobadas todas aquellas obras que tratan sobre la interconexión digital de los objetos cotidianos con Internet y con otros objetos. Entre las obras que utilizan dichas tecnologías tenemos: *Trapped* de Anna Trapenciere, en la que equipa a más de 40 objetos de su casa con tarjetas RFID, controlando todas las acciones que la artista realiza y presentando todos los días un informe en Internet de todos sus movimientos;

Near Future RFID de Anab Jain en la que los utiliza como complementos vestibles (wearables) reflexionando sobre el control y las posibilidades del Internet de las cosas; *Nearness* de Timo Arnall donde a modo



Anthony Antonellis, *Net Art Implant*, (2014).

didáctico y lúdico nos enseña como funciona la tecnología NFC (en una especie de visualización) y *Net Art Implant* de Anthony Antonellis en la que a través de la NFC, revela información (visual) de un chip implantado en su brazo.

OTRAS TECNOLOGÍAS, PRESENTES Y FUTURAS.

Las tecnologías que hemos citado anteriormente no son las únicas que existen en la actualidad, pero sí son las que más se han arraigado en nuestra sociedad. Ahora bien, se están investigando nuevas formas inalámbricas de transmisión de datos que aun no se han generalizado o que están en fase de proyecto. Cada una de ellas presenta una serie de ventajas e inconvenientes que las hacen tener mayor o menor validez,

57 Concepto ya comentado en la introducción y definido como la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet y con otros objetos. También se utiliza en ocasiones, para señalar el momento en el tiempo (próximo) en el que se conectarán a internet más "cosas u objetos" que personas, y que podrán ser identificados y gestionados por otros equipos, de la misma manera que si lo fuesen por seres humanos.

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

según la aplicación y uso. En consecuencia, la elección tecnológica deberá depender, de la relación entre el precio, el consumo de energía, la distancia y el ancho de banda que sea capaz de brindar. Muchas de ellas serán básicas para el Internet de las cosas y sobre todo para una arquitectura blanda y configurable digitalmente, hablamos de las relacionadas con la domótica. Y otras, son indispensables para el arte multimedia, ya que están enfocadas a transmitir archivos digitales de alta calidad sin cables, y son, precisamente, este tipo de tecnologías, las que facilitan a los artistas esta transferencia de datos . A continuación veremos algunas de ellas.

WIDI, Wireless HD, Chromecast, WIGig y WHDI.

Hasta hace bien poco, intentar transmitir vídeo entre, por ejemplo, un televisor y un dispositivo portátil pasaba por soluciones Wi-Fi como DLNA⁵⁸(Digital Living Network Alliance) o Airplay⁵⁹ de Apple. A partir de 2010 comenzó a sonar una nueva tecnología llamada WiDi, que corresponde a las siglas en inglés de Wireless Display. WiDi⁶⁰ es una tecnología de transmisión inalámbrica desarrollada por Intel en 2010 y compatible con los procesadores i3, i5 e i7 de la compañía comercializados a partir de ese año. Equiparable a un HDMI pero sin cables, WiDi está sonando bastante últimamente, pero hay que hacer constar que, en realidad, esta plataforma es una variante propietaria desarrollada por Intel sobre otra llamada Wireless HD, la cual está promovida por un organismo independiente llamado Wireless HD Forum⁶¹.

Con todo, hay un gran número de empresas que se apresuran en

58 DLNA (Digital Living Network Alliance), o "Alianza para el estilo de vida digital en red" en castellano, es una asociación de fabricantes de electrónica e informática sin ánimo de lucro fundada por Sony en junio de 2003. Su objetivo es definir directrices de interoperabilidad que permitan compartir medios digitales entre dispositivos de consumo como ordenadores, impresoras, cámaras, teléfonos móviles y otros dispositivos multimedia. Estas directrices toman como base estándares públicos ya existentes, pero sólo pueden obtenerse previo pago. DLNA especifica la forma de utilizar estos estándares con el fin de que los distintos dispositivos que pueda haber dentro de una misma red se interconecten entre ellos para compartir sus contenidos.

59 <https://www.apple.com/es/airplay/> Web consultada el 20/04/15

60 <http://www.intel.es/content/www/es/es/architecture-and-technology/intel-wireless-display.html> Web consultada el 20/04/15

61 <http://www.wirelesshd.org> Web consultada el 20/04/15

sacar sus propias tecnologías con el objetivo común de conseguir crear una versión inalámbrica funcional, barata y fácil de usar del cable HDMI que usamos ahora para conectar una tablet, el móvil o un portátil al televisor. Como el **Chromecast**⁶² de Google compatible con todos los tablets o smartphones, el **WiGig**⁶³ de la Wireless Gigabit Alliance, compatible con el estándar 802.11 de las redes Wi-Fi, y que puede alcanzar velocidades de transferencia de 7 Gbps o el **WHDI**⁶⁴ (Wireless Home Digital Interface), desarrollado por otro consorcio en el que, curiosamente, también se encuentran fabricantes como Samsung, Panasonic o Toshiba. Se mueve sobre la banda de los 5GHz. y promete transmitir contenido a 1080p y 60 Hz con 12 bits de profundidad de color a una distancia de hasta 30 metros sin comprimir y atravesando paredes, con una latencia de menos de un milisegundo.



WirelessUSB⁶⁵

Una de las tecnologías de las que más oiremos hablar en los próximos años, es la Wireless USB (WUSB), la conectividad USB pero sin cables. Parece una excelente alternativa, pues no envano, y a son multitud y mayoría los gadgets⁶⁶ y equipos electrónicos que sólo se conectan vía USB.

La idea que hay detrás del Wireless USB es tener un sistema de comunicación sin cables, de buen ancho de banda y con la comodidad y facilidad que nos proporciona el USB. Su rival en el mercado es básicamente el bluetooth, pero la importancia que ha adquirido el USB en nuestros días le dan una pequeña ventaja. Aunque se puede abreviar como W-USB o WUSB, el Wireless USB debe denominarse como Certified Wireless USB, según acordó el USB-IF, que desarrolla su especificación. Así se evita, entre otras cosas, confundir esta certificación con WirelessUSB, desarrollado

62 <http://www.google.es/intl/es/chrome/devices/chromecast/> Web consultada el 20/04/15

63 <http://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/wigig-certified> Web consultada el 20/04/15

64 <http://www.whdi.org> Web consultada el 20/04/15

65 <http://www.usb.org/developers/wusb/> Web consultada el 20/04/15

66 Un gadget es un dispositivo que tiene un propósito y una función específica, generalmente de pequeñas proporciones, práctico y a la vez novedoso. Los gadgets suelen tener un diseño más ingenioso que el de la tecnología corriente.

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

por Cypress y que usa la banda de 2.4 GHz, alcanzando entre 1 Mbps y 62.5 kbps, dependiente de la distancia. Es la tecnología que usan Belkin y Logitech, entre otros fabricantes, en productos actuales.

En cuanto a las marcas que animaron a que la tecnología Certified Wireless USB se desarrollara, podemos citar a algunas tan conocidas como HP, Intel, Microsoft, Philips o Samsung.

La tecnología Wireless USB permite tasas de transmisión de hasta 480 Mbps (como el USB 2.0.) si estamos en un rango de tres metros, y de 110 Mbps en una zona de hasta 10 metros. Funciona en la horquilla de frecuencias que va entre los 3.1 y los 10.6 GHz, usando la plataforma Ultra-WideBand, lo que habitualmente hace que se confundan los términos.



ZigBee son un conjunto de protocolos de código abierto y de alto nivel de comunicación inalámbrica basados en el IEEE 802.15.4, otro estándar de redes inalámbricas de área personal (WPAN), y que proporcionan la base para el Internet de las cosas, al permitir que objetos simples e inteligentes puedan trabajar juntos, mejorando la comodidad y la eficiencia en la vida cotidiana.

Se prevé que, por sus características en cuanto a su funcionamiento, su topología de red en malla, su bajo consumo y su fácil integración, su uso principal sea la domótica, como queda reflejado en la web de la ZigBee Alliance: "ZigBee puede controlar la más amplia gama de dispositivos para mejorar el confort, la seguridad y la comodidad para los consumidores. ZigBee es el lenguaje para una amplia variedad de dispositivos domésticos inteligentes, con lo que las empresas pueden ofrecer un ecosistema integrado de vigilancia de la casa, gestión de la energía, calefacción y refrigeración, y seguridad"⁶⁷.



Z-Wave es otro estándar internacional para la interconexión inalámbrica de los sistemas domóticos. Puede gestionar la iluminación, la electricidad, las persianas, las alarmas, etc. Los productos Z-Wave de diferentes fabricantes funcionan de forma conjunta permitiendo el control completo de su hogar.

Z-Wave es un ecosistema inalámbrico de próxima generación que permite que todos los equipos electrónicos del hogar se comuniquen entre sí. Utiliza ondas de radio de bajo consumo que viajan a través de paredes, pisos y armarios. Z-Wave puede agregar a casi cualquier dispositivo electrónico de su casa, incluso los que normalmente no son considerados como “inteligentes”, tales como electrodomésticos, persianas, termostatos e iluminación, mediante adaptadores.

Entre sus ventajas encontramos, que es modular, pudiendo ampliar o reducir el control de la vivienda, es decir, se puede agregar Z-Wave a un dispositivo, una habitación, un piso o la casa entera, de acuerdo a tus necesidades y deseos. Además es una tecnología asequible, y se puede configurar e instalar de una manera sencilla; es de gran alcance, inteligente y versátil.



DASH7 es un estándar libre y de código abierto para las redes de sensores inalámbricos, que operan en la frecuencia libre 433 MHz. Entre sus características encontramos que proporciona una larga vida a la batería, un gran alcance de hasta 2 km, precisión de 1 metro en el interior, baja latencia para conectar cosas en movimiento, y transferencia de datos de hasta 200 kbit/s.

68 <http://z-wavealliance.org> Web consultada el 20/04/15

69 <http://www.dash7-alliance.org> Web consultada el 21/04/15

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

Este estándar ha sido desarrollado por la Alianza DASH7, un consorcio industrial sin fines de lucro que promueve el estándar ISO 18000-7 para redes de sensores inalámbricos y que decidió licenciar la especificación DASH7 bajo una licencia libre y de código abierto. Entre las aplicaciones más habituales encontramos, control de acceso, servicios de localización, publicidad móvil y monitorización de procesos mecánicos.

WirelessHART

WirelessHART⁷⁰.

WirelessHART es un estándar industrial abierto, desarrollado para los requisitos especiales de la comunicación inalámbrica en el nivel de campo de la industria de procesos. Cumple íntegramente todos los requisitos específicos de fiabilidad, seguridad, rentabilidad y facilidad de manejo.

La red utiliza radios compatibles con el estándar IEEE 802.15.4 que operan en la banda de radio industrial, científica y médica de 2,4 GHz. Los radios emplean tecnología de espectro de difusión de secuencia directa y salto de canal para la seguridad y fiabilidad de la comunicación, así como comunicaciones sincronizadas, controladas por latencia entre los dispositivos en la red.

DISPOSITIVOS PORTÁTILES INALÁMBRICOS.

En este punto, vamos a centrarnos en los dispositivos portátiles asociados a las tecnologías inalámbricas. Actualmente, son los más utilizados por los artistas e investigadores del espacio hertziano, aunque queremos señalar, que siguen aun vigentes varios aparatos y **dispositivos fijos** para captar ciertas partes del espectro radioeléctrico, como son las diferentes antenas de radiocomunicación (Wlan, UHF, Satélite, etc.), los radiotelescopios o las antenas de creación propia. Además, existen en el mercado una cantidad considerable de **adaptadores wireless** que transforman cualquier dispositivo medial, ya sea fijo o portátil, en inalámbrico.

Además, queremos aclarar que, no todos los dispositivos portátiles

tienen porque ser inalámbricos, como señala Manuel Fernández: “Los conceptos de móvil y sin cables muchas veces se confunden. Por ejemplo, un PDA con datos en él y aplicaciones para gestionarlos puede ser móvil, pero no tiene por qué ser wireless, ya que puede necesitar un cable para conectarse al ordenador y obtener o enviar datos y aplicaciones. Si el PDA es capaz de conectarse a una red para obtener datos “en medio de la calle”, entonces también será wireless”⁷¹.

En este sentido, la característica más importante de los dispositivos portátiles es la movilidad, los dispositivos móviles son aquellos suficientemente pequeños para ser transportados y empleados durante su transporte, pero como hemos dicho no todos son inalámbricos como por ejemplo, una cámara de fotos analógica (o las primeras digitales), o de vídeo, videoconsolas tipo gameboy, un mp3, una PDA o un portátil de primera generación, entre otros.



Reproductor mp4.

En la actualidad, los aparatos que están saliendo al mercado, además de incluir varias conexiones inalámbricas, cada vez integran más funcionalidades y aplicaciones (el todo en uno), con lo que ya no es de extrañar ver un reproductor multimedia Mp4⁷², con conexión a

71 Fernández Luna, Juan Manuel, “Tipos de dispositivos móviles”, Documento online. http://leo.ugr.es/J2ME/INTRO/intro_4.htm Web consultada el 25/03/15

72 Se llama reproductor MP4 de forma genérica, a reproductores de medios portátiles, el término nació del marketing para englobar a aquellos dispositivos que reproducían distintos tipos archivos además del MP3, sobre todo vídeo. El nombre en sí, es un vocablo equivocado, ya que la mayoría de los reproductores de MP4, cuando surgieron en 2007, eran incompatibles con el estándar de vídeo MPEG-4. Existen infinidad de pequeños fabricantes de dispositivos, debido a su bajo coste de producción. Pero uno de los más famosos sigue siendo el Ipod de Apple. Tenemos que anotar, que en un principio no disponían de conexión inalámbrica, es decir, se conectaban vía usb al ordenador para cargar los contenidos multimedia. Pero en la actualidad, muchos de los modelos, ya cuentan con conexiones Wi-fi y bluetooth, y en el caso de los últimos Ipod, hasta localizador de mapas y conexiones con ropa deportiva, amplificando su posible uso artístico.

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

Internet vía Wi-Fi y Bluetooth y radio incorporada; o una cámara de fotos con tecnología GPS que posiciona en un mapa las tomas realizadas; un televisor portátil que además graba y reproduce vídeo; o una consola de videojuegos que se puede conectar sin cables a la televisión, jugar en red con otros usuarios, y utilizarla como reproductor de vídeo y música, además de acceder a Internet.

El uso de los dispositivos en el arte es evidente y quedará reflejado a lo largo de nuestra investigación, su utilización por los artistas que adoptan el espacio hertziano como site, se torna necesaria e imprescindible, ya que dichos dispositivos (más los fijos y los de creación propia), traducen la información invisible de las ondas en algo que se puede cuantificar, ver y oír. En ocasiones serán los artistas quienes utilicen dichos aparatos para realizar las obras, o serán la propia obra, pero en otras, serán los espectadores con sus propios dispositivos los que terminen de completar las piezas o los usen para poder apreciarlas.

Relacionado con los usos artísticos, queremos hacer dos puntualizaciones respecto a los dispositivos, la primera, es la inclusión de un dispositivo que se sale del rango de frecuencias del espectro radioeléctrico, **el contador Geiger**, porque John Cage lo utilizó junto con otros dispositivos inalámbricos en el evento *Variations VII*, el cual expondremos en la segunda parte de nuestro trabajo, también fue usado por Carsten Nicolai

en su obra *Polar*, ambos con un sentido hertziano (sonificar dichas ondas no portadoras). La segunda puntualización, está relacionada con los dispositivos llamados **wereables** (vestibles), si bien los artistas preocupados por el espacio hertziano no los usan todavía (por su novedad), si que utilizan el concepto de vestible, desarrollando todo tipo



Agnelli Davide, Buzzini Dario y Drori Tal,
Fashionvictims, (2003).

de prendas y accesorios que interactúan o son sensibles a dicho espacio, como el corpiño *X-pose* de Xuedi Chen y Pedro G.C Oliveira, los bolsos y camisetas de *Fashionvictims* de Agnelli Davide, Buzzini Dario y Drori Tal, el

Kit de supervivencia de la obra *Sentient City Survival Kit* o los paraguas de *Hertzian Rain*, ambos propuestos por Mark Shepard.

De una manera más general, y como ya hemos apuntado en la introducción de la tesis, queremos señalar la importancia de la intencionalidad de los artistas que trabajan dentro de este ámbito. **Todos aquellos que usan estas tecnologías y estos dispositivos no necesariamente tienen que estar relacionados con una reflexión sobre del espacio hertziano**, hay artistas que lo usan como proceso o material pero no como fin, de hecho, el motivo principal de esta tesis es acotar y analizar la obra de artistas cuya intencionalidad suponga una conceptualización o reflexión sobre el propio espacio hertziano, y son ellos, los que consideraremos en los ejemplos de cada uno de los capítulos.

A continuación vamos a describir algunos de los dispositivos inalámbricos y portátiles más habituales (hay muchos más), **donde indicaremos los tipos de conectividad que ofrecen**, ya que nos ayudarán a comprender mejor las piezas artísticas que analizaremos a lo largo de la tesis. Además, ejemplificaremos casi todos los dispositivos (siempre que exista una imagen clarificadora), con alguna pieza artística contemporánea que más adelante será tratada de forma más detallada.

RADIO PORTÁTIL.

Es un receptor de radio de pequeñas dimensiones, que consiste en un circuito eléctrico, diseñado de tal forma que permite filtrar o separar una corriente, que se genera en la antena, por efecto de las ondas electromagnéticas que llegan por el aire y luego es amplificada selectivamente, para enviarla hacia el altavoz. Hay de varios tipos pero lo habitual es que se puedan **captar las señales digitales AM y FM**. No es habitual que tengan otras funciones más allá del despertador o reloj. Aunque en la actualidad están cayendo en desuso sobre todo la FM, ya que los Mp3, Mp4, y los smartphones, la incluyen como una de sus aplicaciones o funcionalidades.

En la imagen de la obra *Reality Soundtrack* (2002) de Tao G. Vrhovc, vemos al público participante llevar varias radios portátiles para capturar las ondas en una frecuencia determinada, emitidas por el artista desde

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados



Tao G. Vrhovc, *Reality Soundtrack*, (2002).

una estación de radio portátil, creando así una nube hertziana de sonido. Éste es uno de los usos más comunes del dispositivo radio. Hay señalar, que muchos de los dispositivos actuales tienen la función radio, con lo que también se podrían utilizar en dicho sentido o propósito.

CÁMARA INALÁMBRICA DE VÍDEO/AUDIO.

Son cámaras de vídeo de pequeño formato usadas para la videovigilancia, tanto profesional como la doméstica para cuidar a los bebés. La resolución (calidad de imagen) en la actualidad no es muy alta, no siendo determinante para su funcionalidad. Algunas de ellas, tienen la cualidad de transmitir y grabar por la noche (0 Lux), y otras, pueden capturar el audio. En cuanto a **las frecuencias usadas**, la más habitual es la **2,4 GHz**, pero cada vez más salen al mercado las que usan los **5,8 Ghz**, entre otras cosas para que no le interfieran las redes Wi-fi.



Jill Magid, *Lobby 7*, (1999).

La imagen muestra un fotograma de la performance *Lobby 7* (1999)

de Jill Magid, donde con una cámara inalámbrica se recorrió todo su cuerpo exponiéndolo en el monitor informativo que comunicaba las actividades diarias en la entrada principal del MIT. La utilización de estas cámaras por la gran mayoría de los artistas van en la misma dirección, transmitir la señal de vídeo sin cables, siendo ideal por la libertad y sus características para videoinstalaciones y videoarte.

TELEVISIÓN PORTÁTIL.

El dispositivo es un sistema para la recepción de imágenes en movimiento y sonido a distancia por medio de ondas de radio. En cuanto a las frecuencias, algunas **pueden captar las frecuencias de TDT o televisión analógicas**, y otras son las compañeras de las cámaras inalámbricas de **frecuencias 2,4 GHz o 5,8 Ghz**. En la actualidad ya no hacen los televisores portátiles con una única función, ahora reproducen vídeo, música y pueden grabar las emisiones. Las pantallas son planas de cristal líquido o de plasma, llegando a resoluciones full hd y algunos de estos dispositivos son táctiles.

Como ejemplo tenemos la obra *Life: A User's Manual* (2003-2006) de Michelle Teran, donde se equipaba con televisiones portátiles, para realizar sus paseos performáticos en busca precisamente de las señales de las cámaras de seguridad inalámbricas de las ciudades, siendo el televisor portátil el encargado de revelar (visualizar) dichas ondas. Anteriormente decíamos que el uso más habitual de las cámaras inalámbricas era transmitir la señal, pero existen artistas como Teran que la roban para mostrar lo frágiles que son realizando su cometido (videovigilancia y seguridad), cuestionando lo privado y lo público de las ondas en el espacio hertziano.



Michelle Teran, *Life: A User's Manual*, (2003-2006).

TELÉFONO MÓVIL.

El teléfono móvil, es un dispositivo inalámbrico electrónico que tiene acceso a la red de telefonía móvil. Su nombre se define por el uso de la red de estaciones base o antenas repetidoras. En cada estación se provee cobertura en un ángulo y rango determinado. La principal característica de los móviles es la portabilidad y la facilidad de realizar una comunicación desde cualquier lugar en donde se tenga cobertura de red.

La función principal es la comunicación de voz, pero los avances tecnológicos en las diferentes áreas de las comunicaciones para la

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

transmisión de datos, las conexiones a Internet y la evolución de los equipos móviles, han generado nuevas características y servicios para los usuarios. En la actualidad los teléfonos móviles tienen otras características como la cámara fotográfica, la agenda, la reproducción de audio y vídeo, y el acceso a Internet.

En este apartado, hemos seleccionado precisamente una obra que utiliza el teléfono en su principal función, la comunicación con voz, *Pac-Manhattan* de Frank Lantz (2004). Donde los participantes (jugadores) en las calles se comunicaban con los operarios y éstos les indicaban el camino que tenían que seguir, por las calles de Nueva York, para comer o huir de los fantasmas del comecocos. Como bien podemos comprobar, el teléfono móvil tiene muchas más posibilidades y los artistas lo utilizan para otras funciones diferentes, como visualizar, sonificar, o realizar creaciones



Frank Lantz, *Pac-Manhattan*, (2004).

colectivas, entre otras. Por otro lado, podemos señalar que los smartphones, perfectamente, podrían realizar las mismas funciones y ser utilizados en obras artísticas de la misma manera. Y así, lo vamos a poder ver en otras obras que analicemos.

ESPECTROSCÓPICOS. MEDIDORES DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO.

Son dispositivos que sirven para cuantificar la fuerza o dirección de la señal electromagnética de una muestra. Revelando el espectro de frecuencias de los campos electromagnéticos detectados, y se puede **medir la intensidad de campo a cualquier frecuencia dentro del rango del medidor**. Los equipos miden tanto el componente magnético (nanotesla) como el componente eléctrico (voltios por metro) de los campos electromagnéticos generados por transformadores, líneas de alta tensión, equipos médicos, industriales, electrodomésticos, telefonía móvil, wi-fi y otros equipos eléctricos.

Aunque su uso suele ser profesional, ya existen en el mercado⁷³

⁷³ <http://www.aaronia.com/products/spectrum-analyzers/?gclid=CKPdzP61I8UCFSbJtAodmAgA>
Pg Web consultada el 20/04/15

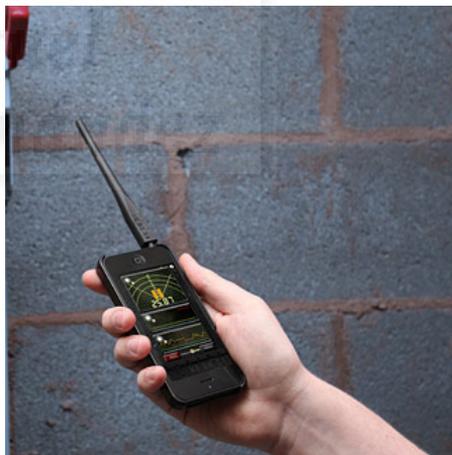
El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

dispositivos para la realización de mediciones de los campos electromagnéticos y la evaluación de las exposiciones experimentadas por las personas en sus propios domicilios.

La utilización más habitual de dichos dispositivos en el arte hertziano, es la de recoger medidas de los campos electromagnéticos de los dispositivos, eléctricos y electrónicos, y desde una perspectiva activista, los artistas los presentan en forma de mapas (*Spectrum Survey*) o documentales (*Skrunda Signal*), para despertar a una sociedad que vive ajena a las ondas y los campos electromagnéticos, y donde sus peligros (por invisibles) pasan desapercibidos.

El ejemplo escogido, nos sirve para plasmar la dificultad y los diferentes usos de los distintos dispositivos, ya que en la imagen vemos *Mr.Ghost* (2013) de Rasmussen Aaron, y no un espectroscópico al uso, ya que es un dispositivo smartphone (Iphone), que a través de una aplicación informática y una antena que se colocaba en él, se convertía en un medidor espectroscópico, posibilitando las mediciones de los campos electromagnéticos de los demás dispositivos eléctricos y electrónicos, además de su función de venta, la búsqueda de fantasmas.



Rasmussen Aaron, *Mr.Ghost*, (2013).

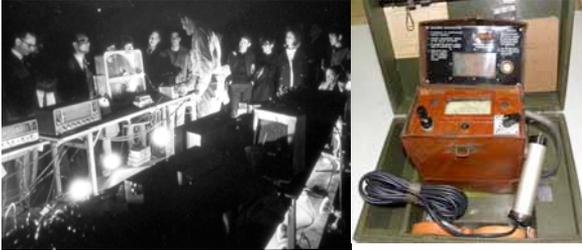
CONTADOR GEIGER.

El contador Geiger-Müller⁷⁴, también llamado contador Geiger, es un instrumento usado para medir la radiación ionizante. **Detecta la radiaciones tales como las partículas alfa, partículas beta y rayos gamma**, utilizando la ionización producida en un tubo Geiger-Müller, que da nombre al instrumento.

⁷⁴ <http://national-radiation-instrument-catalog.com> Web consultada el 20/04/15

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados



John Cage, *Variations VII*, (1966).

Es uno de los instrumentos de radiación más conocidos del mundo. El principio de detección original fue descubierto en 1908, pero no fue hasta el desarrollo del tubo Geiger-Müller en

1928, cuando el contador se convirtió en un instrumento popular para la protección radiológica, la física experimental y la industria nuclear. Esto se debió principalmente a su sensor y un costo de fabricación relativamente bajo, sin embargo, hay limitaciones en la medición de las altas tasas de radiación.

El ejemplo artístico que hemos incluido es *Variations VII* (1966) de John Cage, y aunque no lo utiliza únicamente en su acción, ya que mezcla más dispositivos como radios y varias antenas, es interesante para nosotros porque sí lo hace de manera intencional, reflexionando sobre la parte invisible del espectro (sonificándolo). Cage es uno de los primeros artistas que incluyen este tipo de dispositivos en su obra.

PDA ASISTENTE PERSONAL DIGITAL.

El PDA (Asistente Personal Digital), es un computador de mano, y fue diseñado inicialmente, como una agenda electrónica que tenía las funcionalidades propias de una agenda analógica, lista de contactos, bloc de notas, recordatorios, calculadora, entre otros. Estas funcionalidades permitían a los usuarios, digitalizar la información personal y mantenerla de una forma organizada. Otra característica importante de estos dispositivos, era el sistema de reconocimiento de escritura que tenían en sus pantallas, rápidamente extendida a las aplicaciones de las tablets y los smartphones.

En la actualidad se han añadido las **funcionalidades de un ordenador y del teléfono, así como servicios de posicionamiento GPS y conexión inalámbrica, entre las que se encuentran el Infrarrojo, Bluetooth, Wi-Fi**, entre otros; los cuales le permiten la conexión de accesorios o

dispositivos externos como teclados, auriculares, equipos de computación y muchos otros más, también se les llama palmtops, hand held computers y pocket computers.

En la imagen vemos *Asap* (2003) de Julian Bleecker, la obra básicamente permitía a los usuarios, crear anotaciones geolocalizadas, mediante varias tecnologías de la PDA (ya que podían subir un comentario al adjuntar una fotografía, enviarla a Internet mediante el Wi-Fi, y localizarla a través del GPS conectado por Bluetooth), además se podían ver las anotaciones de los otros participantes y/o usuarios. En la actualidad este dispositivo está cayendo en desuso a favor de los smartphones, ya que tienen mayor capacidad de procesamiento.



Julian Bleecker, *Asap*, (2003).

ORDENADOR PORTÁTIL y NETBOOKS.

Un ordenador portátil, es un ordenador personal móvil o transportable, que pesa normalmente entre 1 y 3 kg. En la actualidad los ordenadores portátiles son capaces de realizar la mayor parte de las tareas que realizan los ordenadores de escritorio, con similar capacidad y con la ventaja de su peso y tamaño reducidos; ello sumado también a que tienen la capacidad de operar por un período determinado sin estar conectados a una red eléctrica. Entre las tecnologías inalámbricas más comunes estarían **el Wi-Fi y el Bluetooth**. En la actualidad están perdiendo terreno a favor de los tablets, sobre todo para aquellos usuarios que sólo quieren conectarse a Internet, consultar sus redes sociales o escribir un mail.

Por su parte, un Netbook es un computador portátil aun más pequeño y liviano de bajo costo, el cual está optimizado para navegar en Internet y prestar servicios relacionados con la suite ofimática, los correos electrónicos, entre otros. La conectividad es similar a la de los portátiles.

Estos equipos, frente a los portátiles, tienen menor capacidad de

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados



Anab Jain, *Yellow chair* (2006).

procesamiento, almacenamiento y no cuentan con algunos componentes de hardware como por ejemplo la unidad de DVD, tiene pocos puertos USB, no cuenta con ranuras expandibles. Las características que debe cumplir un Netbook como tal para

ser considerado este tipo de equipos, debe tener un tamaño y peso reducido, deben ser eficientes en el manejo de la energía.

Teniendo en cuenta un sentido hertziano, ambos dispositivos son utilizados por los artistas cuando necesitan de programación o una gran capacidad de procesamiento de datos a tiempo real o junto a otros dispositivos, ya que sin estos motivos, los smartphones y tablets son los más indicados.

Como ejemplo, en este sentido, hemos incluido *Yellow chair* (2006) de Anab Jain, una obra que reflexionaba sobre la privacidad de las redes Wi-Fi, la artista, molesta con los vecinos y el robo de su ancho de banda, creó toda una señalética y la distribuyó por todo el barrio, informando que en la puerta de su casa, en la calle, había colocado un punto de acceso libre Wi-fi y que todo el que quisiera podía conectarse a Internet y charlar con ella de la experiencia.

Como podemos observar, los dispositivos utilizados en el 2006 eran los portátiles porque no existían los smartphones, tablets, mp4, y demás. Hoy en día son utilizados estos últimos, ya que al tener conexión Wi-fi, pueden hacer la misma función.

SMARTPHONE O TELÉFONO INTELIGENTE.

Un Smartphone o teléfono inteligente es un dispositivo electrónico que

tiene el funcionamiento de un teléfono móvil con características de un ordenador personal, debido a que sus componentes son desarrollados para realizar tareas que exigen mayor capacidad de procesamiento y memoria.

Las características de Hardware y software (IOS, Android, Windows, firefox os) de los teléfonos inteligentes se encuentran definidas en el uso de un sistema operativo que administra los recursos del equipo, provee seguridad y optimiza las funcionalidades, la conectividad de los equipos a Internet y a diferentes redes utilizando las diferentes tecnologías y estándares de comunicación inalámbricas como **Infrarrojo, Bluetooth, WAP, GPRS, Wi-Fi, NFC, posicionamiento global GPS**, entre otros. Entre sus aplicaciones y funcionalidades encontramos: la comunicación telefónica, la administración del correo electrónico, los programas tradicionales de agenda, la administración de contactos, la sincronización con otros equipos, juegos, edición de documentos ofimáticos, además de características multimediales como las cámaras que permiten grabar videos y tomar fotos, reproducción de archivos de sonido en diferentes formatos, así como la inclusión de acelerómetros, termómetros, altímetros, y otros sensores. En general son herramientas con bastante poder computacional e informático.

Entre los dispositivos que copan el mercado, vamos a señalar los de alta gama por las funcionalidades y aplicaciones que llevan incluidas, ya que éstas ofrecen más posibilidades para su uso en las prácticas artísticas,. Así pues, con el sistema operativo IOS tenemos el iphone⁷⁵ de Apple, y con android los Samsung Galaxy S⁷⁶ y los Nexus⁷⁷ de Google, entre otros.

PHABLET.

Un Phablet es un dispositivo móvil que combina las características de un teléfono inteligente y un tablet, es decir se encuentra en el medio de estos dispositivos, la pantalla tiene un tamaño mayor al de un teléfono

75 <https://www.apple.com/es/iphone/> Web consultada el 11/06/15

76 <http://www.samsung.com/es/promotions/galaxy/> Web consultada el 11/06/15

77 <http://www.google.com/nexus/> Web consultada el 11/06/15

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados



Phablet Samsung Galaxy Note.

inteligente, y un tamaño menor al de los tablets. Otra característica que pueden tener estos dispositivos, es el uso de un lápiz óptico para trabajar con más precisión en aplicaciones de diseño y dibujo, así como escribir texto a mano, el más destacado es el Galaxy Note.

Los Smartphones y Phablets, son dispositivos muy utilizados en el mundo del arte actual, y en esta ocasión también en el arte hertziano, debido en parte, porque tienen incluidas diferentes tecnologías inalámbricas como el Bluetooth, el 3G/4G, el Wi-Fi, el NFC, y el GPS, y además porque son dispositivos con sistemas operativos informáticos que pueden ejecutar aplicaciones.



Clara Boj y Diego Díaz, *Las calles habladas* (2013).

Como ejemplo, aunque ya la hemos citado anteriormente, hemos seleccionado *Las calles habladas* de Clara Boj y Diego Díaz, porque reúnen varias tecnologías, ya que la pieza mezcla posicionamiento GPS y conexiones a Internet vía

Wi-fi y 3G, junto a una aplicación informática. La obra fue un experimento sonoro (sonificación), la aplicación, según las calles por las que transitaba el espectador, le indicaba una ruta, y a través de ese camino, seleccionaba de Internet toda la información referente a esas calles (noticias, blogs, anuncios, etc.) y la traducía en sonidos (en una lectura digital de toda esa información).

TABLET.

Es un equipo de computación que se encuentra ubicado en el medio

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

de un computador portátil y Smartphone, los Tablet tienen la pantalla táctil que es utilizada como una interfaz de ingreso de información, en la cual se puede escribir texto e ingresarlo en el equipo y el usuario puede trabajar con el equipo sin necesidad de utilizar un teclado y un mouse, también existen Tablet PC que se pueden convertir y utilizar con un teclado y mouse. **En cuanto a las tecnologías (y estándares de comunicación) inalámbricas incluidas en los dispositivos, son similares⁷⁸ a los smartphones, reuniendo entre otras, el Bluetooth, Wi-Fi, el posicionamiento global GPS, etc.**

Los Tablet utilizan hardware que consumen pocos recursos de energía, es decir los procesadores, las memorias, los discos duros, las pantallas entre otros, tienen la característica especial de diseño para la movilidad y para economizar recursos de energía en el funcionamiento normal del dispositivo, es decir, estos dispositivos no están diseñados para el alto rendimiento o para un alto nivel de procesamiento.



Claudia Hart, *Nue Morte* (2013).

El software de estos dispositivos está básicamente ligado al sistema operativo del fabricante, debido a esto las características especiales de estos dispositivos como la escritura en las pantallas, el dibujo, la conexión a internet y otros tipos de redes se encuentran limitadas por las características y permisos que puede proveer el fabricante. El dispositivo por excelencia es el iPad⁷⁹

⁷⁸ Están saliendo al mercado tablets que ofrecen dicha posibilidad a través de una tarjeta sim, ya que permiten conectarse a redes 3G y 4G para conectarse a internet y para realizar llamadas.

⁷⁹ <https://www.apple.com/es/ipad/> Web consultada el 11/06/15

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

de Apple y con sistema android el Nexus⁸⁰ de Google, y los Samsung Galaxy Tab, aunque hay muchos otros, sobre todo genéricos.



Tamiko Thiel, *All Hail Damien Hirst*, (2012).

No hemos encontrado ejemplos de Tablets usados de forma específica en un arte hertziano, aunque sí de forma general junto a otros dispositivos. Pero hay que destacar, que éstos junto con los Smartphones y Phablets, están siendo utilizados masivamente en el arte contemporáneo por su valor multimedial y la

posibilidad de ejecutar aplicaciones, entre ellas de realidad aumentada⁸¹ como las obras *All Hail Damien Hirst* (2012) de Tamiko Thiel o *Nue Morte* (2013) de Claudia Hart, donde son utilizados como soporte para ejecutar aplicaciones específicas de realidad aumentada, estas aplicaciones se activan cuando detectan marcadores físicos, que pueden ser una imagen plana, un objeto o un espacio determinado. Y lo que hacen es añadir imágenes, sonidos y vídeos (pregrabados), en los espacios reales, como vemos en las dos imágenes, aumentando la información de dichos espacios físicos a tiempo real y viendo una realidad híbrida a través de los dispositivos. Pero la realidad aumentada no es la única función, ya que también son muy utilizados en el arte sonoro y en el videoarte, como interface digital y como controlador de otros dispositivos.

80 <http://www.google.com/nexus/> Web consultada el 11/06/15

81 La realidad aumentada (RA) es el término que se usa para definir una visión a través de un dispositivo tecnológico, directa o indirecta, de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real. Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente, es decir, añadir una parte sintética virtual a lo real. Esta es la principal diferencia con la realidad virtual, puesto que no sustituye la realidad física, sino que superpone los datos informáticos al mundo real.

DISPOSITIVOS TIPO WEREABLES

Las Google glass⁸² son un dispositivo tipo wereable de visualización desarrollado por Google. La funcionalidad reside, no en sustituir a los demás dispositivos, sino integrarse para agilizar los usos y funcionalidades de éstos, como acceder a la información, a las aplicaciones, mediante



Google Glass.

las ordenes de voz, así como, visualizar contenido sin tocar el dispositivo móvil. Pero la innovación más destacable es que puedes grabar a tiempo real lo que ves, mientras consultas alguna notificación o información, sin perder atención o dejar de lado lo que estás haciendo. La conectividad con los demás dispositivos se realiza a través de bluetooth.

Otro tipo, es el reloj inteligente o smartwatch, básicamente es un reloj que cuenta con un sistema operativo móvil con el cual, a aparte de contar las horas, los minutos y los segundos, como cualquier reloj, tiene una pantalla multimedia a color (o monocromática) táctil y es capaz de conectarse a teléfonos inteligentes y otros dispositivos, a través **de bluetooth, y a internet a través de WiFi**. Entre las muchas funciones y aplicaciones

que se pueden encontrar, destacamos el conectarse a redes sociales, compartir archivos multimedia, realizar y recibir llamadas, enviar y recibir mensajes de texto, correos electrónicos, reproducir música, monitorear la frecuencia cardiaca, entrenamiento deportivo personal, etc.



LG Watch urbane LTE.

82 <https://developers.google.com/glass> Web consultada el 11/06/15

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados



Pulsera inteligente genérica.

Los sistemas operativos del reloj inteligente, son versiones personalizadas y adaptadas de los sistemas operativos móviles como Android y iOS, en los casos de los smartwatch más reconocidos actualmente. Lo más interesante de estos dispositivos, es que pueden interactuar con otros y administrarlos remotamente. Los más famosos son: el watch⁸³ de Apple y LG Watch urbane LTE⁸⁴ de Lg.

En la misma línea que las gafas y los relojes, encontramos las **pulseras inteligentes**, también llamadas cuantificadoras son un complemento de otros dispositivos. Entre las funcionalidades más representativas encontramos que son capaces de medir los pasos, las calorías, los kilómetros, las pulsaciones, las horas de sueño, etc. Existen en el mercado infinidad de ellas desde las desarrolladas por las empresas más punteras hasta las genéricas (el mismo caso que los mp4, tablets, y smartphones).

En la actualidad, los artistas están investigando formas de incluir estos dispositivos en sus piezas, pero por la novedad no existen todavía



David Datuna, *Portrait of America*, (2014).

obras que reflexionen sobre el espacio hertziano. Aunque como ejemplo, vamos a señalar la que para el propio *Smithsonian*⁸⁵ reconoció como la primera obra de arte con las Google glass, *Portrait of America* (2014) de David Datuna. El artista

83 <https://www.apple.com/es/watch/> Web consultada el 28/07/15

84 <http://www.lg.com/us/smartwatch/urbane> Web consultada el 28/07/15

85 <http://www.smithsonianmag.com/smithsonian-institution/seeing-art-through-google-glass-180949774/> Web consultada el 11/06/15

a través del dispositivo amplió la información del cuadro mural (realidad aumentada), ya que los espectadores que llevaron las gafas (y conectadas a los smartphones), pudieron ver más de 50 videos y audios (de las personalidades más influyentes de los Estados Unidos) que permanecían latentes y ocultos, hasta ese momento, en la obra presentada al espectador.

GPS.

Una unidad de seguimiento GPS, es un dispositivo que utiliza el sistema de posicionamiento global (GPS), para determinar la localización exacta de un activo (vehículo, persona u otro objeto) al que se adjunta para registrar la posición a intervalos regulares. Los datos de ubicación grabados, se pueden almacenar en la unidad de seguimiento, o puede ser transmitidos a una base de datos de localización central, o un ordenador conectado a Internet, utilizando un móvil (GPRS o SMS), radio o módem satelital integrado en la unidad. Esto permite la localización de los activos sobre un plano de fondo, ya sea en tiempo real o bien al analizar el recorrido posteriormente, mediante software de seguimiento GPS.



GPS

El dispositivo más extendido es el de navegación para automóviles, un GPS diseñado para navegar en vehículos de carretera tales como automóviles, autobuses y camiones. Al contrario de otros GPS, éste usa datos de posición para ubicar al usuario en una calle mapeada. Usando la información de los archivos de calles informatizadas, la unidad puede dar direcciones de otros puntos a lo largo de la ciudad. Con cálculos por inferencia, datos de distancia desde sensores estratégicamente instalados en la ciudad, y un sistema de guía inercial con giróscopo de estructura vibratoria puede mejorarse enormemente la seguridad, ya que la señal GPS puede perderse o sufrir múltiples rebotes por grandes edificios o túneles.

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados



Navegador GPS tomtom.

El dispositivo navegador que copó el mercado fue el *tomtom*⁸⁶, hasta la aparición de las aplicaciones (software) y la inclusión de la funcionalidad en los smartphones.

En esta ocasión hemos querido añadir información visual de los dispositivos, porque en los ejemplos que veremos, aunque los utilicen, están escondidos en su estructura escultórica y objetual.

Los artistas que utilizan estos dispositivos, se englobarían en los que se llama *locative media*, que son prácticas artísticas geolocalizadas, como ya hemos visto cuando tratamos la tecnología GPS. El principal competidor de estos dispositivos son los smartphones ya que traen dicha funcionalidad de serie.

Pero aun con eso, se siguen utilizando en obras que no necesitan de las otras funcionalidades de los smartphones.



Timo Arnall, *Satellite Lamps* (2014).

Entre las obras seleccionadas en el compendio de arte hertziano en la tercera parte de la tesis, y que lo usan de manera específica, tenemos, *Spectrum Survey* (2008) de Matthew Biederman, *sound Mapping* (2004) de Ian Mott y *Satellite Lamps* (2014) de Timo Arnall, entre otras.

En esta última, Timo Arnall, junto a su equipo, buscaba precisamente los fallos de señal del sistema GPS, y es que, aunque es una de las tecnologías más eficaces y precisas, en ocasiones y debido a la propia arquitectura de las ciudades, los cálculos se vuelven erróneos e imprecisos, y es eso lo que querían visualizar.

El espectro electromagnético y las ondas electromagnéticas

Tecnologías inalámbricas actuales y dispositivos portátiles asociados

Estas imprecisiones las hicieron visible con unas lámparas, donde el brillo (intensidad) cambiaba de acuerdo a la precisión del GPS, el resultado fue un vídeo utilizando la técnica de timelapse.



3. LA CIUDAD HERTZIANA (INFORMACIONAL): UNA MIRADA MULTIDISCIPLINAR DESDE LA COMUNICACIÓN, LA SOCIOLOGÍA, EL DISEÑO Y LA ARQUITECTURA.

Una vez que hemos contextualizado desde la física, el espectro electromagnético y en especial, el radioeléctrico y las ondas que transitan por él (material del que se nutre el espacio hertziano), nos falta el otro punto de vista para completar el concepto aportado por Dunne y Raby, y no es otro que la *ciudad informacional*.

Entender la ciudad informacional, el espacio urbano actual, como el nuevo lugar de interacción donde conviven los agentes que configuran el espacio hertziano: las personas, los dispositivos eléctricos y electrónicos y las tecnologías y redes inalámbricas, es uno de nuestros objetivos investigativos. Y para ello, analizaremos las interacciones entre las personas con dicho espectro y éste con la propia ciudad. Es decir, el espacio entre los dispositivos y tecnologías inalámbricas y el hombre, ese lugar híbrido entre la información en las ondas y el espacio físico, desde una mirada múltiple, que nos ayude a adjetivar el nuevo *site* resultante de una ciudad que ha ido evolucionado mediante la introducción de las tecnologías de comunicación electrónica globales y de su infraestructura digital.

En muchas ocasiones dicho espacio funcionará como soporte de la actividad artística, en otras, como núcleo conceptual, pero lo que no cabe duda es que, la relación entre las Tics, y el urbanismo y la arquitectura, está transformando nuestra realidad y como señala Graham: “La aplicación y uso de las TICs dentro de nuestras ciudades o en las relaciones

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

entre ciudades, constituye un nexo crítico que apuntala el desarrollo de nuestras sociedades, asentamientos humanos y la civilización”⁸⁷.

Para lograr entender el espacio hertziano de la ciudad informacional actual, que es uno de los principales objetivos de nuestra tesis, nos vamos a ayudar de las distintas aportaciones que se han ido realizando en los últimos años sobre la influencia y repercusión, que las nuevas tecnologías inalámbricas tienen en la ciudad y sobre el comportamiento del ciudadano (usuario⁸⁸) dentro de ésta. Este análisis lo llevaremos a cabo desde diferentes parcelas como las ya nombradas arquitectura y urbanismo, y completadas con la sociología, la comunicación, el diseño, entre otras.

Estas investigaciones están generando una gran cantidad de términos⁸⁹ relacionados, para intentar explicar las nuevas formas urbanas de la sociedad de la información. De entre todos los que han surgido en los últimos años, vamos a analizar los que mejor explican el nuevo espacio resultante utilizado en nuestro trabajo de investigación. Nuestra selección no es absoluta, tampoco es nuestra pretensión, pero creemos que las contribuciones presentadas son suficientes y adecuadas para sentar las bases, completar conceptualmente el espacio hertziano, además de ser las que para nosotros tienen más trascendencia en relación con las prácticas artísticas que vamos a exponer.

Queremos señalar que en el recorrido, aunque parezca una teoría tautológica, las diferencias aportadas por sus autores, por sutiles que sean, nos ayudarán a una mejor comprensión del espacio actual de la ciudad donde se mezclan, como una segunda piel, los datos, las ondas y los campos radioeléctricos. Además, este planteamiento, nos asistirá a revelar los posibles antecedentes y a construir las líneas de investigación de la segunda parte de la tesis. Queremos añadir que, el orden que hemos seguido en este recorrido, se ha basado directamente en la fecha

87 Graham, S. “Bridging Urban Digital Divides. Urban Polarisation and Information and Communications Technologies (ICTs)”, *Urban Studies*, 2002. Pág. 33.

88 Desde el punto de vista de la informática, aquel que usa algo, pero con un sentido amplio, pudiendo ser una persona, un ordenador, un dispositivo, una máquina, etc.

89 Un ejemplo es la web atributos urbanos, un proyecto del Centro Andaluz de Arte Contemporáneo, donde se recogen más de 50 términos relacionados. <http://www.atributosurbanos.es/glosario/> Web consultada el 25/03/15

de publicación de la investigación (o libro del autor) donde se realizaba la aportación o reflexión. Porque a lo largo del tiempo han ido saliendo nuevas tecnologías inalámbricas y dispositivos que ineludiblemente han transformado y modificado los conceptos, ampliando límites e incluyendo nuevos agentes y problemáticas.

Pero antes de entrar en materia, queremos introducir un término surgido en los años 80, bajo la perspectiva de un mundo que comenzaba a conectarse a Internet a través de cable, *el Ciberespacio*, ya que nos ayudará a una mejor comprensión de este nuevo espacio informacional, digital e inalámbrico. Y es que muchos teóricos, algunos de ellos los veremos en este capítulo, hacen uso de él para exponer y explicar sus investigaciones. Puntualizar que hemos podido comenzar con el *ciberespacio* nuestro recorrido, pero lo hemos extraído a esta introducción porque es un término en constante evolución y definición, debido a las aportaciones que se realizan continuamente desde todos los ámbitos tanto comunicacionales como informáticos o artísticos, entre otros.

El Ciberespacio es un término o neologismo acuñado por el novelista William Gibson en el año 1984, para explicar el ambiente futurista de su novela *Cyberpunk*⁹⁰ *Neuromante*, en la que se adelantaba premonitoriamente a la revolución digital y a la ciencia genética. Así Gibson escribió: “El ciberespacio. Una alucinación consensual experimentada diariamente por billones de legítimos operadores, en todas las naciones, por niños a quienes se enseña altos conceptos matemáticos... Una representación gráfica de información abstraída de los bancos de todos los ordenadores del sistema humano. Una complejidad inimaginable. Líneas de luz

90 Se trata de un subgénero de la ciencia ficción, conocido por su enfoque en un futuro distópico con alta tecnología y bajo nivel de vida y toma su nombre de la combinación de cibernética y punk. Mezcla ciencia avanzada, como la informática y la cibernética junto con algún grado de desintegración o cambio radical en el orden social. El argumento de la trama del género cyberpunk se centra a menudo en un conflicto entre hackers, inteligencias artificiales y megacorporaciones localizadas en un futuro cercano del planeta Tierra. Las visiones de este futuro suelen ser distopías post-industriales, pero están normalmente marcadas por un fomento cultural extraordinario y el uso de tecnologías en ámbitos nunca anticipados por sus creadores. La atmósfera del género, en su mayoría, se hace eco del cine negro y toma técnicas de las novelas policíacas. Entre los primeros exponentes del género cyberpunk se encuentran William Gibson, Bruce Sterling, Pat Cadigan, Rudy Rucker y John Shirley. El término cyberpunk se acuñó en los años 1980 y continúa en uso.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

clasificadas en el no-espacio de la mente, conglomerados y constelaciones de información. Com o las luces de una ciudad que se aleja.”⁹¹ El ciberespacio es un concepto que ha influido de forma teórica a otros autores, y no sólo a otros novelistas, ya que se ha extendido a muchos ámbitos de la creación, desde el cine con películas como *Johnny Mnemonic*⁹² o *Ghost in the Shell*, pasando por la publicidad, moda, fotografía, el diseño de entornos 3D, hasta instalaciones audiovisuales inmersivas, la visualización de datos o movimientos ciberfeministas, entre otras muchas. Además su influencia se extendió a la sociedad, surgiendo tribus urbanas “ciberpunk” en las grandes urbes mundiales. Y todo esto sin llegar al siglo XXI.



Captura de la película *Johnny Mnemonic*, (1995).

Ya hemos dicho que, es un término al que a lo largo de los años se le van añadiendo matices, uno de ellos fue el que realizara Bruce Sterling, una década más tarde, en la introducción de *La caza*

de hackers. Ley y desorden en la frontera electrónica donde escribe: “Desde la década de los 60, el mundo del teléfono se ha entremezclado con las computadoras y la televisión. Y aunque no hay materia aún en el ciberespacio, nada que puedas manejar, tiene ahora una extraña clase de corporeidad. Hoy en día tiene sentido hablar del ciberespacio, como de un lugar. Porque ahora la gente vive en él. No unas pocas personas, no sólo unos pocos técnicos y algunos excéntricos, sino miles de personas, personas corrientes. Y no durante poco rato, sino durante horas a lo largo de semanas, meses, años. El ciberespacio es hoy en día una Red, una Matriz de alcance internacional, que crece rápida y constantemente. Crece en tamaño, en riqueza y en importancia política”⁹³.

91 Gibson, William. *Neuromante (Neuromancer)*. Minotauro. 2006. Págs. 69-70.

92 Adaptación de otra novela de Gibson En la imagen vemos el ciberespacio de la película.

93 Sterling, Bruce. “The Hacker Crackdown: Law and Disorder On the Electronic Frontier”. Spectra Books, 1992. Traducción por Kriptópolis. Disponible online: http://www.uned.es/ntedu/espanol/master/segundo/modulos/poder-y-control/hacker_crack_down.pdf Pág. 17. Web consultada el 10/12/14

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Sterling da un punto de vista básico para nosotros, al introducir el concepto de **lugar** para definir el ciberespacio, siendo determinante para la creación artística, porque desde que surgió Internet, no se han dejado de realizar piezas específicas para dicho lugar intangible, sobre todo desde el Net.art.

Siete años después, Pierre Lévy también busca una definición a lo largo de su obra *¿qué es lo virtual?* y amplía las características del ciberespacio añadiendo el acceso desde cualquier punto del planeta, donde se mezclan la unidad, la localización y la identidad con la inteligencia colectiva, y donde resalta al ciberespacio como “un espacio de transacción cualitativamente distinto, en el que los roles respectivos de los consumidores, los productores y los intermediarios, se transforman profundamente”⁹⁴.

Para Levy, en dicho espacio, cada usuario es potencialmente el emisor y el receptor, el productor y el consumidor de datos. Además, las relaciones de dichos usuarios no se realizan por parentesco o situación geográfica, sino por los intereses y gustos comunes.

Muchas de las afirmaciones propuestas por Levy, influirán teórica y prácticamente en el arte contemporáneo, porque nos adelanta aspectos que se convertirán en fundamentales en la construcción y usos del espectro radioeléctrico (informacional) del que se nutre, en gran parte, el espacio hertziano. Entre los que podemos destacar: los flujos de información (datos), la construcción colaborativa desde la interacción con dicho espacio, la relación de lo global con lo local, etc. Y todos éstos quedarán reflejados, ya desde la segunda parte de nuestra investigación, porque se relacionan con los procesos de digitalización, la creación inmaterial con código (Net.art), la creación colaborativa desde centros y laboratorios artísticos, entre otros. Estas manifestaciones fueron las primeras que se hicieron eco de las posibilidades del ciberespacio, pero se extendieron en el tiempo hasta las prácticas contemporáneas.

3.1. LA CIUDAD SOBREPUESTA, 1991.

3.2. ARQUITECTURA LÍQUIDA, 1993.

3.3. EL SER DIGITAL, 1995.

3.4. LA SOCIEDAD RED Y LOS ESPACIOS DE FLUJOS, 1996.

3.5. LA CIUDAD DE BITS (CONECTADA), 1995. E-TOPÍA (SMART CITY), 1999.

94 Lévy, Pierre. *¿Qué es lo virtual?*. Paidós, 1999. Pág. 48.

YO CYBORG Y LA CIUDAD RED, 2003.

3.6. EL TERCER ENTORNO, 1999.

3.7. UN JARDÍN DE MICROCHIPS, 2000. Y ARQUITECTURA EN LÍMITES DIFUSOS, 2006.

3.8. CIUDADES CON INTELIGENCIA, 2002.

3.9. GEOGRAFÍAS DE LA MULTITUD, 2003.

3.10. LOS ESPACIOS BLANDOS Y LA ARQUITECTURA DE CÓDIGO ABIERTO, 2004.

3.11. TERRITORIO INFORMACIONAL, 2008.

3.1. LA CIUDAD SOBREEXPUESTA, 1991.

Comenzamos este recorrido de términos y reflexiones, por la **Ciudad Sobreepuesta**, definida en 1991 por Paul Virilio, como una ciudad



Noche en el Barrio Shinjuku de Tokio, (2009).

radicalmente intensa y dinámica, cuyo aspecto es continuamente reconstruido por las pantallas electrónicas.

Aludía con ello a uno de sus temas preferidos, la desmaterialización de la ciudad inducida por el impacto de las tecnologías de la información. Para ello,

utilizó como metáfora un

término de la fotografía, la sobreexposición, que le ayudó a explicar los cambios que se estaban produciendo en la ciudad y en la arquitectura por medio de las tecnologías, y en la percepción de la dimensión temporal. Como apuntaba Figueroa, en este sentido, sobre su texto: “Virilio utiliza una noción que proviene de la práctica fotográfica (la sobreexposición) como metáfora para explicar la ciudad y la arquitectura en la era electrónica, y los cambios en la percepción producidos por el espacio-tiempo tecnológico y por la velocidad que ha traído ese espacio-tiempo. Él habla que estamos asistiendo tanto a una crisis del concepto de dimensión, como también a una crisis del concepto de totalidad. Y ve que el espacio tangible y homogéneo que heredamos de los griegos está siendo

suplantado por un espacio accidental y heterogéneo. Con certeza, todos esos cambios están teniendo implicaciones profundas para el espacio de la representación y, en consecuencia, está trayendo una nueva discusión para la estética. Si el hombre de hoy está vivenciando una nueva dimensión espacio-temporal en un mundo más veloz, el arte que produce también se define (o se indefine) en ese espacio, ese tiempo y esa velocidad.”⁹⁵ Las palabras de Figueroa, además de introducirnos y explicarnos la ciudad de Virilio, relaciona la influencia de ésta con el arte, y nos dice, como no podría ser de otro modo, que el nuevo espacio-tiempo (influenciado por la velocidad), modifica la estética y el tipo de arte actual, sobre todo en aquellas manifestaciones que están íntimamente ligadas al tiempo y al espacio: videoinstalaciones, Net.art, arte sonoro, intervenciones, etc.

Y es que en la ciudad sobreexpuesta planteada por Virilio, el tiempo cronológico e histórico, da paso al tiempo real de la pantalla del ordenador y el televisor, donde todo está ahí de manera instantánea. El tiempo real anula la noción de distancia física, ya que cuanto más rápido nos desplazamos por el mundo, menos tenemos conciencia de su vastedad. En este sentido, Virilio escribía en su texto: “El tiempo cronológico e histórico, el tiempo que pasa, es reemplazado por un tiempo que se expone a sí mismo instantáneamente. [...] El nuevo tiempo tecnológico no tiene relación con ningún calendario de eventos ni con alguna memoria colectiva.[...] La instantaneidad de la ubicuidad conduce a la utopía de una interface singular. Luego de las distancias espaciales y temporales, la distancia de velocidad destruye la noción de dimensión física. La velocidad súbitamente se convierte en una dimensión primordial que desafía todas las medidas temporales y físicas.”⁹⁶.

La Ciudad Sobreexpuesta, además, es ajena a la identidad y la memoria colectiva de los lugares, que siempre han existido en tiempos locales. Con el tiempo real aquellos se convierten en intercambiables, lo que genera una distopía de donde han sido erradicadas ciudades y lugares geográficos. Es decir, en la Ciudad Sobreexpuesta la desaparición

95 Valdes Figueroa, Eugenio. “La ciudad sobreexpuesta”, Paul Virilio, texto original publicado en *The Lost Dimension*, Ed.Semiotexte, New York, 1991. Documento online. http://www.lugaradudas.org/publicaciones/fotocopioteca/03_eugenio_valdez.pdf Web consultada el 25/03/15

96 *Ibidem*.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La ciudad sobreexpuesta, 1991

del espacio real va en paralelo a la desaparición del tiempo local o histórico o, mejor dicho, la “urbanización del espacio real” da paso a la “urbanización en tiempo real”, una nueva forma de crear ciudad basada en las lógicas informáticas y televisivas. Virilio apuntaba: “la Ciudad ha desaparecido en la heterogeneidad de ese régimen comprendido por la temporalidad de las tecnologías avanzadas. La figura urbana ya no se diseña mediante una línea divisoria que separa el aquí del allí. Se ha vuelto, en cambio, una tabla de horarios computarizada.”⁹⁷.

De esta manera, la forma de la ciudad de Virilio deja de ser generada por la arquitectura, y pasa a serlo por un flujo de imágenes en permanente evolución, procesos sobre formas físicas, trazos que dibujan perfiles desmaterializados insinuando una ciudad sin peso ni consistencia. En la Ciudad Sobreexpuesta, nada es constante y todo existe a la vez. En cuanto a esos nuevos materiales y a la nueva urbanización, nos dice: “la opacidad de los materiales de construcción se reduce a cero. Con la invención de la edificación con esqueletos de acero, de las paredes cortinas hechas de materiales livianos y transparentes, tales como plásticos y vidrio, reemplazan las fachadas de piedra de igual manera en que el papel de calcar, el acetato y el plexiglás reemplazan la opacidad del papel en la etapa del diseño... Una extraña topología se oculta en la obviedad de las imágenes televisadas. Los planes arquitecturales son desplazados por los planes secuenciales de un montaje invisible... Probablemente, la esencia de aquello que insistimos en llamar urbanismo se compone/ descompone de estos sistemas de transferencia, tránsito y transmisión, estas redes de transporte y transmigración cuya configuración inmaterial reitera la organización catastral y la construcción de monumentos.”⁹⁸.

En la ciudad de Virilio, se producen interrupciones en el aspecto físico, agujeros electrónicos donde una infinita transparencia sustituye a la materia arquitectónica. Las simulaciones que generan, imágenes, mensajes, se intercalan con el espacio urbano, erosionando sus límites y convirtiéndolo en algo permeable que tiende a desaparecer, ya que como dice el propio Virilio su persistencia es sólo retinal.

97 *Ibidem.*

98 *Ibidem.*

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La ciudad sobreexpuesta, 1991

En cuanto a la relación con los próximos capítulos de la tesis, *la ciudad sobreexpuesta* nos ofrece varias líneas de investigación que nos han ayudado en nuestra búsqueda de antecedentes, y es que, aunque la visión de Virilio la realiza cuando todavía las comunicaciones digitales inalámbricas no estaban implementadas como en la



Jenny Holzer, *Truisms* (New York), (1986).

actualidad, sí que nos presenta aspectos como la desmaterialización de los materiales hacía lo invisible, la transformación del tiempo cronológico a uno instantáneo, una ciudad híbrida permeable a las corrientes de información, lo inmaterial, y el cambio de un espacio a uno virtual donde hacer nuestra vida. En dicho sentido, todos estos aspectos están relacionados con el arte y quedarán reflejados en la segunda parte, la correspondiente a los antecedentes. Donde veremos entre otras cosas: la desmaterialización de los materiales (un proceso que se está realizando desde principios del siglo XX), la inmaterialidad (creación digital pura con código), tecnologías informacionales (aplicación de las TICs por el arte) y el contexto digital (desde el Computer art hasta el Net.art).

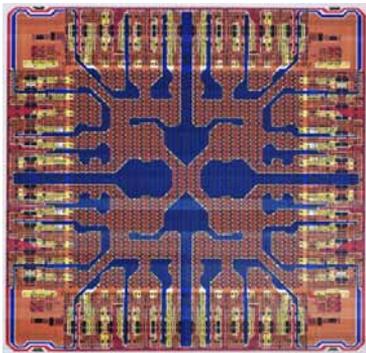
Pero las reflexiones de Virilio, no sólo las hemos visto o nos han servido para conformar los antecedentes, sino que han sido influencias claras de algunos términos que aparecerán en este mismo capítulo como *La arquitectura líquida* de Novak, *Un jardín de microchips* de Ito o los *Espacios blandos* de Haque, entre otros. Además, su visión ha servido conceptualmente a artistas que han entendido ese lugar como *site* para el arte, apareciendo desde entonces intervenciones en fachadas (pantallas, vallas publicitarias digitales) de edificios, como proyecciones creadas por ellos mismos, y surgiendo una nueva arquitectura sensible y programable.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Jardines de chips, 1993 - Arquitectura en límites difusos, 2006

3.2. JARDINES DE CHIPS, 1993 - ARQUITECTURA EN LÍMITES DIFUSOS, 2006.

En el año 1993, Toyo Ito en su escrito *Un jardín de microchips (La imagen de la arquitectura en la era de la microelectrónica)*⁹⁹, nos presentó la ciudad contemporánea a través de una imagen (un microchip) utilizada como metáfora para referirse a esta sucesión y multiplicidad de capas, una imagen representativa de esta estética de la era de la microelectrónica tan iconográfica como los objetos mecánicos que se vincularon al siglo XX en el que existía una relación causal y formal; sin embargo, éste no es el caso, la era en la que la forma no insinúa la función. Estamos hablando de los microchips y el final del siglo XX. En palabras de Ito, recogidas en



Information Art, The Diagramming of Microchips (MOMA), (1990).

sus *Escritos*:

“El lado real del espacio urbano se borra del todo y comienza a parecer una fotografía de microchips. Es simbólico el hecho de que emerja otra ciudad, esto es, la ciudad como microchip, cuando se borra la substancia del espacio urbano, porque la ciudad no es solamente entonces diagramáticamente análoga al microchip sino que comienza a mostrar las características que le son comunes con las del microchip. Dichas características comunes se pueden indicar con las siguientes tres palabras:

- (1) Fluidez.
- (2) Multiplicidad de capas.
- (3) Fenomenalidad.

Ya he señalado en varias ocasiones el hecho de que el espacio urbano está compuesto por objetos inmóviles, tales como, los edificios y las obras de ingeniería civil, a la vez que de la acumulación

⁹⁹ Ito, Toyo. *Escritos*. Coat Murcia. 2000. Pág. 131-149. Primera publicación en Ito, Toyo. “A Garden of Microchips : The Architectural Image of the Microelectronic Age”, Special issue of The Japan Architect in Ja Library nº 2, summer 1993.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Jardines de chips, 1993 - Arquitectura en límites difusos, 2006

de diversas cosas que fluyen. Éstos son los flujos provocados por diversas actividades como el agua o el viento, o las personas y los coches, así como por diversas clases de energía o de información.”¹⁰⁰

Así, tendríamos como características: **la fluidez** entendida desde los distintos movimientos que se llevan hoy en día en la ciudad, pasando por el agua, viento, personas, coches, energía, información, etc. La **multiplicidad de capas** como los distintos planos a escala ciudad o territorial en los que fluyen los elementos, ya sea en el aire, suelo, en altura, en el subsuelo, y por último, **la fenomenalidad**, la nueva ciudad desde el mundo de los sentimientos, no tan tangible como podríamos imaginar dado que la mayoría de información y flujos electrónicos que hoy en día están muy presentes en nuestras vidas, como por ejemplo, energía o el uso de internet a través de infinitas aplicaciones, móvil, tweets, información compartida, dropbox, etc. nos genera unos espacios no visibles a los cuales podría hacer referencia Toyo Ito.

Una vez asentadas sus bases en busca de generar una nueva arquitectura, irá persiguiendo la idea de “jardín” entendiendo el concepto de buscar un equilibrio entre la voluntad de planificación y la adaptación del terreno natural, entre la tecnología y la naturaleza unificadas en un único sistema. En un sentido parecido a las aportaciones que veremos de Castells y Echeverría, nos habla del aumento de los flujos de datos invisibles que crearán una arquitectura como artificio para retener y transmitir la información, dominando el espacio urbano real, así describe: “sobre el espacio urbano real constituido por las obras arquitectónicas se superpone otra ciudad que tiene su origen en fenómenos tales como la luz, los sonidos, las imágenes, etc. Esta ciudad fenomenológica también abarca diversas áreas, desde el espacio creado por la luz y las imágenes de una manera sumamente espontánea, hasta el espacio abstracto tejido por el entrelazado de los signos de los llamados media. Sin embargo la ciudad como fenómeno es, después de todo, un espacio con una función (efecto) efímera generado por el flujo electrónico invisible y no toma una expresión morfológica. La ciudad como fenómeno transforma la superficie de la ciudad real en una ciudad de ilusión cubierta por la luz, los sonidos, las imágenes y los signos.”¹⁰¹.

100 Ito, Toyo. Escritos. Coat Murcia. 2000. Pág. 136.

101 Ibídem. Pág. 140.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Jardines de chips, 1993 - Arquitectura en límites difusos, 2006

Además en el mismo escrito nos dice: “Nosotros no podemos plasmar este espacio de informaciones en imágenes visibles ya que no forman una red física, pudiéndose apreciarlas sólo a través de los terminales”.¹⁰² La propia negación de Ito sobre la no posibilidad de visualizar esos flujos invisible, se pone en entredicho, con la aparición de nuevas tecnologías y las nuevas manifestaciones artísticas en el espacio hertziano. Ito destaca **la necesidad de revelar, visualizar** y entender cómo funcionan esos flujos invisibles, porque influyen, y cada vez más, en nuestra vida y arquitectura: “Tenemos que sacar a la luz la delicada red de flujos tapada por estas otras presencias como si se tratara de la excavación de unas ruinas arqueológicas.”¹⁰³.

Retomando la arquitectura, Ito escribe un pequeño ensayo, publicado trece años más tarde que *Un jardín de microchips*, pero dos años después que Haque y su “*Hardspace, softspace and the possibilities of open source architecture*”, bajo el nombre de *La arquitectura de límites difusos* donde nos habla de una arquitectura de límites blandos, móvil, que puede reaccionar ante el entorno natural, invisible, permeable, flotante, entre los flujos naturales y electrónicos. Y donde deberían estar presentes estos elementos:

“1. *Una arquitectura de límites blandos que puede reaccionar ante el entorno natural*: un límite que funciones a modo de sensor, a semejanza de la piel humana y tan sensible como ésta. 2. *Una arquitectura que transforma el programa en espacio*: dado que no está localizado, el espacio creado por la comunicación electrónica es un espacio efímero. 3. *Una arquitectura que se esfuerza por alcanzar la transparencia y la homogeneidad, pero también por hacer posibles rasgos especiales del lugar*: se desarrolla en un lugar donde interaccionan los dos tipos diferentes de espacio, pero se trata de un lugar homogéneo, cuyo objetivo es el ulterior incremento de la homogeneidad y la transparencia.”¹⁰⁴

Es indudable la relación con algunas de las características de **la ciudad sobrepuesta** de Virilio, sobre todo, en el sentido de la transparencia y lo efímero, y con **la arquitectura de código abierto** de Haque, por la

102 Ibidem.

103 Ibidem. Pág. 141.

104 Ito, Toyoy: *Arquitectura de límites difusos*; Barcelona: Gustavo Gili, 2006. Pags. 27-30.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Jardines de chips, 1993 - Arquitectura en límites difusos, 2006

capacidad de transformación y la sensibilidad y su analogía con el código abierto (open software¹⁰⁵), que veremos unos puntos más adelante.

Pero entrando en la influencia de la teorías de Ito en el ámbito de la creación, vemos por un lado, su influjo a los propios arquitectos, tanto en la manera de conceptualizar los espacios como por los propios materiales, y es que con más asiduidad éstos, utilizan para sus edificaciones materiales más sensibles, etéreos, con memoria digital y configurables a razón de las nuevas necesidades informacionales y sensitivas de los ciudadanos. Y por otro, en la escultura y en el arte que usa el espacio como site, con instalaciones e intervenciones híbridas (espacio físico + virtual), interactivas, relacionales (tanto con los espectadores como con otros espacios), sensibles, vivas, a través de las comunicaciones y las redes. Creando una genealogía extensa en cuanto a tipológicas en base a una **arquitectura de límites difusos**, con obras que van desde el Net.art, la telepresencia, la telerrobótica y el diseño, entre otras muchas.

3.3. ARQUITECTURA LÍQUIDA, 1993.

Otra de las aportaciones fundamentales hacia el espacio hertziano se la debemos a Marcos Novak, que en su búsqueda de ir más allá en la relación entre la arquitectura y la evolución tecnológica de los años 80, acuñó el término *Transarquitectura* para referirse a la arquitectura de la transmodernidad, en un intento por proveer una vía de discusión entre la telemática y las posibilidades arquitectónicas que se presentaban. Marcos Novak, habituado al empleo de algoritmos para definir su transarquitecturas, nos apunta: “Construyo maquetas matemáticas y procedimientos generadores que están limitados por numerosas variables sin relación inicial con preocupaciones pragmáticas [...] Estos modelos son matemáticos y algorítmicos. Si la maqueta se alimenta de datos temporales, la forma se vuelve animada, la arquitectura líquida [...] Una vez que la arquitectura de los objetos se ha apartado a favor de una arquitectura de relaciones,

105 El código fuente es publicado sin derechos de autor, forman parte del dominio público y los usuarios pueden utilizar, cambiar, mejorar el software y redistribuirlo, ya sea en su forma modificada o en su forma original.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Arquitectura líquida 1993

los conceptos de hiperespacio e hipersuperficie se vuelven naturales”¹⁰⁶.

La transarquitectura, la enfocaba de forma parecida a lo que Virilio denominó capa permeable en el entorno urbano, pero con el añadido de la aparición de la red Internet y los avances en la computación. Así, el significado del término de Novak, evolucionó¹⁰⁷ hacia una arquitectura interesada en comprender el ciberespacio, su construcción digital por software y datos, y relacionada con los nuevos habitantes, los usuarios o sus avatares¹⁰⁸.

En este sentido, Novak nos propuso en 1993 un nuevo término, **la Arquitectura líquida**¹⁰⁹, que es una versión de la transarquitectura pero que tiene dos facetas: “una arquitectura líquida que existe en el ciberespacio y es transmitida por las redes de información global y otra que existe como un doble electrónico e invisible que se superpone a nuestro mundo material”¹¹⁰. Así, estableció una poética del Ciberespacio y de las posibilidades de los algoritmos en las artes. Donde propuso un espacio ilimitado que permitía desarrollar espacialidades no euclidianas: la cerogravedad, el no lugar, la no identidad, que sólo son posibles en la virtualidad.

Marcos Novak postuló la arquitectura líquida como patrón constructivo del ciberespacio, definiéndola de la siguiente manera: “Es una arquitectura que respira, pulsa, salta en una forma y cae de otra. La arquitectura líquida es una arquitectura cuya forma es contingente al interés del usuario; una arquitectura que se abre para acogerme y se cierra para defenderme; una arquitectura sin puertas ni pasillos, donde la próxima

106 Novak, Marcos. “Transarchitectures and Hypersurfaces: Operations of Transmodernity in Hypersurface Architecture”, *Architectural Design*, nº 133, 1988, Pág. 89.

107 Dicha evolución queda reflejada en el artículo: R. Covelo, Emilio. “Marcos Novak, maestro del diseño”. *Arquitectura Quantumm*. Documento online. <http://arquitecturaquantumm.blogspot.com/2009/09/marcos-novakmaestro-del-diseno.html> Web consultada el 23/01/15.

108 Se denomina Avatar a una representación gráfica, generalmente humana, que se asocia a un usuario para su identificación en un entorno virtual. Los avatares pueden ser fotografías o dibujos artísticos, y algunas tecnologías permiten el uso de representaciones tridimensionales.

109 Novak, Marcos. “Architetture liquide nel ciberspazio”, in *Cyberspace*. Primi passi nella realtà virtuale, Muzzio, Padova, 1993.

110 <http://www.centrifuge.org/marcos/marcos.html> Web consultada el 23/01/15.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Arquitectura líquida 1993

habitación está siempre donde la necesito y es como la necesito”¹¹¹. Por ende, podemos deducir, espacialmente hablando, que la capacidad



Marcos Novak, *Mutable Algorithmic Landscapes*, (2001).

de ser mutable y maleable son sus características principales, aplicándose al tiempo y a las necesidades espaciales, ya que los sitios no definen de antemano las posibles necesidades de los usuarios, sino que se adaptan a ellas. Este concepto influirá en la concepción de *La ciudad de Bits* de Mitchell y en *Arquitectura de código abierto* de Haque, la cual veremos más adelante.

Para nosotros, lo interesante de la propuesta de Novak es su manera de entender el código y software de Internet como un espacio que se comporta como uno real, y necesitando por ende, una arquitectura que se haga cargo de su estructura, al tiempo que señala que ese espacio digital invisible se superpone al físico. Al igual que Virilio, su propuesta estaba influenciada por el contexto digital en red (por cable), el cual será estudiado con más detenimiento en la segunda parte de la tesis, donde veremos sus características: la simulación, la interactividad, lo virtual, la simultaneidad, el tiempo real y comunicación sincrónica, el acceso global; que se extienden hasta las prácticas actuales.

Además de en sus propios trabajos artísticos, la *Arquitectura líquida* de Novak ha influenciado desde los modelos de diseño virtual, las visualizaciones del ciberespacio, la creación de paisajes y espacios reales,

111 Benedickt, Michael. "Marcos Novak. Arquitectura líquida". Documento online. <http://www.zakros.com/liquidarchitecture/liquidarchitecture.html> Web consultada el 23/01/15.

instalaciones e intervenciones sensibles y permeables al mundo digital (híbridas), extendiéndose desde la arquitectura a todas las ramas artísticas.

3.4. EL SER DIGITAL, 1995.

Los avances científicos del siglo XX, tanto en las comunicaciones, como en la física o química, como por ejemplo, algunos postulados de Einstein en los que afirma que la materia es energía transformada, repercutieron en este cambio de paradigma. Significativa también es la toma de conciencia, a través de dichos estudios, de que a pesar de creernos continuos, a nivel microscópico somos discontinuos, es decir, que entre los distintos átomos que nos forman hay agujeros de vacío. Estos descubrimientos crean una nueva concepción de lo corpóreo: la solidez de la materia es ilusoria. De esta forma, es como nace en 1995, lo que Nicholas Negroponte denominó **el ser digital**¹¹², es decir, un ser totalmente inmaterializado y descorporeizado, influenciado por la novela de Gibson, ya que el personaje principal, Case, vive “para la inmaterial exultación del ciberespacio”¹¹³, donde se proyecta su “incorpórea conciencia”¹¹⁴.

Negroponte nos propone un mundo que está cambiando. Ya no es una textura de átomos, sino de bits. Este es el punto de partida de una revolución cuyo alcance tan sólo estamos empezando a atisbar. Nos empeñamos en seguir comprendiendo el mundo en términos de materia cuando éste se está conformando por bits. El propio Negroponte expone: “El cambio de los átomos por los bits es irrevocable e imparable.”¹¹⁵ y más adelante afirma “La mejor manera de apreciar los méritos y las consecuencias de ser digital es reflexionar sobre la diferencia que existe entre bits y átomos”¹¹⁶.

112 Ser digital “Being digital”, es un libro escrito por Nicholas Negroponte y originalmente publicado en enero de 1995. Ser digital presenta una historia general de varios medios de comunicación y tecnologías digitales, muchos de los cuales tuvieron la participación directa de Negroponte en su concepción. Negroponte hace un análisis a lo largo del libro de varias de estas tecnologías e intenta predecir cómo evolucionarían sosteniendo la firme creencia de que la humanidad se está viendo inclinada a la digitalización, trasladándose de un mundo de átomos a un mundo de bits.

113 Gibson, William. Neuromante (Neuromancer). Minotauro. 2006. Pág. 3.

114 *Ibidem*.

115 Nicholas Negroponte. “El Mundo Digital. Un futuro que ya ha llegado”. Traducción de Marisa Abdala. De “Being digital”, Ediciones B, Barcelona, 2000. Pág. 12.

116 *Ibidem*. Pág. 19.

El mundo del futuro será digital o no será, nos dice Negroponte. Ser digital es cambiar la materia por la energía, el átomo por el bit. Una gran parte de los elementos que hoy nos rodean son susceptibles de ser digitalizados (por no decir todos), como la digitalización del código genético, a través del cual somos concebidos como información inmaterial. Esto implica un cambio de mentalidad para poder aprovechar lo que la tecnología ya está poniendo a nuestra disposición. La idea básica detrás del cuerpo digital es, que la tecnología se convierte en un mediador en las relaciones entre las personas y el mundo. Y ese cuerpo digital no es fijo, se transforma y se idealiza por nosotros a través de las tecnologías en forma de avatar, en un mundo creado y gobernado por ordenadores. El propio planteamiento de Negroponte nos avisa que todo será digital, y por lo tanto, el arte también. Siendo en la actualidad casi imposible separar lo digital de las obras mediales. Pero si concretamos más, sobre todo en base a la idea de Avatar, hay una vasta corriente artística que los utiliza en diferentes mundos virtuales (Second Life¹¹⁷, Habbo¹¹⁸) o juegos online, para realizar acciones, performances o eventos, dando como resultado distintas manifestaciones, además de las anteriores como tal, como el machinima¹¹⁹, el videoarte, fotografía, instalaciones, etc.



Captura de la película *Trascendence*, (2014).

En la actualidad, existe un proyecto privado no artístico, pero interesante para contextualizar la amplitud de lo que estamos hablando, que explora la relación entre la mente, lo digital y el ciberespacio, el proyecto se llama *Futuro Global 2045*¹²⁰

117 <http://secondlife.com> Web consultada el 25/11/14

118 <https://www.habbo.es> Web consultada el 25/11/14

119 Se refiere a la creación de animaciones utilizando videojuegos. En un sentido amplio, cualquier pieza audiovisual de contenido lineal como un cortometraje, serie o película hecha con escenarios, personajes o 'motores' de videojuegos puede ser vista también como machinima. La clave es que la creación se dé en tiempo real.

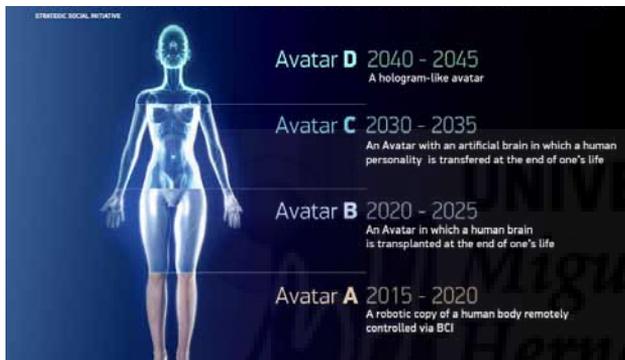
120 <http://2045.com> Web consultada el 25/08/15

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

El ser digital, 1995

(GF2045 por sus siglas en inglés), creado por Dmitry Itskov, y nace como proyecto científico dedicado a la búsqueda de la vida eterna.

El proyecto GF 2045, consta de cuatro fases, y culminaría en el lustro entre 2045 y 2050. Las fases se dividen en Avatar A (entre 2015 y 2020), a la que se llegará cuando podamos controlar un androide a distancia con nuestro pensamiento; Avatar B (2020-2025), consistente en el trasplante de la masa gris de una persona fallecida a un robot; Avatar C (2030-2035),



Dmitry Itskov, *Futuro Global 2045*, (2011).

que permitirá crear un androide con un cerebro artificial donde se volcará la conciencia individual, con todos sus recuerdos y conocimientos; y, finalmente, Avatar D (2040-2045), momento en que la mente del ser humano

será transferida a un avatar holográfico basado en simple energía, libre de ataduras físicas (como en la película *Trascendence* (2014), imagen).

Uno de los científicos que ha participado en el Congreso Internacional Futuro Global 2045, en el 2013 en Nueva York, es el doctor en psiquiatría español José Miguel Gaona. En declaraciones en el programa *En Casa de Herrero*¹²¹, de esRadio, Gaona explicaba cómo los científicos se encuentran muy cerca ya de completar la primera fase de las cuatro proyectadas.

Una de las preocupaciones, que Negroponete plantea con más asiduidad en sus textos, es la relación entre el hombre y la máquina, el proceso de deshumanización por causa de las máquinas se invierte y ahora, la preocupación principal, es su humanización, ya que las máquinas serán capaces de convivir con nosotros. Y no sólo le preocupa a los científicos, ya que desde nuestro campo de estudio, las bellas artes, se están investigando conceptos como la inteligencia artificial, la interacción de los

121 Fonoteca. <http://esradio.libertaddigital.com/fonoteca/2013-06-19/las-tres-novedades-en-busca-de-la-inmortalidad-60313.html> Web consultada el 25/11/14

robots con las personas, los cuerpos extendidos, el Cyborg, etc., tanto por artistas como por laboratorios como los medialab repartidos por todo el mundo o festivales como Artfutura o Vida, y desde el cine, con películas tan diversas como *Matrix*, *Ghost in the Shell*, *Inteligencia Artificial*, *Eva*, *Ex machina*, *Transcendence*, etc.; o desde la literatura con obras como *Yo robot* o *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?*, entre otras.

3.5. LA SOCIEDAD RED Y LOS ESPACIOS DE FLUJOS, 1996.

Una de las reflexiones fundamentales sobre el nacimiento de un nuevo espacio influenciado por las tecnologías de la información y comunicación, y que será referencia para muchos de los autores posteriores, fue el análisis desde la sociedad, la economía y la cultura que en 1996 llevó a cabo Manuel Castells, y que englobó bajo el concepto de **La sociedad red**.

Aunque el término “sociedad red” fue acuñado en 1991 por Jan van Dijk en su obra *De Netwerkmaatschappij*¹²², fue Castells en *La Sociedad Red*¹²³, el primer volumen de su trilogía *La Era de la Información*, quien ha contribuido en su popularización y desarrollo.

Así, Castells planteó una sociedad influenciada por la tecnología e Internet, una sociedad que gestiona, produce y se organiza en torno a redes de información electrónicas. Este autor sostuvo que no es puramente la tecnología la que define las sociedades modernas, sino también factores culturales, económicos y políticos que conforman la sociedad red. Influencias tales como la religión, la formación cultural, las organizaciones políticas, y el estatus social forman a la sociedad red, al igual que han influenciado en otras redes sociales más antiguas. Pero también defendía que internet es la infraestructura tecnológica y el medio organizativo que permite el desarrollo de una serie de nuevas formas de relación social que no tienen su origen en Internet, pero que son fruto de

122 Van Dijk, Jan. *De Netwerkmaatschappij*, Sociale aspecten van nieuwe media. Alphen a.d. 1999.

123 Castells, Manuel. *La sociedad red*. volumen 1º. *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Madrid: Alianza Editorial, 1996.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La sociedad red y los espacios de flujo, 1996

una serie de cambios históricos que no podrían desarrollarse sin Internet. En este sentido escribió: “Esta configuración topológica, la red, ahora puede materializarse en todo tipo de procesos y organizaciones mediante tecnologías de la información de reciente disposición. Sin ellas, sería demasiado engorroso poner en práctica la lógica de interconexión. No obstante, ésta es necesaria para estructurar lo no estructurado mientras se preserva su flexibilidad, ya que lo no estructurado es la fuerza impulsora de la innovación en la actividad humana”¹²⁴.

Para Castells, la sociedad red sería una combinación de la globalización capitalista y las Tics, con unas características estructurales basadas en relaciones de producción, de experiencia y de poder, donde la realidad estaría construida por redes productivas de información (inmaterial) que generan, almacenan, procesan, y transmiten información, sustituyendo el espacio físico de los lugares y el tiempo histórico, por el espacio de flujos y los tiempos instantáneo y asincrónico. Castell definió el concepto de red y sus características de la siguiente manera: “Una red es un conjunto de nodos interconectados. Un nodo es el punto en el que una curva se intersecta a sí misma. Lo que un nodo es concretamente, depende del tipo de redes a que nos refiramos[...] La tipología definida por las redes determina que la distancia (o intensidad o frecuencia de interacción) entre dos puntos (o posiciones sociales) sea más corta (o más frecuente, o más intensa) si ambos son nodos de una red que si no pertenecen a la misma... dentro de una red determinada, los flujos no tienen distancia, o es la misma, entre los nodos[...] La inclusión/exclusión de las redes y la arquitectura de las relaciones entre sí, facilitada por las tecnologías de la información que operan a la velocidad de la luz, configuran los procesos y funciones dominantes en nuestras sociedades.”¹²⁵.

Y debido a que las relaciones cambian con el nuevo paradigma tecnológico basado en la información y sumado a la aparición de Internet, para Castells nace una nueva economía con algunas características definitorias: es una economía informacional (la generación, posesión y distribución de la información son determinantes para la producción del sistema), es global (con conciencia de todo el planeta) y está en red (la flexibilidad,

124 *Ibídem.* Pág. 104.

125 *Ibídem.* Pág. 550.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La sociedad red y los espacios de flujo, 1996

operatividad y conexión permanente, entre otras, cambian las relaciones de poder, del trabajo, del consumo, de la política, etc.).

La red como sistema organizativo social no es nada nuevo, ya que las sociedades se organizan y estructuran para producir, pero para Castells lo novedoso radica en la expansión y permeabilidad a toda la estructura social: “el poder de los flujos tiene prioridad sobre los flujos del poder. La presencia o ausencia en la red y la dinámica de cada una frente al resto son fuentes cruciales de dominio y cambio en nuestra sociedad: una sociedad que, por lo tanto, puede llamarse con propiedad la sociedad red, caracterizada por la preeminencia de la morfología social sobre la acción social.”¹²⁶

El concepto de una sociedad red, en la actualidad, se ha extendido a todos los ámbitos y estructuras sociales. No es de extrañar todas las convenciones o exposiciones a nivel global que se están realizando para analizar las novedades y posibilidades que aportan las nuevas tecnologías al propio concepto. Y no sólo artísticas, que también, sino desde esferas tan diversas como la economía, empresas de la automoción, transporte, telecomunicaciones, la ecología, la educación y un largo etc.

Retomando el arte, las manifestaciones actuales en base a la conexión en red son innumerables, desde perspectivas analógicas hasta las generadas por dispositivos digitales de última generación. Y es que artistas y comisarios no son ajenos al rápido crecimiento de una sociedad global, y esto supone un desafío para describir o representar la experiencia de vivir en un mundo donde la red visible del diseño urbano, ferrocarriles y carreteras ha sido superada por la cuadrícula invisible de las redes de telecomunicaciones. Con vías de investigación que van desde aquellas que estudian las implicaciones sociales, políticas y económicas, hasta las que analizan los cambios urbanos y la arquitectura, etc. En este sentido y para no extendernos en la enumeración de artistas y temáticas, queremos destacar dos exposiciones la primera de ellas fue *Connected Cities: Processes of Art in the Urban Network* en 1999 en el Wilhelm Lehmbruck Museum¹²⁷ en Duisburgo, comisariada por Söke Dinkla, donde se podían ver proyectos interactivos y espaciales por arquitectos y artistas multimedia

126 *Ibidem*. Pág. 549.

127 <http://www.lehmbruckmuseum.de> Web consultada el 25/11/14

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La sociedad red y los espacios de flujo, 1996

que examinaron la región del Ruhr en Alemania como un modelo para la cultura de la comunicación descentralizada de la era digital, con reflexiones sobre lo global/local, el lugar/no lugar/ espacios intermedios, la red como centro industrial, etc.. Y la otra exposición que queremos destacar es la realizada por Dan Cameron *Living Inside the Grid*¹²⁸ en 2003, en el New Museum of Contemporary Art de Nueva York, en la que los 24 artistas seleccionados, reflexionaron sobre el título de la muestra, el vivir en el interior de una red, bajo los sistemas visuales y de información basados en la red y que cada vez más definen la vida contemporánea.

Volviendo a Castells, otra de sus aportaciones fundamentales, fue el concepto de **Espacio de flujos**, que es el lugar donde operan y funcionan las interacciones informacionales de la sociedad red, lo definió así: “nuestra sociedad está construida entornos a flujos: flujos de capital, flujos de información, flujos de tecnologías, flujos de integración organizativa, flujos de imágenes, sonidos y símbolos. Los flujos no sólo son un elemento de la organización social: son la expresión de los procesos que dominan nuestra vida económica, política y simbólica. Si ése es el caso, el soporte material de los procesos dominantes de nuestras sociedades será conjunto de elementos que sostengan esos flujos y hagan materialmente posible su articulación en un tiempo simultáneo”¹²⁹.

Sus reflexiones partían, desde la confrontación del espacio de los lugares como el soporte material de las prácticas sociales que comparten el tiempo, frente al nuevo espacio dominante de poder social e informacional, y su relación e influencia con la arquitectura y el urbanismo de las ciudades. Y señala que dicho espacio se puede describir (no definir), como combinación de al menos tres capas¹³⁰:

1. *La primera capa, el primer soporte material del espacio de los flujos está formada por un circuito de impulsos electrónicos*: todo se articula por la informática, por las telecomunicaciones, por la radiodifusión, etc., y por todos los procesos que acontecen en la sociedad red. La red de

128 http://archive.newmuseum.org/index.php/Detail/Occurrence/Show/occurrence_id/400
Web consultada el 25/11/14

129 Castells, Manuel. *La sociedad red*. volumen 1º. *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Madrid: Alianza Editorial, 1996. Pág. 489.

130 *Ibidem*. Págs. 490-493.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La sociedad red y los espacios de flujo, 1996

comunicación es la configuración espacial fundamental, y se configura por los intercambios de flujos en dicha red, determinados por los poderes de nuestro mundo.

2. *La segunda capa, la forman **sus nodos y ejes***: el espacio se articula y coordina en base a que todo tenga productividad mediante los nodos y los ejes, que tienen una estructura jerárquica, y que conectan a la localidad con el conjunto de la red. Las características de los nodos dependen de las funciones que cumplan dentro de la red.

3. *La tercera capa, es la **organización espacial de las elites gestoras dominantes (más que clases)***: son las que organizan, gestionan y articulan ese espacio. Esta organización crea, dentro de la sociedad red, un estilo de vida diferenciado constituido por microrredes, que se encuentran organizadas desigualmente dependiendo de los intereses dominantes de cada estructura social.

Castells, además advierte una influencia sobre el espacio de los lugares: “Si el espacio de los flujos es verdaderamente la forma espacial dominante de la sociedad red, la arquitectura y el diseño urbano, es probable que redefinan su forma, su función, proceso y valor en los años venideros...”¹³¹ Y es que, como expone en sus ejemplos, estamos viendo cada vez más cómo las grandes ciudades se organizan y conectan con el exterior, mientras se mantienen desconectadas de las poblaciones locales y cercanas.

Si bien, ya habíamos visto los flujos como información en circulación en una sociedad red, y cómo el lugar donde se producen las nuevas interacciones (Virilio y Novak), si además, añadimos lo inalámbrico y las reflexiones de Castell sobre las dinámicas organizativas en nodos y su gestión por las elites, podemos subrayar lo acertado de su visión sobre las comunicaciones y la influencia de éstas en nuestras ciudades y vidas.

Además, podemos señalar que estos planteamientos continúan aun vigentes y podemos ver su influencia en las obras contemporáneas que usan el espacio hertziano. Y es que, como analizaremos más adelante (estarán incluidas en nuestro modelo de clasificación temático y conceptual),

131 *Ibíd.* Pág. 496.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La sociedad red y los espacios de flujo, 1996

existen varias corrientes en torno a estos flujos invisibles, desde aquellas que quieren **visualizar, sonificar o tangibilizar** su funcionamiento y su influencia, pasando por aquellas que quieren romper con los flujos gobernados por multinacionales o gobiernos, o prácticas y acciones activistas, con obras que crean redes paralelas, donde los flujos nacen y se dirigen por los propios participantes o artistas. Muestra de ello, son las piezas *Nodo móvil, Estonoesinternet, etc*; o las obras que intervienen dichas redes cortando el acceso, como *Wifi.Bedouin*; hasta aquellas que hablan

sobre la **privacidad y el control** de dicho tráfico invisible de información como *Life: A user's Manual, Spam Tower, Wifi, etc.*

En el mismo sentido relacional, lo que advierte Castells en cuanto a la fuerza de las conexiones de lo global frente a lo local,



Michelle Teran, *Life: A user's Manual*, (2003-2006).

en la actualidad cobra un nuevo sentido, y es que cada vez con más frecuencia, existen prácticas artísticas hertzianas que, precisamente, buscan lo contrario utilizando las mismas redes globales para conseguirlo. Obras como *TrashTrack, Spectrum Survey, Loc:draw!, Asap, Las calles habladas, etc.*, se engloban, como veremos, bajo la definición de medios locativos (**locative media**), es decir, aquellas que tienen relación con un lugar concreto (debido a sistemas de posicionamiento tipo GPS). Y es que, muchas de esas obras generan contados, datos, que se entienden o se visualizan desde un punto concreto (local y exacto), aumentando la realidad y utilizando las redes globales.

3.6. LA CIUDAD DE BITS, 1995 - E-TOPÍA (SMART CITY), 1999 - YO CYBORG LA CIUDAD RED, 2003.

Considerado uno de los gurús tecnófilos más importantes, William J. Mitchell, fue decano de la Escuela de Arquitectura del MIT desde 1992

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La ciudad de bits, 1995 - E-topía (smart city), 1999 - yo cyborg la ciudad red, 2003

hasta su muerte en 2010, donde desarrolló gran parte de su trabajo de investigación centrado en los cambios que los sistemas de información y comunicación, así como los dispositivos móviles, la informática y las telecomunicaciones, aportan a nuestra vida diaria, a la arquitectura, a la conducta social y a la economía. Y es que la visión de Mitchell, predice antes del siglo XXI la explosión de fenómenos generalizados de la actualidad, como co-working, el Internet de las Cosas (IoT), la telepresencia y las tarjetas RFID, entre otros. Estos conceptos son importantes para nosotros porque se están tratando desde una perspectiva artística en la actualidad, al igual que algunos términos, como telepresencia, que son introducidos desde la aparición del Net.art.

Mitchell partió, entre otras, de las hipótesis anteriores como las de Castells y Novak, y nos ofreció una ciudad conectada y llena de bits, dado que muchas de las actividades económicas, sociales y culturales que antes tenían lugar en la ciudad ahora se desarrollan en el ciberespacio. Y además, nos advirtió de la necesidad de reformular tanto la arquitectura como el diseño urbano.

En 1995 Mitchell definió la **Ciudad de Bits**¹³² (conectada), como un ente construido virtualmente, no arraigado en ningún lugar geográfico concreto y habitado por descorporeizados cibernautas. Donde la parte electrónica, digital y virtual ha desplazado a la física y las construcciones se han transformado en software, en programas que almacenan los bits de información que el edificio necesita para ejercer sus nuevas funciones. A continuación, vamos a rescatar algunas de las ideas más interesantes de Mitchell en su libro, del mismo nombre, puesto que estos conceptos nos sirven de base en nuestra investigación.

Una de ellas, es la referente a que la arquitectura tiene que adaptarse a una humanidad que se está convirtiendo en Cyborgs, y señalaba: "Habitar" tendrá un nuevo significado -uno que tiene menos que ver con el estacionamiento de los huesos en el espacio arquitectónico definido y más con la conexión de su sistema nervioso para órganos electrónicos cercanos. Tu habitación y tu hogar se convertirá en parte de usted, y usted

132 Mitchell, William J. *City of bits. Space, place and the infobahn*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1995.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La ciudad de bits, 1995 - E-topía (smart city), 1999 - yo cyborg la ciudad red, 2003

se convertirá en parte de ellos.”¹³³...“Para cyborgs, entonces, la frontera entre la interioridad y la exterioridad se desestabiliza. Las distinciones entre yo y el otro están abiertas a la reconstrucción.”¹³⁴... “A medida que nuestros cuerpos se transforman en cyborgs, los edificios que los albergan también se están transformando.”¹³⁵.

Plantea un cambio en la aportación de los arquitectos, para una nueva ciudad y nuevos habitantes: “Por milenios los arquitectos se han preocupado por el cuerpo delimitado por la piel y su entorno sensorial inmediato. Ahora se debe contemplar ese cuerpo electrónicamente aumentado, cuerpos virtuales reconfigurables que pueden detectar y actuar a distancia, pero que también permanecen parcialmente anclados en su entorno inmediato”¹³⁶.

Además, los edificios perderían su claridad y su estatus, ya que los usos del espacio edificado ya no son asignados de manera permanente y dependen del minuto a minuto del software y el flujo de bits, siendo reconfigurables



Realities:united, *Bix Electronic Skin en Graz (Austria), (2003).*

y transformables según los intereses de los usuarios: “Edificios y partes de edificios ahora deben estar relacionados no sólo a sus contextos naturales y urbanos, sino también a sus ajustes del ciberespacio... Cada vez más, deben funcionar como interfaces de red, muelles de carga de bits. En vez de salones, tendremos espacios

domésticos que se pueden programar para el trabajo, la educación y el entretenimiento.”¹³⁷.

133 *Ibíd.* Pág. 30.

134 *Ibíd.* Pág. 31.

135 *Ibíd.* Pág. 47.

136 *Ibíd.* Pág. 43.

137 *Ibíd.* Pág. 105.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La ciudad de bits, 1995 - E-topía (smart city), 1999 - yo cyborg la ciudad red, 2003

Mitchell imaginó edificios que no encajan en ninguna tipología arquitectónica convencional, tanto social como estructural, donde los accesos y los recorridos interiores se convierten en conexiones electrónicas, y las fachadas han sido sustituidas por gráficos de pantalla donde se exponen y venden productos, el equivalente a los antiguos escaparates y espacios de venta, en lo estructural: “La fachada no debe ser construida de piedra, sino de píxeles en miles de pantallas repartidas por todo el mundo.”¹³⁸ Esta aseveración nos recuerda a la ciudad sobreexpuesta de Virilio, pero ampliada, ya que nos introduce la conexión, y es que en dicho sentido, en la actualidad, desde la arquitectura y el arte, se están teniendo en cuenta dichos planteamientos, ya que cada vez más, surgen construcciones donde todo el exterior del edificio está formado por sistemas de representación de imagen en movimiento (leds, pantallas plasma, bombillas, etc.), como el Bix Electronic Skin en Graz (Austria), o la Galleria Hall West, en Seul (Korea) o la fachada digital del Medialab Prado en Madrid (España), entre otros muchos. Pero, entre todos los proyectos queremos destacar uno en especial, una red europea y mundial, que bajo el nombre de **Connecting Cities**¹³⁹, trabajan e investigan con el objetivo de construir una infraestructura conectada de fachadas multimedia, pantallas urbanas y lugares de proyección, para usarlos con contenidos artísticos y sociales, en oposición a la utilización comercial de estos medios urbanos. Dichas pantallas urbanas se establecerían como plataformas en las que los ciudadanos podrían intercambiar e interactuar, dentro de la ciudad y entre las ciudades. En el proyecto participan más de 20 ciudades y los principales laboratorios y centros artísticos contemporáneos, como el Ars Electronica Futurelab (Linz), Public Art Lab (Berlín) o el Medialab Prado en (Madrid), entre otros.



Public Art Lab, *Participatory City Visual para* (Connecting Cities), (2014).

138 *Ibidem*. Pág. 56.

139 <http://www.connectingcities.net>. Web consultada el 26/11/14

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La ciudad de bits, 1995 - E-topía (smart city), 1999 - yo cyborg la ciudad red, 2003

En el mismo sentido, pero introduciendo los espacios interiores (influencia directa en las instalaciones), encontramos un enfoque que es fundamental para nosotros, porque indica que la información que transita (invisible) por el espacio hertziano, necesita de una transformación, de una tangibilización, con la visualización o con la sonificación, o con otro sistema traductor: “Las habitaciones y los edificios serán a partir de ahora,



Electroland, Target Interactive Breezeway Rockefeller Center (New York), (2006).

vistos como sitios donde los bits cubren el cuerpo, en donde la información digital se traduce en visual, auditiva, táctil, o otra forma perceptible, y por el contrario, donde las acciones corporales se detectan y se convierten en información digital... Al final, los edificios se convertirán en interfaces de ordenador y las interfaces de ordenador

se convertirá en edificios.”¹⁴⁰.

Mitchell además de la ciudad de Bits, nos ofrece dos conceptos relacionados e importantes para nuestra investigación, desarrollados años más tarde en otras dos publicaciones (*M++*. *The Cyborg Self and the Networked City*, 2003 y *E-topía. Vida urbana, Jim; pero no la que nosotros conocemos*, 1999). El primero de ellos, es **el cyborg y los cuerpos extendidos** mediante los dispositivos digitales, y el segundo, **la ciudad con inteligencia o Smart City**, ambos planteados en el siguiente texto: “Estamos entrando en una era de cuerpos extendidos electrónicamente que viven en los puntos de intersección de los mundos físicos y virtuales, de la ocupación y la interacción a través de telepresencia, así como a través de la presencia física, de las formas arquitectónicas mutantes que surgen de la fragmentación y la recombinación de los tradicionales tipos arquitectónicos, con las telecomunicaciones[...] Para los diseñadores y

140 Mitchell, William J. *City of bits. Space, place and the infobahn*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1995. Pág. 105.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La ciudad de bits, 1995 - E-topía (smart city), 1999 - yo cyborg la ciudad red, 2003

planificadores, la tarea del siglo XXI será el de construir el *bitsphere*, un ambiente por todo el mundo, electrónicamente mediado, en que las redes están por todas partes, y la mayoría de los artefactos que funcionan dentro de ella (a todas las escalas, desde nano al mundial) tienen capacidades telecomunicaciones y de inteligencia”¹⁴¹.

En cuanto a la figura del Cyborg, su planteamiento nos interesa por el enfoque alejado de la ciencia ficción, ya que nos habla de la extensión corporal a través de los aparatos que usamos para traducir la información digital, dispositivos como los smarthpones y wereables, o los microchisps, en un futuro cercano. Casi una década más tarde, Mitchell añade lo líquido y fluido, características propias del ciberespacio a su Cyborg y expone: “El nuevo yo, construye y es construido, en un proceso recursivo que implica continuamente sus límites fluidos y permeables y sus redes inacabables de extensiones. Soy un Cyborg espacialmente extendido.”¹⁴².

Y respecto a la ciudad con inteligencia, el interés radica a que nos plantea el terreno, el lugar, donde todos esos dispositivos estarán interconectados.

Mitchell analizó esta nueva infraestructura y sus implicaciones para la vida cotidiana futura. Y propuso nuevas estrategias para la creación de ciudades que no sólo fueran sostenibles, sino que tuvieran sentido desde el punto de vista económico, social y cultural en un mundo. Así pues, plantea las Smart Cities, donde todos los dispositivos, desde los teléfonos móviles hasta los coches (ya lo estamos viendo con los coches de Google) y edificios, tendrán sistemas de inteligencia incorporados y estarán interconectados (Internet de las cosas).

En este sentido, sus **e-topías**, aportaron 5 principios¹⁴³ de diseño básico, que se pueden aplicar en la actualidad al diseño de productos, de la arquitectura, del urbanismo y de la planificación:

1. **Desmaterialización.** En el sentido de la transformación de lo analógico

141 Ibídem. Pág. 167.

142 Mitchell, William J. *M++*. *The Cyborg Self and the Networked City*. The MIT Press. 2003. Pág. 39.

143 Mitchell, William J. *E-topia*. *Vida urbana, Jim; pero no la que nosotros conocemos*, Gustavo Gili, 2001 (publicación original del MIT en 1999). Págs. 155-163.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La ciudad de bits, 1995 - E-topía (smart city), 1999 - yo cyborg la ciudad red, 2003

a lo digital, con lo que implica en la miniaturización y en la pérdida de fisicalidad. Además los bits usados no contaminan.

2. **Desmovilización.** En busca del ahorro, en este sentido señala, que mover bits es mucho más económico y eficiente que mover personas y mercancías. Y afirma, que hay que sacar partido de las telecomunicaciones para crear nuevos modelos urbanos más eficientes y refinados.

3. **Personalización en masa.** Mitchell imagina un mundo donde los contenidos y los productos se fabrican en masa pero son directamente personalizados a los gustos e intereses de cada usuario. Uno de los ejemplos que cita es el periódico, que actualmente ya está en funcionamiento en nuestros smartphones, y que con algunas de las aplicaciones, se seleccionan los contenidos a nuestros intereses y aprenden de nuestras visitas y gustos.

4. **Funcionamiento inteligente.** Además de la automatización los sistemas tienen que ser sensibles a su entorno y contexto y predecir las variables para un consumo inteligente de los recursos.

5. **Transformación suave.** El cambio se tiene que realizar de forma imperceptible, sin efectos devastadores. Para este punto vamos a citar otra vez a Mitchell en la entrevista de Marta Fernández, porque lo ejemplifica de manera inmejorable: “Ésta es la razón de que, al pensar en la ciudad del futuro, muchos imaginen una urbe similar a Blade Runner. Por eso, Mitchell decepcionó al cineasta Steven Spielberg cuando éste le pidió que imaginara cómo sería Washington en 50 años para su película *Minority Report* y él respondió: «Si quieres la verdad, bastante parecida a como es ahora». Sin embargo, para él, hacer ciudades invisiblemente inteligentes, es «muy emocionante para un arquitecto, porque podemos volver a organizar las ciudades desde un punto de vista más humano»¹⁴⁴.

Como resultado de su propuesta, Mitchell plantea una ciudad red proyectada espacialmente por la sociedad y cualitativamente nueva,

144 F. De Lis, Patricia. Así es la ciudad del futuro. El País - Madrid - 17/06/2007. Documento online. http://elpais.com/diario/2007/06/17/sociedad/1182031201_850215.html Web consultada el 08/09/14

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La ciudad de bits, 1995 - E-topía (smart city), 1999 - yo cyborg la ciudad red, 2003

integrada en lo físico de la ciudad tradicional o en algún otro punto del planeta, asincrónica, multicapas, sin mapas y sin límites, y donde estarán definidas no por mapas o fronteras, sino por hum de las radiaciones electromagnéticas.



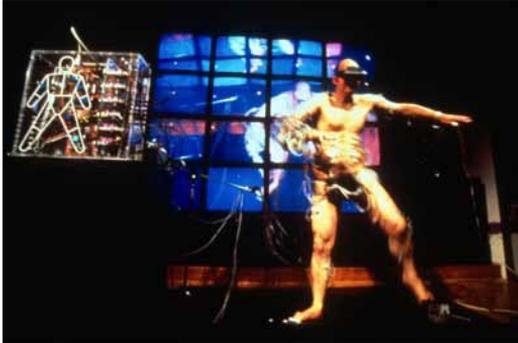
Captura de la película *Minority Report*, (2002).

La influencia de Mitchell es fundamental, tanto para para construir nuestro concepto de espacio hertziano, como el de entender, las posteriores investigaciones sobre la ciudad informacional (Kominos, Haque, Lemos, etc.) y las obras de artistas contemporáneos que la utilizan como *site*. Y es que, Mitchell nos adelanta que aunque veamos una parte física de las nuevas ciudades, el espacio asociado a ellas será discontinuo, en multicapas y con un tiempo asincrónico, todo ello, porque lo digital en red y virtual, dominará a lo físico. Y cuando hace la referencia al *hum* (el sonido de los dispositivos e instrumentos electrónicos), nos está diciendo que los tecnologías inalámbricas van a estar implantadas en todas las cosas y objetos, para que todo esté conectado y tenga acceso a Internet, ese ruido será, pues, perceptible por nuestro oídos. Una vía de investigación artística, a partir de dicha visión, es aquella que bajo la definición del Internet de las cosas (Iot), genera obras que versan sobre la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet y con otros objetos, mediante tarjetas de identificación por radiofrecuencia en red (RFID), tarjetas gsm y otras tecnologías de sensores.

Junto a los cambios en la fisionomía de la ciudad, nos advierte, que nuestro cuerpo se está extendiendo a través de los dispositivos convirtiéndonos en cyborgs, para poder interactuar con todo ese flujo de información que invade nuestra realidad, en un sentido parecido a lo que planteará más tarde Lemos sobre la producción y recepción de información en tránsito. Y es que, estamos viviendo un cambio en la manera que nos enfrentamos a los flujos, antes teníamos que ir a un lugar determinado para conectarnos (al principio fuera de nuestras viviendas: colegios, bibliotecas, cibercafés),

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

La ciudad de bits, 1995 - E-topía (smart city), 1999 - yo cyborg la ciudad red, 2003



Stelarc, *Fractal Flesh---Split Body: Voltage-In/Voltage-Out*, (1995).

más tarde, podíamos tener conexión en nuestras casas, luego en cualquier sitio con dispositivos móviles, y ahora, en nuestra propia ropa o complementos vestibles (wearerables). No es de extrañar que dentro de muy poco busquemos conexión con nuestros cuerpos (con chips de radiofrecuencia implantados).

La influencia en el arte entorno al cyborg es extensa, ya que podemos encontrar variedad de manifestaciones y temáticas bajo ese único concepto, pero el que nos interesa es el comunicacional, y quedará reflejado en la cuarta parte de la investigación, con piezas que se adaptan al cuerpo, prótesis, o complementos vestibles (wearerables). Y todo esto, es interesante además, porque nosotros plantearemos, en nuestro modelo clasificatorio de las prácticas contemporáneas, un ítem en base precisamente al dispositivo inalámbrico utilizado: teléfonos, gps, radio, wearerables, etc.

3.7. EL TERCER ENTORNO, 1999.

Javier Echeverría ha denominado como **Telépolis** a una nueva realidad digital de la ciudad, bajo el impacto que tienen las tecnologías de la información y de la comunicación como: la radio, el teléfono, la televisión, el dinero electrónico, las redes telemáticas, lo multimedia y el hipertexto, en nuestras sociedades; y que constituye la base para la aparición, en 1999, de lo que él llama **El Tercer entorno**. El propio autor nos lo define: "... cuando digo *tecnologías*, me estoy refiriendo, simple y llanamente, al teléfono, a la televisión, a las tarjetas de crédito, a las redes telemáticas como Internet, a las tecnologías multimedia como los CD Rom, los DVD, es decir, los discos de archivo digitales y electrónicos, o las enciclopedias multimedia, a los videojuegos y a la realidad virtual, tecnología ésta última que también debe ser tenida en cuenta y de la que forman parte los nuevos cascos estereoscópicos o las gafas igualmente estereoscópicas del cine

Imax, unos artefactos superpuestos al cuerpo humano capaces de generar percepciones y sensaciones reales. Estas siete tecnologías, más todas las que a ellas se adhieren, conforman un nuevo espacio social: el espacio electrónico o telemático, aunque yo prefiero llamarlo Tercer Entorno... Y en este nuevo espacio tecnológico es donde se puede desarrollar la sociedad de la información”¹⁴⁵.

Echevarría propone un Tercer Entorno, como diferencia a los dos primeros, que son la naturaleza y la ciudad: “en el primer entorno, en el campo, predomina la sociedad agraria, rural; en el segundo, en la ciudad, la sociedad industrial. Ahora, las nuevas tecnologías posibilitan, como ya he dicho, un nuevo espacio y un nuevo tiempo, y precisamente aquí es donde se desarrolla la nueva modalidad: la sociedad de la información”¹⁴⁶. Además, anota que nos podemos referir a ese entorno surgido de la interrelación de las tecnologías nombradas con el espacio tiempo como un *espacio informacional, espacio electrónico o espacio digital*.

Este nuevo entorno, se caracteriza por ser un espacio social, generado por los diseños industriales y los flujos informacionales y poco conocido todavía en el presente. Distinto, tanto de la naturaleza que constituye el primer entorno, como de la ciudad, identificada con el segundo entorno. Y a diferencia de éstos, la topografía de este nuevo entorno es reticular, virtual, inestable, heterogénea, transnacional y global. Además, no excluye a los anteriores, es decir, no los destruye, van a seguir existiendo aunque las actividades y procesos se realicen, cada vez y en mayor medida, en ese tercer entorno.

Como hemos dicho, Echeverría analiza las estructuras y características del tercer entorno en oposición a los dos primeros, como si fueran uno, ya que planea que las diferencias entre el primero y el segundo no son tan

145 La Fundación Grupo Correo estuvo desarrollando durante 2001 un interesante programa de conferencias cuyas transcripciones se ofrecían en El Correo Digital. Conferencia de Javier Echeverría, filósofo y matemático Documento online. <http://redaprenderycambiar.com.ar/javier-echeverria-tercer-entorno/> Web consultada el 25/01/15.

146 *Ibidem*.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

El tercer entorno, 1997

grandes, y llegó a establecer veinte diferencias¹⁴⁷:

| PRIMER Y SEGUNDO ENTORNO (E1 Y E2) | TERCER ENTORNO (E3) |
|---|----------------------------|
| Proximal | Distal |
| Recintual | Reticular |
| Material | Informacional |
| Presencial | Representacional |
| Natural | Artificial |
| Sincrónico | Multicrónico |
| Extensión | Compresión |
| Movilidad física | Fluencia electrónica |
| Circulación lenta | Circulación rápida |
| Asentamiento en tierra | Asentamiento en el aire |
| Estabilidad | Inestabilidad |
| Localidad | Globalidad |
| Pentasensorial | Bisensorial |
| Memoria natural interna | Memoria natural externa |
| Analógico | Digital |
| Diversificación semiótica | Integración Semiótica |
| Homogeneidad | Heterogeneidad |
| Nacionalidad | Transnacionalidad |
| Autosuficiencia | Interdependencia |
| Producción | Consumo |

Muchas de estas adjetivaciones nos servirán para conceptualizar nuestro espacio hertziano, sobre todo la parte digital en base a los dispositivos móviles, ya que Echevarría deja fuera aspectos como las ondas naturales, normal por otra parte, porque su tercer entorno es completamente informacional.

147 Cuadro extraído desde la web: <http://www.uv.es/~econinfo/consupro/3e.htm> Citando a Echevarría, Javier, Los Señores del Aire: Telépolis y el Tercer Entorno, Barcelona, Destino. 1999. Pág. 145. Web consultada el 26/01/15.

Echevarría nos presenta un nuevo entorno, donde la distancia pasa a ser irrelevante, y donde la interacción se realiza a través de las redes telemáticas, sin necesidad de estar presente en un mismo lugar. Y donde el tiempo no es sincrónico, siendo innecesaria la simultaneidad para trabajar o comunicarse. Echevarría nos presenta un Tercer Entorno, como espacio informacional, electrónico de flujos, donde para hacer cosas, señala: “no hay que trasladar objetos físicos: carteras, maletas, arados, camiones, automóviles..., ni tan siquiera nuestro cuerpo; lo único que se traslada a través de las redes telemáticas son los bits, los flujos electrónicos. Así que para hacer cosas no hay que moverse físicamente, sino informáticamente: lo que movemos es la información”¹⁴⁸. Relacionándose de manera directa con la ciudad de Bits de Mitchell y sus postulados.

Además, continua advirtiéndonos en su conferencia, de que hay que adaptarse a los cambios producidos en el tercer entorno, como condición previa, para poder utilizarlo. En un sentido similar, desde la arquitectura y el urbanismo, nos sugerirán Pérez de Lama y Haque, de que la ciudad que no se adapte a ese tercer entorno, quedará excluida de los flujos y no existirá.

Antes de finalizar, queremos destacar que las teorías de Echevarría se acercan a las investigaciones de Castells, y es que, además del sentido de los flujos, propone que también hay una élites, y las denomina “los señores del aire” y son quienes dirigen, controlan y luchan por la *telepolis*: “Mientras seguimos viviendo tranquilamente en nuestros pueblos o en nuestras ciudades, a través de las redes hay una enorme batalla por el poder en este Entorno, por ver quién consigue ganar dominios. Y en ese sentido tendríamos un primer problema: que junto con el desarrollo de la sociedad de la información, de este nuevo espacio social, emerge una nueva modalidad de poder cuyo ejercicio es muy interesante observar ¿Y cómo se ejerce?; pues se adecua a la estructura de dicho espacio, [...] el poder como tal, o la lucha por el poder, se adapta a este nuevo espacio social”¹⁴⁹.

148 La Fundación Grupo Correo estuvo desarrollando durante 2001 un interesante programa de conferencias cuyas transcripciones se ofrecían en El Correo Digital. Conferencia de Javier Echevarría, filósofo y matemático Documento online. <http://redaprenderycambiar.com.ar/javier-echeverria-tercer-entorno/> Web consultada el 25/01/15.

149 *Ibidem*.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

El tercer entorno, 1997

Las preguntas que se hace Echevarría, son tratadas desde el arte hertziano actual por una serie de artistas que hemos denominado activistas (por su herencia del Net.art), que buscan respuestas sobre el funcionamiento de los flujos y sus dueños, y las influencias de poder y control sobre la población, con piezas que sabotean redes, creando las suyas propias libres, o revelando los procesos comunicativos.

3.8. CIUDADES CON INTELIGENCIA, 2002.

Este capítulo nos interesa especialmente por dos cuestiones, la primera porque Nico Komminos nos adelanta un concepto que es el de **ciudad con inteligencia** (en inglés Intelligent city), enfrentándolo al concepto de ciudad inteligente (en inglés smart city), y nos interesa porque el prefijo **smart** se usa en los dispositivos inteligentes (smart-phone, smart-tv, etc.); y la segunda cuestión, por su visión positiva del control de los flujos de información, que corresponden, según su visión, a las instituciones públicas de la ciudad en base a las necesidades de los ciudadanos.

Lo primero que queremos dejar claro, es que no es lo mismo el concepto de ciudad con inteligencia, que ciudad inteligente, aunque comparten muchas características en común. Son diferentes y sus significados, varían según los autores. En cuanto a “ciudad con inteligencia”, vamos a citar sólo dos definiciones previas a la de Komminos, porque allanan el camino para entender su definición.

Un significado fue el atribuido por la World Foundation for Smart Communities: “una *ciudad con inteligencia* sería una comunidad que hace un esfuerzo consciente para usar la tecnología de la información para, de forma significativa, impulsar mejoras en la vida corriente y en el trabajo y en la vida económico-financiera dentro de un determinado territorio, en vez de seguir una orientación incremental no planificada basada fundamentalmente en iniciativas privadas y públicas pero no particularmente coordinadas entre sí”¹⁵⁰.

150 California Institute for Smart Communities Releases Report on “Ten Steps to Becoming a Smart Community”. Documento online. http://www.smartcommunities.org/library_10steps.htm
Web consultada el 23/02/15

Otra propuesta es la realizada por Steventon-Wright en 2010: “Una *ciudad con inteligencia* también puede ser definida como un ambiente inteligente, que introduce tecnologías de información y de comunicación (TIC) para inducir la creación de ambientes interactivos. Con esta perspectiva, una ciudad con inteligencia (o en términos más generales un espacio con inteligencia) se refiere a un ambiente físico en el cual las tecnologías de la comunicación y la información, además de implantar extensos sistemas de sensores, insertan también mecanismos de medición en los propios objetos físicos y en los propios ambientes en los que trabajamos, descansamos, viajamos, y realizamos actividades sociales diversas en relación a esparcimiento, cuidado de la salud, etc”¹⁵¹.

Nosotros nos quedaremos con la definición que Komninos realizó en 2002, ya que añade la capacidad de innovación, aprendizaje y la de resolver problemas: “*ciudades* (o comunidades, o clusters¹⁵², o regiones) *con inteligencia*, son aquellos territorios caracterizados por una alta capacidad de innovación y de aprendizaje, con una marcada tendencia de su población a su adaptación a nuevas circunstancias y a la creatividad, con instituciones bien adaptadas a la generación de conocimiento, y con una buena infraestructura digital para comunicación y gestión del conocimiento. La característica distintiva de una ciudad con inteligencia, es su buen desempeño en materia de innovación, ya que la solución de nuevos problemas y la creatividad son aspectos distintivos de la inteligencia”.¹⁵³

Para ver la diferencia entre ciudad inteligente (smart city) y la ciudad con inteligencia (Intelligent city) planteada por Komninos, nos hacemos eco del planteamiento de Judith Magyar¹⁵⁴, que lo compara con la diferencia, entre tener sabiduría o talento (en inglés smart) y tener inteligencia (en inglés intelligent) cuando se refiere a las personas, y es que, en su

151 Steventon, Alan y Wright, Steve. *Intelligent spaces: The application of pervasive ICT*, London. 2010.

152 Conjunto de ordenadores o sistemas construidos compartiendo estructuras o que funcionan como uno sólo.

153 Komninos, Nicos. “The Architecture of Intelligent Cities, Conference Proceedings Intelligent Environments 06”, *Institution of Engineering and Technology*, Págs. 53-61.

154 Magyar, Judith. “Smart Cities: Is Your City As Intelligent As Rio de Janeiro?”, Documento online. <http://blogs.sap.com/innovation/mobile-applications/smart-cities-is-your-city-as-intelligent-as-rio-032184> Web consultada el 23/02/15

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Ciudades con inteligencia, 2002

planteamiento nos dice que la inteligencia se asocia a la capacidad innata para aprender, para entender las situaciones y buscar soluciones, frente a la sabiduría y talento, que se reducen a las capacidades aprendidas a través de la experiencia.

Un punto importante para diferenciar a la ciudad con inteligencia de otros territorios inteligentes, espacios inteligentes o ciudad digital, es que como decía el propio Komminos: “Todas las ciudades con inteligencia son también ciudades digitales, pero no todas las ciudades digitales pueden ser catalogadas como ciudades con inteligencia”.¹⁵⁵ Además para Komminos, el término engloba tres dimensiones que se reducen a humana, colectiva y artificial¹⁵⁶:

1. *Capa Física (Physical layer)*. Inteligencia ligada a las personas individuales, en la ciudad: creatividad, inventiva, innovación de cada individuo que viven o trabajan en la ciudad, o están de paso, que permite integrar los valores, necesidades e ideas de los habitantes de la ciudad, a fin de definir el sustento básico de la organización de la misma.
2. *Capa Institucional (Institutional layer)*. La inteligencia colectiva, que implica la posibilidad de evolucionar hacia la articulación de una conciencia que permita la cooperación y la gestión armónica de conocimiento a través de la innovación. Y creando sinergias e intercambiando informaciones para decidir su futuro. Basada en gran medida en las instituciones de la ciudad.
3. *Capa de Infraestructura Digital (Digital infrastructure layer)*. El desarrollo de inteligencia artificial embebida dentro del esquema organizativo de la urbe a través de su infraestructura de comunicaciones, en sus espacios digitales y las herramientas públicas para la solución de problemas en general, haciéndose accesible a la población. Es por ello, que más allá de la infraestructura necesaria para garantizar la interconexión, es importante que el diseño de una ciudad digital inteligente, se articule dentro de una política pública que garantice la promoción de una mejor

155 Komminos, Nicos. *Intelligent Cities: Innovation, knowledge systems and digital spaces*. Londres. 2002. Pág. 195.

156 Komminos, Nicos. “The Architecture of Intelligent Cities, Conference Proceedings Intelligent Environments 06”, *Institution of Engineering and Technology*, Págs. 53-61.

calidad de vida para todos los ciudadanos.

Pero además de las distintas dimensiones de la inteligencia, Komminos planteaba un territorio con un espacio físico, con estructuras institucionales y herramientas digitales interactivas relacionadas con la innovación y los procesos de resolución de problemas que surgen por primera vez. En este sentido Komminos apunta: “los principales elementos constituyentes de una ciudad con inteligencia, se relacionan con la innovación y con los procesos de resolución de problemas, tales como la inteligencia competitiva, la absorción de tecnología, el desarrollo colaborativo de productos, y las nuevas estrategias de promoción de productos. Los ambientes inteligentes son espacios digitales en los que la integración digital deja los límites del computador, para volverse embutida en los entornos y en la infraestructura de la ciudad”¹⁵⁷.

Lo que nos interesa del aporte de Komminos, como decíamos al principio de este punto, es por un lado, la visión integradora y positiva (siendo las instituciones públicas las que la gestionan) de la nueva ciudad informacional inteligente que, además de poder adaptarse, es capaz de resolver problemas y anticiparse a nuestros intereses, además de que la dimensión digital está embebida en la propia ciudad sin diferenciarse de lo físico. Pues bien, la visión positiva de Komminos la ponen en entredicho continuamente los artistas con sus creaciones, desde un arte activista, en el que revelan los procesos tanto políticos, económicos, como de diseño urbano, presentando el lado oscuro de las comunicaciones inalámbricas y los ejes de poder.

Por otro lado, y desde otro ángulo, su aporte de la ciudad con inteligencia, sí que nos ofrece un punto de partida interesante, ya que si lo relacionamos con los dispositivos que utilizamos actualmente los denominados inteligentes (smarthphones y tablets, principalmente), podemos vaticinar que al igual que la ciudad, la próxima generación de los dispositivos, se nos antojan que llegarán a poseer la inteligencia de la que nos habla Komminos.

157 Komminos, Nicos. (Entrevista): “The smart city is grounded on collective intelligence”, sitio digital *SmartCityExhibition*. Documento online. <http://www.smartcityexhibition.it/it/node/493> Web consultada el 23/02/15

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Ciudades con inteligencia, 2002

Y precisamente, desde la confluencia del arte con la ciencia se están realizando, desde que aparecieron los centros y laboratorios creativos en los años 60, diversos estudios sobre inteligencia y vida artificial, robótica, arte genético, etc., y también, como no puede ser de otro modo, sobre espacios y ciudades con inteligencia.

3.9. GEOGRAFÍAS DE LA MULTITUD, 2003.

José Pérez de Lama comenzaba en 2003 su ensayo *Geografías de la multitud_[conectada]: Entre la espacialidad de los flujos y la ciencia ficción*, reflexionado sobre la situación de la arquitectura a principios del siglo XXI con una afirmación: “El tiempo real, la emisión abierta y la participación desde distintas geolocalizaciones y su puesta en escena son las claves para redefinir la arquitectura y activar el nuevo espacio público. “ [pablo de soto/hackitectura.net/2003/okupa futura _ corvera]¹⁵⁸.

Esta aseveración le sirve para introducirnos en una investigación donde analiza la confluencia de la arquitectura con la tecnología, el arte y el activismo. Lama, influenciado por la teoría de Castells sobre los flujos y lo temporal, **nos presenta una arquitectura (la de la sociedad de la información) que tiene que transformarse o dejar camino a otras áreas de conocimiento para que se hagan cargo.** Con un razonamiento simple, si el espacio está cambiando hacia uno tecnológico e informacional, o bien la arquitectura evoluciona, se adapta y utiliza unos materiales afines (compatibles tecnológicamente) y nuevos conceptos espaciales y sociales, o asumirán las tareas de conocer, interpretar, organizar, estructurar y producir los nuevos habitares, otras materias o ámbitos de estudio más comunicacionales.

En relación a la experiencia espacial de los flujos, este autor nos dice: “La construcción de *lugares* como los espacios en que la vida social y personal llegaba a tener significado y valor está dejando de ser relevante según la tesis de Castells, y en su lugar, valga la redundancia, el significado y el

158 Pérez de Lama, José. *Geografías de la multitud_[conectada]: Entre la espacialidad de los flujos y la ciencia ficción*. Documento online. http://hackitectura.net/osfavelados/txts/sci_fi_geographies.html Web consultada el 20/01/15

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Geografías de la multitud, 2003

valor de nuestras vidas se deriva cada vez más de la experiencia espacial de los flujos; flujos, que cada vez se hacen más inmateriales, - todo lo sólido se desvanece en el aire -. Y que pesar de esta desmaterialización, según nuestra propia tesis, en cuanto que constituyentes de nuestras experiencias del espacio, no debemos dejar de considerarlos arquitectónicos.”¹⁵⁹.



Hackitectura, *La multitud conectada*,

Y es que, lo que nos propone Lama, es una arquitectura ajustable a la humanidad Cyborg de Mitchell y a una información que fluye a través de los materiales clásicos: “¿Qué trascendencia puede tener “la sabia disposición de volúmenes bajo el sol” cuando los procesos dominantes de nuestra sociedad se han hecho fluidos y nuestra experiencia espacial del mundo tiene mucho más que ver con la simultaneidad, la mediasfera [noosfera] o las redes globales, que con los viejos lugares? ¹⁶⁰. Y es que para Lama, la arquitectura contemporánea debe pensar antes en los flujos de información que en los espacios físicos, y debe sustituir las características de los viejos lugares como la identidad, hegemonía, jerarquía y espectáculo por características de lo digital en red (hibridación, pluralidad, horizontalidad y performance).

Pero lo que más nos interesa de la teoría de Pérez de Lama, no es su visión de los flujos o la arquitectura, aunque estén relacionados, sino su visión de otro rizoma de flujos, las que denomina ***geografías de la multitud conectada***, que comparte el espacio informacional con el poder (capitalismo global), con el “imperio” o con “los señores del aire” vistos anteriormente, pero que a diferencia de éstos, están al servicio de la comunidad.

159 Ibídem.

160 Ibídem.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Geografías de la multitud, 2003

Las **Geografías de la multitud**, para Lama son un conjunto de resistencias, fuerzas creativas de la multitud, en las que encontraríamos artistas, activistas, hackers, arquitectos, que mediante los propios sistemas mediales de los flujos, sus redes, tecnologías, herramientas digitales se apropian del espacio urbano como un nodo de los espacios de flujos, para rediseñar el territorio colectivo. En sus propias palabras: “En la actualidad se están produciendo múltiples procesos emergentes que, participando de la nueva espacialidad de los flujos y las tecnologías de organización en red, están configurando habitares y órdenes espaciales en confrontación y en competencia con los producidos por el capitalismo global [que llamaremos, usando la terminología de Negri y Hardt [geografías del imperio]. Proponemos llamar geografías de la multitud a los nuevos habitares antagonistas basados en la espacialidad de los flujos y las tecnologías de la información, la comunicación y la organización en red”¹⁶¹.

Éstas Geografías de la multitud, no pretenden luchar u oponerse contra los flujos (como hablaba Castells con la identidad y lo local), sino que se sienten a gusto con la globalización, habitan los flujos, los usan, conocen sus herramientas y estrategias. Todos los trabajos artísticos en base a dichas teorías, como crear arquitecturas de flujos e intervenir en el espacio público, con las redes sociales y medios telemáticos para permitir que éste sea reutilizado y habitado por la multitud, produciendo o consumiendo contenidos mediales, los podemos englobar dentro del concepto activista, junto con los Smart mobs¹⁶². Y es que en la actualidad, se están realizando en dicho sentido, bastantes eventos y acciones, que intentan luchar contras los flujos hegemónicos y los lobbies telecomunicacionales, como veremos cuando estudiemos el compendio de prácticas contemporáneas, donde precisamente incluiremos a Pérez de Lama, como miembro del colectivo *hackitectura.net*¹⁶³ junto a Pablo de Soto y Sergio Moreno.

161 *Ibíd.*

162 Smart Mobs se define como una multitud inteligente, es una forma de organización social que nace y se estructura a través de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Y se comporta de forma inteligente o eficiente debido a sus exponencialmente crecientes vínculos de red, lo que permite a las personas conectarse a la información y a otras personas, para realizar una tarea coordinada. El término fue acuñado por Howard Rheingold en su libro *Smart Mobs: The Next Social Revolution*, en 2002 y se puede traducir como “Multitud o Muchedumbre Inteligente”. Según Rheingold, los “smart mobs” son un indicador de la evolución de las tecnologías de comunicación y son estas las que le otorgan poderes a las personas.

163 <http://hackitectura.net/blog/> Web consultada el 02/02/15

3.10. LOS ESPACIOS BLANDOS Y LA ARQUITECTURA DE CÓDIGO ABIERTO, 2004.

Aunque ya hemos visto anteriormente, en éste mismo capítulo, autores que plantean una arquitectura fluida, liviana, transparente y llena de información digital (Virilio, Ito, Mitchell, entre otros) lo interesante de la propuesta de Haque (arquitecto de formación) es su visión de Espacio blando frente a la arquitectura dura y porque introduce los campos electromagnéticos y las ondas como cualidad arquitectónica.

Y propone que frente al hardspace (hierro, cemento, cristal etc.), hay una realidad fluida, el softspace un mapa invisible superpuesto en el visible, una serie de elementos dinámicos como sonidos, olores, ventilación, temperaturas que contribuyen, tanto o más que el hardspace, para crear la experiencia de un edificio, de un piso o de un espacio. Además de los elementos no sólidos, también intervienen los campos electromagnéticos y las ondas de radio. Como apuntó Haque en su texto para *artfutura* en 2005: “A través del desarrollo de la interfaz han explorado lo que podrían denominarse las tecnologías de los “espacios blandos”: sistemas que incorporan las cualidades efímeras de la arquitectura incluyendo el olor, el sonido, la luz, el calor y los campos electromagnéticos. Esta propuesta se concentra en las interacciones que forman la experiencia del espacio y proponen sistemas que afectan estas interacciones.”¹⁶⁴.

Esta propuesta, nos ha servido como punto de partida para investigar si esos materiales **no sólidos** se habían utilizado anteriormente en el arte, dando como resultado un estudio desde la desmaterialización de la obra de arte, que quedará reflejado en la segunda parte de la tesis. Pero lo novedoso de Haque, no es que entienda la importancia de materiales etéreos de igual manera (o más) que los sólidos, sino el momento de hacer la reflexión, puesto que con la tecnología de la que disponía, era capaz de demostrar y ejemplificar sus ideas. Siendo el propio Haque, uno de los creativos más destacados en la realización de piezas que tratan los espacios blandos, y en algunas ocasiones (como consecuencia lógica y por extensión) el espacio hertziano. Sus obras se aproximan a la creación de espacios, a la instalación y a la intervención artística, algunas de ellas

164 <http://www.artfutura.org/02/05haque.html> Web consultada el 02/02/15

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Los espacios blandos y la arquitectura de código abierto, 2004



Usman Haque, *Marling* (Eindhoven), (2012).

tratan las cualidades efímeras e imperceptibles, como los olores, la humedad, la temperatura, y serán citadas en el apartado de la desmaterialización de los materiales

Otra perspectiva que nos parece interesante, es la utilización de metáforas de términos informáticos para explicar la nueva arquitectura. Así, para Haque, la realidad fluida,

vinculada a las infraestructuras sociales, es el software. Las paredes, pisos y techos son el hardware. En este sentido, Haque en su texto, *“Hardspace, softspace and the possibilities of open source architecture”*, de 2004 señala: “vamos a recoger algunas analogías desde el mundo de la informática para sugerir formas en que la arquitectura puede evolucionar. Tradicionalmente, la arquitectura ha sido pensado como hardware: las paredes estáticas, techos y pisos que nos rodean. Un enfoque alternativo es pensar en la arquitectura como el software: los sonidos dinámicos y efímeros, olores, temperaturas incluso las ondas de radio que nos rodean. También se podría considerar las infraestructuras sociales que sustentan nuestros espacios diseñados. Empujando aún más lejos esta analogía, podemos pensar en la arquitectura como en su conjunto como un “sistema operativo”, en el que la gente crea sus propios programas para la interacción espacial.”¹⁶⁵.

En este marco, la arquitectura para Haque, se convierte en un sistema operativo, que ofrece un entorno de trabajo que todo el mundo debería tener derecho a personalizar y dentro del cual se debe permitir para crear sus propios programas.

Su planeamiento se realiza a través de códigos abiertos para que todos puedan introducir modificaciones sin poner en peligro la integridad de la obra colectiva. Los conceptos claves son la interactividad, exactamente

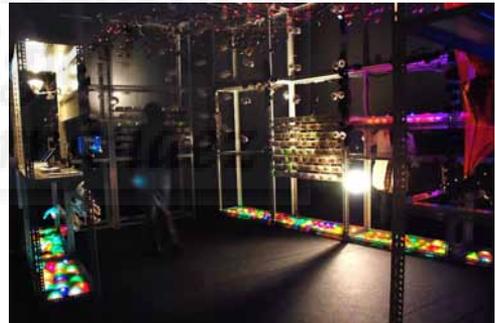
¹⁶⁵ <http://www.haque.co.uk/papers/hardsp-softsp-open-so-arch.PDF> Web consultada el 02/02/15

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Los espacios blandos y la arquitectura de código abierto, 2004

como en los sistemas informáticos, permitiendo a la gente convertirse en intérpretes y creadores de su propio espacio; y lo adaptativo, la arquitectura como algo que se puede adaptar a los que viven, para los usos que hacen de ella, en una dinámica de constante cambio, y afirma: “En un contexto arquitectónico, la tecnología se utiliza para provocar las interacciones entre las personas y entre las personas y sus espacios. Si softspace anima a la gente a convertirse en artistas en sus propios entornos, entonces hardspace proporciona un marco para animar estos interacciones. La idea de un sistema operativo arquitectónico radica en el diseño de los sistemas que integran el dos. Un modelo de sistema operativo que es particularmente relevante para la arquitectura (ya que el diseño del espacio es siempre un proceso de colaboración) es un sistema de código abierto”¹⁶⁶.

Haque, nos habla de una arquitectura con un sistema participativo sin distinción, entre los que diseñan y los que utilizan, que fomenta un proyecto construido para ser constantemente parcheado o reutilizado, tecnológicamente neutral, abierto, y donde parchear es posible sin perturbar la integridad de la obra principal.



Usman Haque, *Reconfigurable House*, (2007).

Un sistema que permite a las personas crear sus propios espacios y colectivamente construir un espacio social, el propio Haque nos propone varias características clave para una arquitectura de código abierto:

- “1. Participantes diseñadores: donde los que participan son también los que diseñan el sistema.
2. Un sistema de control que permita ampliar esa estructura: un ejemplo se encuentran en los juegos de ordenador que proporcionan módulos para los usuarios finales para codificar y crear su propio, a veces sorprendentemente diferentes, versiones del juego.

166 Ibídem.

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Los espacios blandos y la arquitectura de código abierto, 2004

3. Coreografías de apertura: instrucciones de grupo que se interpretan y son modificadas por los participantes, individual o colectivamente. Para empezar, se requieren unos límites establecidos con el fin de fomentar la creatividad; esto no quiere decir que no puedan ser violados. Se colocan como puntos de referencia.

4. Re-apropiación: donde espacios, objetos o acciones existentes son el combustible y catalizadores para una mayor creatividad.

5. Capacidad para compartir los problemas de diseño: cada persona tiene habilidades diferentes, y a menudo, un problema requiere un solución que sólo puede ser proporcionada por otro.”¹⁶⁷.

Todas estas ideas las vemos, en la actualidad, reflejadas en el arte interactivo comunicacional, en el diseño de espacios e instalaciones sensibles y en el arte colaborativo a través de las redes. Y en la arquitectura con la creación de habitaciones inteligentes, fachadas sensibles y edificios que modulares tanto física como tecnológicamente.

3.11. TERRITORIO INFORMACIONAL, 2008.

Relacionado con los nuevos medios de comunicación y con las tecnologías y dispositivos móviles con acceso a Internet, el **territorio informacional** de Lemos propone en 2008, un espacio híbrido, aumentado, compuesto por flujos, donde lo real y lo virtual se cruzan, y donde múltiples espacios locales se mezclan cuando nos adherimos a la red (en movilidad), interconectando los lugares desde donde consumimos y producimos información.

En los últimos años, André Lemos, lleva presentando una realidad que no se puede separar del ciberespacio. Ya en una entrevista concedida a Bernardo Gutiérrez¹⁶⁸ en el 2012, nos hablaba sobre la influencia de los dispositivos mediales en las relaciones sociales y cómo se entrelazan los espacios real y virtual, cada vez que accedemos o publicamos algún contenido digital a través de dichos dispositivos. Y exponía que, aunque

167 Ibídem.

168 Gutiérrez, Bernardo. “Siempre que podemos conectarnos a otros, podemos cambiar cosas”. *Código-abierto*. Documento online. <http://blogs.20minutos.es/codigo-abierto/2012/10/30/siempre-que-podemos-conectarnos-a-otros-podemos-cambiar-cosas/> Web consultada el 02/02/15

entremos y naveguemos en Internet, un lugar sin geografía física, nuestro punto de acceso si está localizado, interconectando diferentes territorios: un supermercado, un centro comercial, un biblioteca, etc., con otros muchos, y cada uno de ellos, con sus propias características políticas, sociales y culturales. Además, deja clara su visión de que estamos siempre conectados y por consiguiente no podemos separar lo *online* de lo *offline*. Y diferencia, que en lo que define a la nueva Internet es la capacidad de los usuarios de producir contenidos en movilidad (hiperlocalización de la información), consumiendo, produciendo e intercambiando información en forma de datos, mientras transitan, caminan o viajan por las ciudades, o entre ellas.

Sobre la información digital y la movilidad, Lemos recuperó un artículo científico del 2009 para la Fundación Telefónica titulado “Cultura de la Movilidad”, donde señalaba una serie de consideraciones interesantes que se relacionan directamente con el territorio informacional. Una de ellas, es que presentaba una diferenciación de clases basada en la tecnología, jerarquías y geografías de poder, citando a diferentes autores, entre ellos a Doreen Massey que señalaba: “los nuevos dispositivos móviles, implican movilidades constreñidas por inmovilidades infraestructurales y dificultades de acceso y de desplazamiento. La movilidad de unos se da también en función de la inmovilidad de otros, ya que existen diferentes grados de movilidad que expresan distintos poderes y controles contemporáneos (tipos de acceso a máquinas, redes, espacios físicos, espacios culturales, lingüísticos...). Movilidades diferentes reflejan jerarquías y geografías de poderes diferentes.¹⁶⁹En ciertos aspectos nos recuerda a **los señores del aire** de Echeverría y **las élites dominantes** de Castells. Y en cuanto a la influencia en el arte hertziano es total, ya que existen múltiples vías de estudio, como la visualización, la lucha activista contra las estructuras de poder informacional, la creación de redes propias para evitar la desconexión de zonas, la creación de mapas, etc..

Otro aspecto interesante que aparecía en el artículo, fue el concepto de

169 Massey, Doreen, “A Global Sense of Place”, en Trevor Barnes y Derek Gregory (eds.), *Reading Human Geography. The Poetics and Politics of Inquiry*, London, Arnold, 1997, pp. 315-323. Citado por Lemos, André. *Cultura de la movilidad*. Documento online. <http://espacio.fundaciontelefonica.com.ar/wp-content/uploads/descargas/1368107281-Nomadismos.pdf>. Pág. 2. Web consultada el 08/02/15

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Territorio informacional, 2008

Nómada virtual relacionado directamente con la movilidad: “Nómade es aquel que pasa por los puntos, que busca lo que está entre ellos. Los nuevos nómades virtuales crean territorializaciones en medio de movimientos en el espacio urbano. Los nómades poseen un territorio, siguen trayectos habituales, pasando de un punto a otro (por ejemplo, una fuente de agua), y estos puntos solo existen para ser abandonados. Lo que vale es lo que está entre ellos. La vida del nómade es el intermezzo. Los nómades virtuales buscan nuevos territorios, los territorios informacionales. Pasan de un punto a otro punto buscando, no agua, animales de caza o lugares sagrados, sino lugares de conexión. No necesitan cargar sus pertenencias en la espalda, ya que todo lo que necesitan está virtualmente en la red.”¹⁷⁰.

En cuanto al concepto de nómada, que hace referencia al recorrido ligado a la narrativa, al mapear el nuevo territorio informacional con dispositivos inalámbricos, podemos relacionarlo a varios conceptos artísticos como el Flâneur y la deriva situacionista, ambos conceptos serán tratados en la segunda parte de la tesis ya que nos servirán como antecedentes de las prácticas contemporáneas.

Y por último, Lemos apunta que la nueva territorialización a través de la información y la movilidad, conllevan unos nuevos usos temporales del espacio urbano, y redefine el **Territorio informacional** como lugar de intersección de los flujos de información digital entre lo físico y lo virtual y nos dice: “El territorio informativo no es ciberespacio, sino territorio en un lugar formado por la relación entre las dimensiones físicas de las territorialidades y los nuevos flujos electrónicos, creando una nueva forma de territorialización. El lugar se vuelve más complejo porque ahora este territorio está relacionado con otras territorialidades (leyes, normas, subjetividades, culturas, y políticas). Empíricamente, podemos entender estos territorios informativos estudiando la utilización de espacios públicos equipados con la nueva infraestructura de redes y dispositivos inalámbricos, o, desde la investigación etnográfica, mostrando la relación de los usuarios

170 Lemos, André. Cultura de la movilidad. Documento online. <http://espacio.fundaciontelefonica.com.ar/wp-content/uploads/descargas/1368107281-Nomadismos.pdf>. Pág. 5. Web consultada el 08/02/15

La ciudad hertziana (informacional): una mirada multidisciplinar desde la ciencia, la sociología, el diseño y la arquitectura

Territorio informacional, 2008

con el espacio, antes y después de la formación de territorios informativos”¹⁷¹.

Precisamente estas afirmaciones hacen una llamada al estudio del espacio hertziano, desde varias perspectivas, una primera, desde la investigación de cómo es el territorio resultante de la implantación de las tecnologías inalámbricas, utilizando sus propios dispositivos asociados y las infraestructuras de la ciudad, y otro, las interacciones entre los usuarios y los dispositivos con la propia ciudad.

Además, una de sus principales reflexiones sobre el territorio informativo, la de producir y acceder a información en movimiento, influirá en una gran parte de las prácticas artísticas actuales, ya que muchas obras que reflexionan sobre el espacio hertziano utilizan diversos dispositivos móviles inalámbricos por la capacidad de utilizarlos (a tiempo real y en movimiento) para acceder o producir información, ya sea texto, fotos, sonido o videos.



Timo Arnall (Touch), *Wireless in the World*, (2009).

¹⁷¹ Lemos, André. “Medios locativos y territorios informativos.

Comunicación móvil y nuevo sentido de los lugares. Una crítica sobre la espacialización en la Cibercultura”. *Inclusiva-net #2. Redes digitales y espacio físico*. Medialab Prado, 2008. Pág. 29.

* CONCLUSIONES DE LA PRIMERA PARTE

Tras contextualizar en esta primera parte *el espacio hertziano*, desde el nacimiento del término; pasando por la exposición, definición y características, desde la física, de los componentes tecnológicos de dicho espacio, como son las ondas, el espectro electromagnético y los sistemas de comunicación; y terminando por los efectos y las consecuencias de los avances tecnológicos e informacionales sobre las ciudades y sobre los individuos; queremos apuntar las primeras conclusiones.

Una de ellas, es presentar *la definición de espacio hertziano* utilizado en este trabajo de investigación, que nos servirá, por una parte, para entender el nuevo site para el arte, y por otra, para afrontar los capítulos siguientes, con una visión más completa y actual. Así pues, definiremos el *espacio hertziano* como:

El lugar intangible de interacción entre las tecnologías inalámbricas, las personas y el espacio físico, junto con las radiaciones radioeléctricas naturales y las artificiales de los dispositivos eléctricos/electrónicos. Dicho espacio supone, además, el lugar de transmisión de flujos de información a través de las ondas (imagen, audio, vídeo y datos). Puede funcionar independientemente a la fisonomía de la propia ciudad o de la naturaleza, o junto a ella, donde las ondas suponen una segunda piel imperceptible que bordea el espacio físico.

Para dicha definición nos hemos basado en la propuesta formulada por los creadores del término, Anthony Dunne y Fiona Raby, que lo utilizaron para describir de manera amplia el lugar de interacción entre los dispositivos electrónicos (que emiten campos electromagnéticos) y las personas. Dicho espacio está compuesto por ondas de radio siendo en gran parte imperceptibles por nuestros sentidos. En nuestro estudio **le hemos añadido el acceso a Internet de forma inalámbrica, aspecto tecnológico que no estaba implantado cuando realizaron su definición, y las ondas radioeléctricas naturales, porque influyen en las comunicaciones y porque comparten el espectro generado artificialmente.**

A través de la puesta en escena del espacio hertziano (primer capítulo),

nos hemos dado cuenta de **la necesidad de comprender ciertos términos** relacionados con las transmisiones y comunicaciones inalámbricas, conformando el segundo capítulo. Donde hemos introducido las definiciones de espectro electromagnético, las ondas y sus características, el espectro radioeléctrico y sus respectivas divisiones, y el uso que hacen de ellas las tecnologías comunicacionales. Tenemos que decir, que en ningún caso, nuestro propósito era un estudio profundo y científico, sino el ofrecer una visión global que nos ayudase a afrontar el resto de capítulos con una información indispensable, ya que entenderemos mejor, entre otras cosas, el uso que los artistas hacen de las ondas y de los dispositivos inalámbricos actuales.

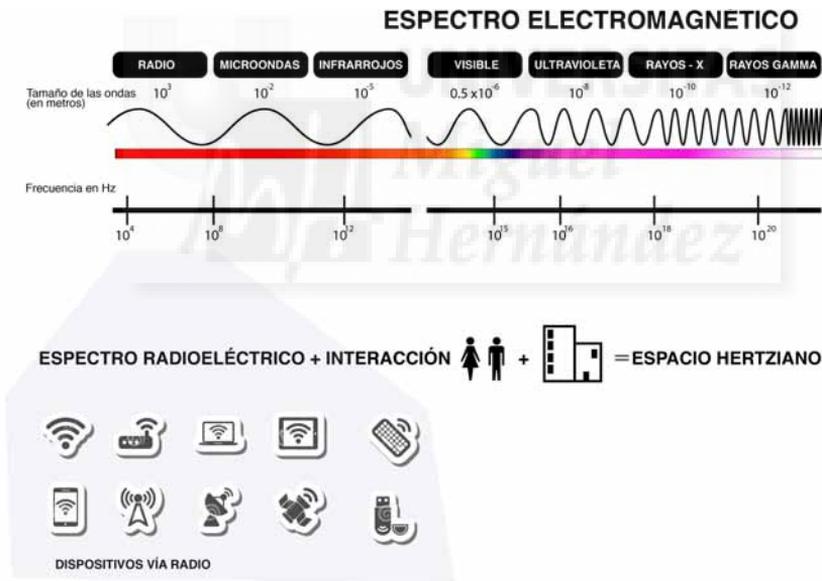
Y podemos extraer **como conclusión, que el espacio hertziano, básicamente, englobaría al espectro radioeléctrico, por ser la parcela del espectro electromagnético utilizada en las comunicaciones y en las tecnologías inalámbricas, porque las ondas de dichas frecuencias son idóneas para transportar (portar) información mediante las técnicas de modulación. Dicha aseveración, quedará ejemplificada cuando veamos a los artistas contemporáneos que usan el espacio hertziano en la tercera parte, además, ya hemos visto que las pocas excepciones artísticas que se salen del rango radioeléctrico, nada tienen que ver con su uso comunicacional.**

Hemos visto que, como consecuencia del auge de las tecnologías inalámbricas, de las redes de información y de lo digital, se ha transformado la comunicación entre las personas, la economía, la producción de contenidos, la ciencia, etc., y también se **está transformando la arquitectura y el urbanismo de nuestras ciudades.** Y no sólo por la inclusión de antenas y repetidores de redes inalámbricas, que es lo que se ve, sino por todo lo contrario, por lo que no se ve, lo invisible de los flujos que permean toda la ciudad a través del espectro radioeléctrico. Así pues, nos atraviesan constantemente imágenes, sonidos, videos y datos, junto con las clásicas señales de radio y televisión, **conformando una nueva ciudad hertziana.**

Precisamente, esta nueva ciudad es la que hemos analizado desde diferentes posiciones y términos en el tercer capítulo, para explicar lo que está ocurriendo en estos espacios en transformación mediante la

introducción de las tecnologías de comunicación electrónica globales y su infraestructura digital. Como dijimos en la introducción de esta investigación **parece un desarrollo tautológico**, puesto que los términos se parecen unos a otros y se apoyan entre ellos para sus desarrollos, aunque **los matices encontrados en cada propuesta, por sutiles que hayan sido, nos han ayudado a completar nuestro espacio hertziano.**

Unos teóricos nos advierten de los peligros de esta ciudad, de su velocidad (Paul Virilio), del control por el siempre conectados (Manuel Castells), de la privacidad de nuestra información volcada en el flujo de datos, de los intereses ocultos detrás de las multinacionales de la telecomunicación y los



gobiernos (Javier Echevarria), etc. **Y otros destacan los beneficios de una ciudad hertziana**, una ciudad con inteligencia capaz de resolver problemas nuevos (Nico Komminos), de una arquitectura adaptable a nuestros deseos (Toyo Ito, Marcos Novak, Usman Haque y William J. Mitchell), y de tener un cuerpo Cyborg por los dispositivos o wereables (Nicolás Negroponte y William J. Mitchell); o de la participación de la multitud a través de los propios sistemas mediales, flujos, redes, tecnologías, herramientas digitales para rediseñar el territorio colectivo y hacerlo más público (José

Pérez de Lama y André Lemos). A partir de estas teorías **hemos llegado a la conclusión, que todas ellas afirman la existencia de algo imperceptible ahí fuera, que no se ve, pero que es tan determinante en nuestras vidas como los propios materiales sólidos. Un flujo de información en forma de ondas, que no queda en la imaginación del ciberespacio y lo etéreo, sino que se relaciona con el espacio físico (adaptándose o atravesándolo). En nuestro caso, las manifestaciones artísticas lo visualizan, lo sonifican y lo tangibilizan.**

Y por último, y tras presentar el espacio hertziano, el espectro electromagnético y la ciudad informacional, **es necesario una revisión desde nuestro ámbito de estudio para comprender los caminos que han llevado a los creativos a intervenir artísticamente dicho espacio comunicacional o tratarlo como núcleo central de sus obras (conceptual, material, espacial o tecnológicamente).**

En dicho sentido, hemos podido comprobar la importancia de dos factores para el surgimiento de este espacio como *site*. El primero, la influencia de la ciencia, con los inventos tecnológicos comunicacionales y la aparición de lo digital, y el segundo, la transformación por dichas tecnologías de lo espacial y de la interacción entre las personas. Si a esto le sumamos, que las manifestaciones artísticas hertzianas utilizan las ondas (invisibles) como material, y de que se trata generalmente de un arte procesual y relacional, aparecen de forma natural, desde nuestra área de conocimiento, los antecedentes que conformarán la segunda parte de la investigación, bajo en título: **Transformación de los modelos materiales, espaciales y tecnológicos en el arte del siglo XX. Antecedentes artísticos.** En esta segunda parte estarán incluidos los siguientes capítulos: La desmaterialización en el arte y la transformación del uso del espacio; Arte, ciencia y tecnologías de la información y comunicación; y El contexto digital: arte digital y la creación inmaterial.





SEGUNDA PARTE

ESTRUCTURA DE LA SEGUNDA PARTE + OBJETIVOS

TRANSFORMACIÓN DE LOS MODELOS CONCEPTUALES MATERIALES Y TECNOLÓGICOS EN EL ARTE DEL SIGLO XX. ANTECEDENTES

4. DESMATERIALIZACIÓN EN EL ARTE Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL ESPACIO EN EL SIGLO XX

4.1. LA DESMATERIALIZACIÓN DEL ARTE: DEL ARTE OBJETUAL AL ARTE DE PROCESOS.

4.1.1. LA NEGACIÓN DEL ARTE COMO OBJETO: VERSOS SUELTOS EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX.

4.1.2. EL ARTE DE PROCESOS.

4.1.3. EL ARTE DE SISTEMAS.

4.2. LA CONCEPTUALIZACIÓN DEL ESPACIO EN EL ARTE DEL SIGLO XX.

4.2.1. ESPACIO/ESPACIOS

4.2.2. CONTAMINACIONES ARTÍSTICAS QUE AYUDARON A LA TRANSFORMACIÓN DEL CONCEPTO DE ESPACIO EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX.

4.2.3. EL ESPACIO COMO "SITE": INTERFERENCIAS EN EL CAMPO ESCULTÓRICO, EL CAMPO EXPANDIDO, LA INTERVENCIÓN ESCULTÓRICA.

4.2.4. EL FLÂNEUR DE BAUDELAIRE Y LA DERIVA SITUACIONISTA.

4.2.5. LA DIMENSIÓN SOCIAL DEL ESPACIO.

4.3. LA DESCORPOREIZACIÓN DE LOS MATERIALES.

4.3.1. ALGUNAS ANOTACIONES PREVIAS.

4.3.2. LA DESCORPOREIZACIÓN DE LOS MATERIALES.

4.3.2.1. Lo material infrafino.

4.3.2.2. Lo material velado.

4.3.2.3. La visibilidad de lo no material.

4.3.2.4. La perceptibilidad de lo no material.

- El sonido como material.
 - El sonido se despoja de la fuente que lo produce y de lo visual: la acusmática y la música concreta.
 - La utilización del sonido (relaciones lejanas)

y piezas sonoras 100%.

- Perceptibilizar las ondas sonoras: experimentos sinestésicos (visualizar el sonido: imagen y color); la visualización de las ondas de forma mecánica; y sonificación + visualización.
- El olor, sin referencia visual de su fuente.
- Cambios de temperatura.

5. ARTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

5.1. BREVE APUNTE SOBRE LA CONVERGENCIA ENTRE ARTE Y CIENCIA.

5.2. ARTE Y TICS.

5.2.1. ¿QUÉ SON LAS TICS?.

5.2.4. PRIMEROS USOS ARTÍSTICOS LAS TICS.

- Telégrafo.
- Teléfono.
- Radio.
- Televisor.
- Satélite.
- Fax.
- Telemática.
- Teléfonos móviles.

5.2.5. LA EXPERIMENTACIÓN ARTÍSTICA EN EL USO INTENCIONAL DEL ESPECTRO Y LAS ONDAS COMO MATERIAL ESCULTÓRICO EN SIGLO XX.

5.3. EL ARTE COMO EXPERIENCIA CIENTÍFICA Y LA CIENCIA COMO MANIFESTACIÓN ARTÍSTICA.

5.3.1. PRIMEROS CENTROS DE CREACIÓN EXPERIMENTAL DE ARTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍA.

- Laboratorios Bell Telephone.
- EAT (Experiments in Art and Technology).
- Art and Technology (A&T) fundado por Los Ángeles County Museum of Art (LACMA).
- Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid.

5.3.2. EL PROCESO CREATIVO Y LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA HOY.

5.3.3. CENTROS DE CREACIÓN E INVESTIGACIÓN Y LABORATORIOS DE ARTE EN LA ACTUALIDAD.

- Centros Internacionales.
 - MIT Medialab.
 - Ars Electronica (Futurlab, Center, Festival y el Prix).
 - Le Laboratoire Paris y The Laboratory de Harvard.

- Laboratorios, centros de creación e investigación y festivales nacionales.
 - MediaLab-Prado Madrid.
 - LABoral Centro de Arte y creación industrial en Gijón.
 - Arte y Vida de la Fundación Telefónica.

6. EL CONTEXTO DIGITAL: ARTE DIGITAL Y LA CREACIÓN INMATERIAL

6.1. EL CONTEXTO DIGITAL.

6.1.1. ¿QUÉ ES LO DIGITAL?

6.1.2. LA TRANSFORMACIÓN DE LA IMAGEN, DE LOS SONIDOS Y LOS OBJETOS: LA DIGITALIZACIÓN.

6.1.2.1. De lo analógico a lo digital.

6.1.2.2. Medios digitales directos.

6.1.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LO DIGITAL.

- La velocidad: la obsolescencia programada, la mutación continua y el bitrate.
- La pérdida de volumen, la miniaturización y el sin cables.
- Todo en uno.
- La simulación.

6.1.4. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LO DIGITAL EN RED.

- Interactividad.
- Lo virtual.
- Simultaneidad, tiempo real y comunicación sincrónica.
- Acceso global.

6.2. ARTE DIGITAL.

6.2.1. ARTE DIGITAL: COMPUTER ART, MEDIA ART Y Net.art.

6.2.2. ¿DESMATERIALIZACIÓN O INMATERIALIDAD?

6.3. CREACIÓN INMATERIAL: PROGRAMACIÓN CON CÓDIGO Y LOS DATOS.

6.3.1. EL NET ART. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS.

6.3.2. Net.art, PRÁCTICAS ARTÍSTICAS ONLINE.

6.3.2.1. Programación pura.

- Software art
- Hypermedia art
- Browser art
- Game art
- Artivismo y hacktivismo.

6.3.2.2. Prácticas que utilizan la programación con archivos (imagen, texto, vídeo, sonidos) obtenidos de la realidad, pero la visualización final de la obra, se realiza dentro del entorno computacional en red.

6.3.2.3. Prácticas que utilizan la programación y necesitan del espacio físico para su creación y visualización.

6.3.3. ESTÉTICA DE DATOS Y EL CONCEPTO DE VISUALIZACIÓN.

* CONCLUSIONES DE LA SEGUNDA PARTE

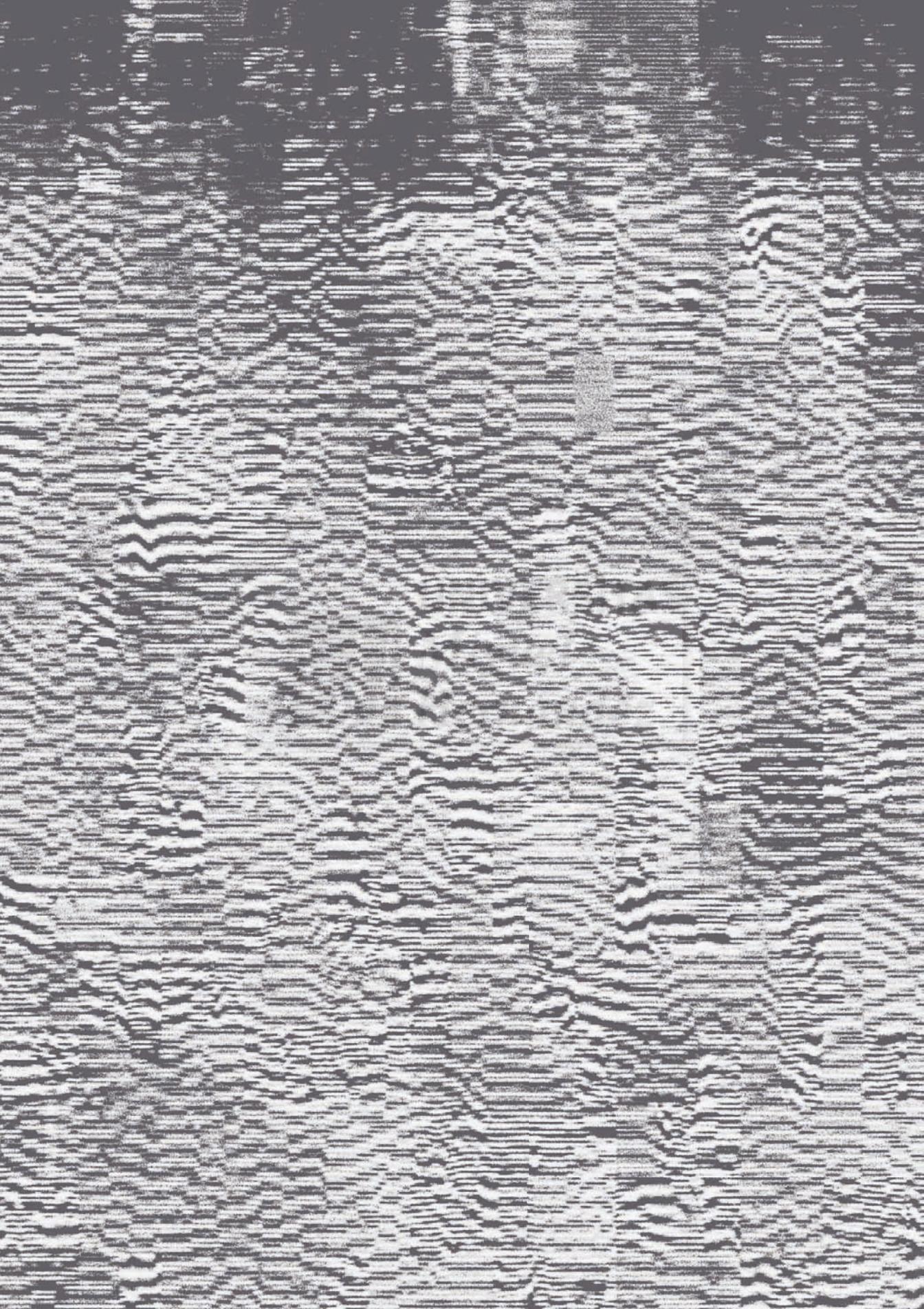
[*Objetivos de la Segunda parte*]. Identificar, exponer y analizar los antecedentes de nuestro objeto de estudio, es decir, los distintos agentes participantes en el proceso de transformación hacia un arte que utiliza el espacio hertziano y las señales, energías y datos que viajan por el espectro en forma de ondas, como material en las prácticas artísticas.

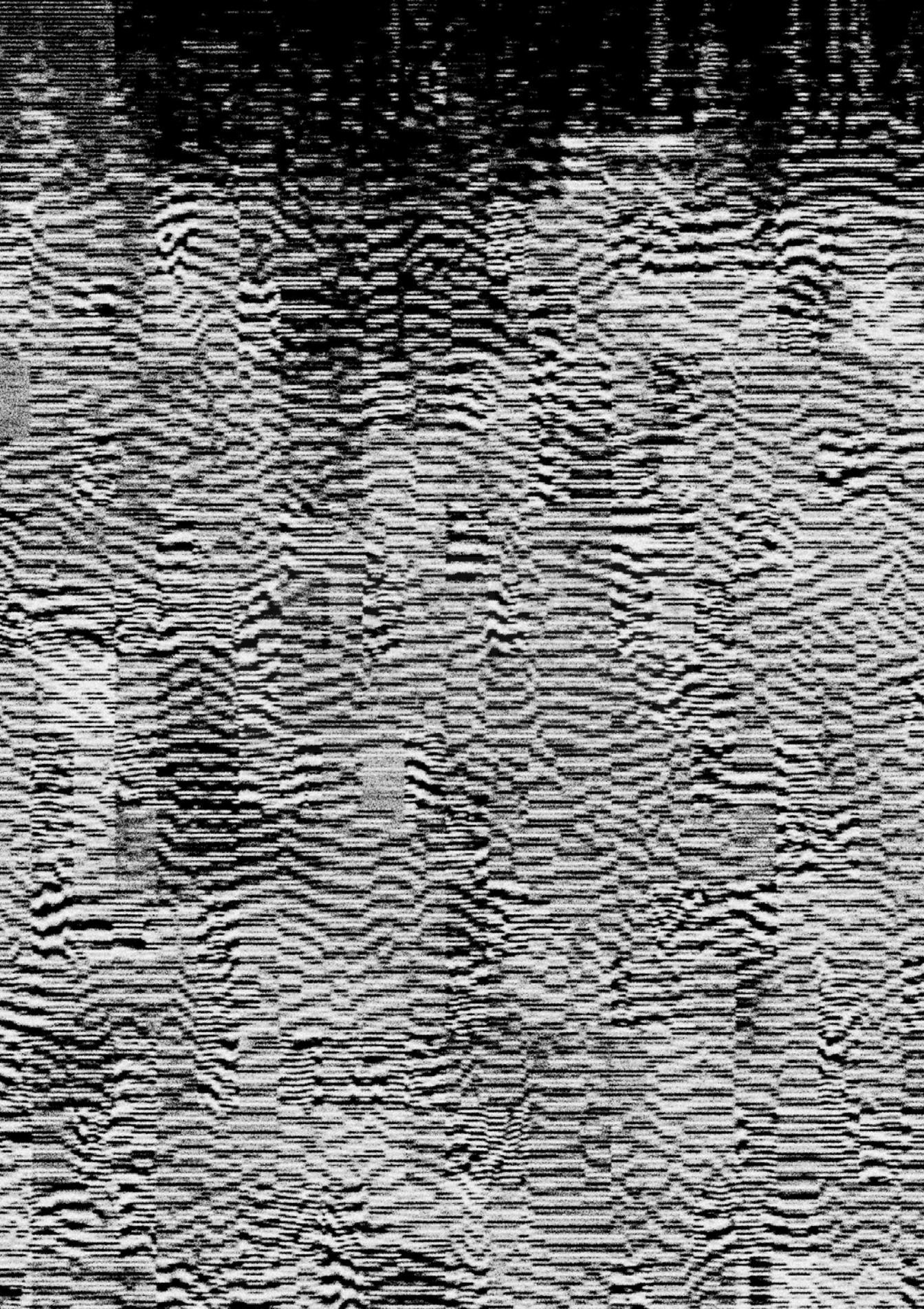
- Entender la transformación del arte objetual a uno interesado en el **proceso, en el concepto, en lo relacional y en lo social**.
- Analizar la evolución de la **idea de espacio artístico** en el siglo XX hacia el concepto de Site-specific.
- Enumerar/clasificar de forma genérica la **utilización de los materiales y usos en el arte, dentro de un proceso de desmaterialización, descorporeización y cambio estético**.
- Examinar y analizar la **relación entre el arte y la ciencia**, en busca de

los condicionantes conceptuales, tecnológicos y metodológicos, que han posibilitado el surgimiento de un arte hertziano.

- Sistematizar y describir **el proceso de aplicación de las tics en las obras de arte en el siglo XX**, y el uso intencional del espectro radioeléctrico a través de dichas tecnologías.
- Entender y analizar el proceso de digitalización como un caso de desmaterialización.
- Enumerar y explicar las **características que definen las tecnologías digitales**. Ya que estarán implícitas en gran parte del arte contemporáneo hertziano, puesto que casi todas las tecnologías utilizadas en la actualidad son digitales.
- **Describir y diferenciar el arte digital y la creación inmaterial**. Ya que muchas de sus prácticas (y temáticas), se mantienen en el nuevo panorama sin cables.









**SEGUNDA PARTE: TRANSFORMACIÓN DE LOS MODELOS
CONCEPTUALES, MATERIALES Y TECNOLÓGICOS EN EL ARTE DEL
SIGLO XX. ANTECEDENTES.**

INTRODUCCIÓN DE LA SEGUNDA PARTE.

Tras haber analizado el espectro electromagnético y delimitado el espacio hertziano, hemos visto la necesidad de acercarnos al arte del siglo XX para llevar a cabo una revisión del proceso que ha facilitado, en este ámbito, el uso del espacio hertziano como site para desarrollar las prácticas artísticas contemporáneas.

Pues bien, este estudio será llevado a cabo en la segunda parte de esta tesis, la búsqueda de los condicionantes e influencias en el desarrollo de este tipo de arte, pero no será un mero recorrido en revelar los antecedentes, que también, sino que lo plantharemos desde un punto de vista integrador y relacional. **Conformando nuestro objetivo general de la segunda parte:**

Identificar, exponer y analizar los antecedentes de nuestro objeto de estudio, es decir, los distintos agentes participantes en el proceso de transformación hacia un arte que utiliza el espacio hertziano y las señales, energías y datos que viajan por el espectro en forma de ondas, como material en las prácticas artísticas.

Comenzaremos por el capítulo titulado **Desmaterialización y conceptualización del espacio en el arte del siglo XX**, y es que, entre las muchas particularidades artísticas del arte actual hertziano, se le puede considerar un arte de procesos, relacional, conceptual, que utiliza materiales imperceptibles e invisibles, y donde el espectador, en muchas ocasiones, es un agente activo en la generación de la obra.

Como veremos, el arte hertziano nace de la transformación de un arte

objetual a un arte procesual y conceptual, donde es más importante la idea que el resultado final, el espacio es considerado como parte material de la obra y el proceso forma parte del propio quehacer artístico.

En nuestro caso además, los artistas intervienen en el espacio hertziano usándolo como *site*, como lugar de intención, en algunas ocasiones relacionándose con el espacio físico y otras, quedándose en el limbo de lo invisible. Ya hemos visto en el capítulo anterior las aportaciones sobre la ciudad informacional, por ello, se nos revela de especial interés, la evolución del concepto de espacio y su uso como parte de la obra en los artistas del siglo XX, hasta llegar al uso de la propia ciudad como *site* y como generadora de estímulos para el arte.

A su vez, observamos cómo los artistas contemporáneos utilizan las ondas como material, y éstas son invisibles e imperceptibles. Por ello, necesitamos ver la evolución de los materiales y usos en el siglo XX, donde éstos cada vez se hacen más livianos, transparentes y van desapareciendo, y el proceso va tomando protagonismo. A esta evolución la llamaremos desolidificación o descorporeización. En este apartado agruparemos a los materiales en cuatro ítems: lo material infrafino, lo material velado, la visibilidad de lo no material y la perceptibilidad de lo no material.

Este último es de vital importancia para nosotros, ya que podremos ver, por un lado, desde el sonido, los primeros usos de las ondas como material, los primeros casos de visualización y el reconocimiento de una obra 100% sonora, lo que nos permitirá entender, las ondas hertzianas actuales como material, el concepto de visualización y el de sonificación, respectivamente.

El resto de los sentidos (el olor y la temperatura) nos servirán de referentes para cuando enalicemos la tangibilización del espacio hertziano, que es la traducción que hacen los artistas de las actividades que allí ocurren (o de los propios límites), en algo que se puede percibir y que no es ni visual, ni sonoro.

Continuaremos este recorrido analizando las aportaciones de la ciencia, en el capítulo **Arte, ciencia y tecnologías de la información y comunicación**,

y lo haremos por varios factores, primero, porque las obras objeto de nuestro estudio utilizan inventos, sistemas, tecnologías y dispositivos de comunicación inalámbricos; segundo, porque los artistas utilizan un método creativo similar al científico para desarrollar y plantear sus creaciones, y tercero, porque muchos de los trabajos, se han realizado en o con la participación de laboratorios o centros de investigación artísticos. En la búsqueda de antecedentes, investigaremos el nacimiento de la aplicación de los sistemas comunicacionales en el arte, la dualidad ciencia y arte, el método creativo científico, y el surgimiento de los laboratorios y centros de creación en los años 60, y los principales existentes en la actualidad.

Y por último, y relacionado con los dos capítulos anteriores veremos **El contexto digital: arte digital y la creación inmaterial**. En la actualidad, es muy difícil separar el arte comunicacional del contexto digital, por ello, buscaremos los inicios, los antecedentes inmediatos en nuestro ámbito, el paso de lo analógico a lo digital, sus características y su relación con el arte, desde las primeras manifestaciones, hasta la creación inmaterial, el Net.art, la programación como arte y la visualización de los datos. Porque muchas de las características y cualidades, incluso temáticas, además de las prácticas perduran en la actualidad dentro de la creación artística que utiliza el espacio hertziano.



4. DESMATERIALIZACIÓN EN EL ARTE Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL ESPACIO EN EL SIGLO XX.

4.1. LA DESMATERIALIZACIÓN DEL ARTE: DEL ARTE OBJETUAL AL ARTE DE PROCESOS.

En nuestra búsqueda por entender los factores que han propiciado las prácticas artísticas en el espacio hertziano, nos planteamos el primer objetivo de este capítulo: **entender la transformación del arte objetual en un arte interesado en el proceso, en el concepto, en lo relacional y en lo social.**

Vamos a comenzar pues, aproximándonos, en primer lugar, al significado del término desmaterialización, concepto utilizado coloquialmente de manera laxa y en ámbitos ajenos al arte, como son la economía (en usos compartidos de productos o de recursos), o en los productos de consumo (cuando hablan de pérdida de volumen), entre otros.

Y es que, el término **desmaterialización** no está recogido por la RAE, así que no es de extrañar la dificultad de su definición y su uso. Pero partiremos del origen, de la palabra **materia**, que como nos dice la RAE¹⁷² en sus tres primeras acepciones: 1. Realidad primaria de la que están hechas las cosas. 2. Realidad espacial y perceptible por los sentidos, que, con la energía, constituye el mundo físico. 3. Lo opuesto al espíritu. En este sentido todo

172 <http://lema.rae.es/drae/srv/search?id=oOoUCfBQHDX2N4aRBQ6>, página Web consultada el 23/04/14.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

es material, cualquier cosa que utilicen los artistas entraría en dicho conjunto. Entonces, cuando añadimos el prefijo **des-** junto a **materia**, que denota negación o inversión del significado simple, estaríamos negando el material, el espacio se convertiría en lo invisible y en lo no perceptible por los sentidos¹⁷³, en lo espiritual y no-físico.

El uso de la noción de desmaterialización más habitual aplicada al arte, se centra en el alejamiento de un arte objetual hacia un arte procesual, donde priman más los estadios de la creación de la obra de arte, que el producto final y donde lo importante es la recepción y la interactividad de la obra de arte con el espectador. Dicha aportación se la debemos a John Chandler y a Lucy Lippard, quienes en el artículo *The Dematerialization of Art*, publicado en 1968 en la revista *Art International*, identificaron la desmaterialización¹⁷⁴ con el llamado arte ultra-conceptual que “enfatisa el proceso de pensamiento casi de manera exclusiva” y “puede resultar en el objeto que se vuelve completamente obsoleto”¹⁷⁵ sin mencionar ninguna obra de arte determinada.

Cinco años después, en 1973, Lippard publicó el libro, *Six Years: The Dematerialization of the Art Object from 1966 to 1972*, asentando dicha teoría. Lippard recogió una rica colección de documentos originales, incluyendo obras de arte, documentos, textos y discusiones grabadas con los artistas, ofreciéndonos un registro de incalculable valor sobre algunos límites estéticos, de aquel período. Las referencias de información, estaban ordenadas cronológicamente y aunque el libro se centró en el llamado arte conceptual, también exploraba una diversa gama de prácticas y reflexiones artísticas: eventos, entornos, happenings, earth works, etc donde las ideas y el discurso conforman los elementos principales. En palabras de Lippard: “Para mí, el arte conceptual significa una obra en la que la idea tiene suma importancia y la forma material es secundaria, de poca entidad, efímera,

173 Veremos más adelante que existen materiales no perceptibles para los sentidos como los datos que viajan a través de las redes inalámbricas.

174 También tenemos que decir, que Lippard utilizaba el término desmaterialización porque no tenía otro mejor, que explicara dicho cambio, y muchas veces exponía su conformidad con quienes le decían que era un término poco exacto.

175 Chandler & Lippard, “The Dematerialization of Art”, en *Conceptual Art: A Critical Anthology*. Alberro & Stimson. MIT Press. 2000. Pág. 46.

barata, sin pretensiones y/ o «desmaterializada»¹⁷⁶.

Ahora bien, aunque Lippard nos habla de la desmaterialización como un cambio hacia un arte conceptual, de sistemas, relacional y/o de procesos, la cita anterior nos deja entrever, ciertos matices en la descripción de la forma material, como son la pérdida de corporeidad (pérdida de sustancia de la materia) o volumen físico (adelgazamiento de lo visible), incluso de valor, con materiales pobres y/o orgánicos, que fundamentan una investigación desde los propios materiales utilizados. En este sentido, y para comprender la desmaterialización de una forma más completa, analizaremos las dos perspectivas, que están interrelacionadas¹⁷⁷, como son la transformación hacia un arte de procesos, y la evolución de los materiales hacia lo incorpóreo (en el último punto del capítulo), ya que para nosotros, ambas perspectivas son de vital importancia para comprender el arte que trabaja con y en el *espacio hertziano*.

Pero antes del arte de procesos, contextualizado por Lippard, en la primera mitad del siglo XX, surgieron algunas piezas, algunos versos sueltos, que crearon el caldo de cultivo ideal para la negación del arte como objeto.

4.1.1. LA NEGACIÓN DEL ARTE COMO OBJETO: VERSOS SUELTOS EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX.

Antes de comenzar, queremos recordar que nuestro objetivo no es hacer un estudio taxativo de todas y cada una de las piezas que han influido en la negación del arte como objeto, ni en la posterior desmaterialización, sino que hemos querido destacar algunas obras que han ayudado en dicho proceso, y que para nuestro estudio ejemplifican, de la mejor manera, los conceptos de cambio fundamentales hacia el tipo de arte objeto de nuestra investigación. Así, entre todas las posibles, hemos destacado las

176 Lippard, Lucy. *Seis años: la desmaterialización del objeto artístico de 1966 a 1972*. Madrid: Ed. Akal, 2004. Pág. 08.

177 Y hablamos de interrelación, porque existen muchas piezas que cumplen o pueden estar en las dos perspectivas, como por ejemplo *4'33"* de Cage, o el *Air de Paris* de Duchamp o *Green light corridor*, de Bruce Nauman, que además del uso del sonido, el aire y la luz, respectivamente como material, pueden funcionar como antecedentes de un arte de procesos.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

siguientes: *Fuente* (1917), de Duchamp; *Blanco sobre blanco* (1918), de Kazimir Malévich; *El Monumento a la Tercera Internacional* (1919), de Vladímir Tatlin; *Telefonbilder* (1922), de Moholy Nagy; *La trahison des images / Ceci n'est pas une pipe* (1928), de René Magritte; y *el Manifiesto Antimateria* (1958), de Dalí.

A principios del siglo XX, la obra de arte, que desde los inicios de la modernidad ya mostraba su lado artesanal como producto, se enfrentó al surgimiento de objetos de uso doméstico o cotidiano, convertidos en obras artísticas al ser ubicados en nuevos contextos culturales y temporales. Lo que se denominó *Ready Made*.

De entre todos los ejemplos, vamos a escoger una obra, que a la postre, se ha convertido en una de las piezas más famosas del siglo XX, *La Fuente* (1917), de Marcel Duchamp para ilustrar el concepto. Y es que para la primera exposición de la Society of Independent Artists, que se inauguró el 9 de Abril de 1917 en Nueva York, Duchamp escogió un urinario de porcelana blanco, de fabricación industrial, lo colocó al revés y firmó bajo el seudónimo R. Mutt.



Marcel Duchamp, *La Fuente*, (1917).

El *Ready Made* fue un concepto difícil de definir incluso para el propio Duchamp, que declaró no haber encontrado una definición satisfactoria. Fue una reacción contra el arte retiniano (el arte visual), por contraposición a un arte que se percibía desde la mente. Al crear obras de arte a

partir de objetos cotidianos simplemente eligiéndolos, Duchamp atacó de raíz el problema de determinar cuál era la naturaleza del arte y qué piezas podían ser consideradas como tal.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

Pilar Parcerisas escribió en este sentido: “La vía del ready-made puso en entredicho al objeto y todas sus consideraciones formales (industria y serie en el objeto industrial), al mismo tiempo que abría caminos de tipo conceptual, como el cambio de significado del objeto al descontextualizarlo de su función habitual. Asimismo, trasladó el objeto de arte al terreno de la idea, al definir la obra de arte como un acto de voluntad del artista (si el artista dice que es arte, es lo que es).”¹⁷⁸.

Además, los avances técnicos de la modernidad, trajeron consigo la reproducción masiva y la pérdida de la unicidad artística, como postulaba Walter Benjamin en *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*, donde expuso “El arte ya no es único. Ya se puede reproducir prácticamente todo”¹⁷⁹, el arte ha ido perdiendo su carácter originario de obra única, irreplicable. De hecho, a partir de la reproductibilidad técnica, ya no existe una única explicación de lo que es la obra de arte, la copia, precisamente por encontrarse exenta de ese aura, de la singularidad, con la experiencia de lo irreplicable, deslocaliza el arte de su púlpito conservador acercándola a las masas y dejando que éstas la definan en base a sus propias experiencias. Produciendo un cambio social y estético, como señalaba Martín Martín: “los cambios tecnológicos harán necesaria una nueva estética. Es decir, que la estética que surgió para explicar y apreciar el arte romántico ya no es apropiada para comprender el arte actual”¹⁸⁰.

Todo ello nos aporta las siguientes reflexiones, por una parte, la intencionalidad del artista a la hora de considerar que una obra de arte (lo es por convicción del artista), por otra, el uso de materiales cotidianos en la producción artística, y por último, el nacimiento de una nueva teoría estética para explicar el arte actual.

La siguiente obra en nuestro recorrido de negación, es *Blanco sobre blanco* (1918), de Kasimir Malevich, considerada una de las obras

178 Parcerisas, Pilar. *Conceptualismos poéticos, políticos, periféricos en torno al arte conceptual en España (1964- 1980)*. Madrid: Ed. Akal, 2007. Pág. 18.

179 Walter Benjamin, “La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica”. Discursos Interrumpidos I, Taurus, Buenos Aires, 1989. Publicado originalmente en la revista *Zeitschrift für Sozialforschung* en 1936.

180 Martín Martín, J. Ángel. “Adiós al original. Ideas en defensa del valor estético de las reproducciones de arte.” *Revista Arte y Mercado*. España. 2005. Pág. 3.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

fundamentales del arte moderno, que abrió el horizonte de la abstracción plástica. Los principales elementos de la pintura son el color, la forma, y la relación entre ellos. A simple vista, es un cuadrado blanco dentro de otro cuadrado blanco, pero lo realmente interesante es que fue un cuadro



Kasimir Malevich, *Blanco sobre blanco*, (1918).

construido intelectualmente a partir de la geometría, no tiene referencia alguna al mundo real, no representaba nada.

Para Malévich no fue un proceso fácil el que le llevó a conseguir esta síntesis, no es sencillo despojarse de todo y eliminarlo de lo visible, sin substancia o cualidad alguna, para llegar a lo que es totalmente fundamental. Malévich llamó a esta forma de representar lo

esencial “suprematismo”, que es lo mismo que decir la supremacía de la nada o, tal vez, la apoteosis del vacío, a través de la representación de las figuras geométricas puras. Es decir, encontrar esa finísima frontera que existe entre la realidad fenoménica que es representable y la no-realidad de la esencia. Malevich fue en contra de las manifestaciones artísticas convencionales, investigando las posibilidades expresivas de la nada y la representación de una realidad sin objetos.

Esta obra nos añade otro aspecto que es considerado en nuestro trabajo de investigación: la frontera entre lo visible y lo invisible.

Otra obra relevante fue un diseño arquitectónico para ser sede de la Tercera Internacional, construido en San Petesburgo como monumento, *El Monumento a la Tercera Internacional* (1919), de Vladimir Tatlin. Nuestro interés reside, primero en la conceptualización de la obra, ya que en palabras de Tatlin: “El monumento moderno debe reflejar la vida social de la ciudad; más aún, la propia ciudad debe vivir en él. Sólo el ritmo de las metrópolis, de las fábricas y de las máquinas, sólo la organización de las masas puede impulsar el nuevo arte; por eso, las obras plásticas de

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

la revolución deben brotar del espíritu del colectivismo.”¹⁸¹ Y es que ese elemento comunicativo, social y global que gira en torno a la construcción, cambió el uso y la función de la arquitectura convencional.

Es importante destacar los materiales empleados y la inclusión de tecnologías de información y comunicación. El monumento, si se hubiera realizado consistiría en una estructura espiral de hierro y acero. Una torre de unos 400 metros de altura. Inclinada hacia un lado en cuyo interior habitarían cuatro estructuras de vidrio con diferentes formas: un cubo, una pirámide, un cilindro y una media esfera. Cada uno de los elementos girarían en diferentes velocidades. El cubo tardaría en completar su giro en un año, la pirámide en un mes, el cilindro en un día y la media esfera en una hora. En su interior se ubicaría la sede de la Internacional Comunista, así como una oficina de telégrafos, la radio y varios restaurantes. Se instalarían una serie de pantallas enormes para proyecciones cinematográficas por las que se mostrarían las últimas noticias mundiales.



Vladimir Tatlin, *El Monumento a la Tercera Internacional*, (1919).

Al quedarse simplemente en una maqueta, nos hace reflexionar si la idea, el boceto o el proyecto se pueden considerar arte, adelantando las reflexiones que posteriormente se verán en el arte de proyectos¹⁸² del land art y al postulado de Beuys “el pensar mismo debe de considerarse la

181 Citado en: Gay, Aquiles y Samar, Lidia. *El diseño industrial en la historia*. Ediciones Tec. 1994. Pág. 114.

182 En este sentido podemos visitar la web de Christo and Jeanne-Claude (<http://christojeanneclaude.net/artworks/projects-not-realized>), donde tienen un apartado precisamente de obras no realizadas, pero que están conceptualizadas y diseñadas con todo detalle, y como ejemplo paradigmático en España tenemos el proyecto de Chillida (de 1993) en la montaña Tindaya en Fuerteventura, que aún está paralizado por posibles daños en bienes de interés cultural de la zona. (<http://www.abc.es/cultura/20130912/abci-eduardo-chillida-proyecto-tindaya-201309121646.html>, EFE, Documento online publicado el 12/09/13, Web consultada el 25/04/14.)

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

primera escultura”¹⁸³.

Como podemos ver la obra refleja el concepto de la ciudad contemporánea al artista, recoge su esencia, e introduce sus materiales y tecnologías, pero sobre todo el espíritu del colectivismo. Aspectos, todos ellos retomados por los artistas analizados en la tercera parte de nuestro trabajo, y que como vemos, tienen su origen en los inicios del siglo XX.

De la siguiente obra seleccionada, *Telefonbilder* (1922), de Moholy Nagy,



Moholy Nagy, *Telefonbilder*, (1922).

no nos interesa el resultado final, que fue un cuadro, sino el proceso de realización que utilizó el artista, ya que mediante el teléfono, encargó a terceras personas anónimas que lo realizaran completamente, mediante indicaciones técnicas (la acción que fue propuesta por los dadaístas dos años antes). En palabras de Moholy-Nagy: “En 1922 pedí por teléfono cinco pinturas en esmalte de porcelana a una fábrica. Tuve una muestra de colores ante los ojos, así como mi dibujo hecho en papel cuadriculado. En el otro extremo del teléfono, el director de la fábrica de pie y ante él una hoja de papel, dividida en cuadrados. Se dictan y transcriben las formas que yo lo señalé, en la posición correcta. (Era como jugar al ajedrez por correspondencia.) Una de estas imágenes fue entregada en tres tamaños diferentes, para que yo pudiera estudiar las sutiles variaciones de color causado por la ampliación y la reducción de las mismas.”¹⁸⁴.

Aunque no queda claro si las hizo por teléfono o en persona, como apunta su primera esposa Lucía¹⁸⁵, lo que sí queda claro es que la obra la realizó un operario de la fábrica, esto plantea **que el objeto de arte no tiene por**

183 Carbonell, Amparo, “El proyecto expositivo en escultura.” 2002. PDF. Pág. 10.

184 Las palabras de Moholy-Nagy han sido extraídas del documento online Aspects of the aesthetics of telecommunications de Eduardo Kac, <http://www.ekac.org/telecom.paper.siggrap.html> que así mismo las encontró en Laszlo Moholy-Nagy, *The New Vision and Abstract of an Artist* (New York: Wittenborn, 1947), Pág. 79. Web consultada el 18/06/13

185 *Ibidem*.

qué ser un resultado directo de la mano o la habilidad del artista.

La siguiente pieza es *Ceci n'est pas une pipe* (1928), de René Magritte, perteneciente a la serie "la traición de las imágenes", es fundamental para nosotros en varios sentidos.

Primero, porque trastoca la representación mediante la negación con la frase escrita, (vemos una pipa mientras el rótulo nos dice que no es tal cosa), y efectivamente, no es una pipa física, sino la imagen de la misma, como dijo Magritte: "La famosa pipa. ¡Cómo la gente me reprochó por ello! Y sin embargo, ¿se podría



René Magritte, *Ceci n'est pas une pipe*, (1928).

rellenar? No, sólo es una representación, ¿no lo es? ¡Así que si hubiera escrito en el cuadro "Esto es una pipa", habría estado mintiendo!"¹⁸⁶ y segundo, por lo que conlleva en la relación con el espectador, ya que la mirada queda condicionada como dice Foucault¹⁸⁷ por la leyenda, rompiendo con la tradición en la representación de objetos.

Desde otra perspectiva encontramos a Dalí, quien reflexionó sobre la materia, inspirado por el *Principio de incertidumbre* de Werner Heisenberg¹⁸⁸, quien le sedujo de forma muy especial: "Estoy estudiando,

186 Torczyner, Harry. *Magritte: Ideas and Images*. H. N. Abrams, 1977. Pág. 71

187 El propio Foucault en su ensayo basado en la propia obra de Magritte nos dice: "Lo que desconcierta es que resulta inevitable relacionar el texto con el dibujo (a lo cual nos invitan el demostrativo, el sentido de la palabra pipa, el parecido con la imagen) y que es imposible definir el plan que permita decir que la aserción es verdadera, falsa, contradictoria. No puedo quitarme de la cabeza que la diablura radica en una operación que la simplicidad del resultado ha hecho invisible, pero que sólo ella puede explicar el indefinido malestar que éste provoca." Foucault, Michel. *Esto no es una pipa. Ensayo sobre Magritte*. Editorial Anagrama, 1997. Pág. 32.

188 Werner Karl Heisenberg (Wurzburgo, Alemania, 5 de diciembre de 1901 – Múnich, 1 de febrero de 1976) fue un físico alemán. Es conocido sobre todo por formular el principio de incertidumbre, una contribución fundamental al desarrollo de la teoría cuántica. Este principio afirma que es imposible medir simultáneamente de forma precisa la posición y el momento lineal de una partícula. Heisenberg fue galardonado con el Premio Nobel de Física en 1932. El principio de incertidumbre ejerció una profunda influencia en la física y en la filosofía del siglo XX.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

quiero encontrar la manera de transportar a mis obras la antimateria. Se trata de la aplicación de una nueva ecuación formulada por el doctor Heisenberg. Ésta es la razón de que yo, que sólo admiraba a Dalí, comience a admirar a este Heisenberg que se parece a mí”¹⁸⁹.

En 1958 escribió el *Manifiesto de la antimateria*, en el que decía: “En el período surrealista, quería crear la iconografía del mundo interior y lo maravilloso de mi padre Freud. Hoy, el mundo exterior y el de la física ha trascendido a aquel de la sicología. Mi padre, hoy, es el doctor Heisenberg”¹⁹⁰. y “Si los físicos han producido antimateria, que nos sea permitido a los pintores, ya especialistas en ángeles, pintarla. Es con mesones pi y los más gelatinosos e indeterminados neutrinos deseo pintar la belleza de los ángeles y de la realidad. Pronto lograré hacerlo.”¹⁹¹.



Salvador Dalí, *Galatea de las esferas*, (1952).

Su investigación acerca de la antimateria y el atomismo, desembocó en un gran número de obras, en los primeros años 50, de la que destacamos *Galatea de las esferas*, de 1952, donde la imagen de Gala se descompone en un complejo sistemas de esferas (forma geométrica que se vinculaba a la morfología del átomo) con una perspectiva determinada y donde nos deja ver, el todo, como un retrato y a su vez, el espacio, discontinuo, fragmentado y vacío entre las partes esféricas. Dalí abrió un camino de investigación artística, que continua en nuestros días, en busca de lo que hay ahí entre las cosas,

189 Las palabras de Dalí están extraídas del artículo “La obsesión de Dalí por una musa llamada ciencia” de Laura Chaparro, publicado online el 31 de Mayo de 2013. Web consultada el 16/03/14 <http://www.agenciasinc.es/Reportajes/La-obsesion-de-Dali-por-una-musa-llamada-ciencia>

190 “Manifiesto de la antimateria”, publicado en el catálogo de la exposición en la Castairs Gallery, Nueva York, 6 de diciembre de 1958. Citado en Duran, Xavier. “*El artista en el laboratorio: Pinceladas sobre arte y ciencia*”. Publicacions de la Universitat de València, 2008. Pág. 191.

191 *Ibíd.* Pág. 192.

pero que no llegamos a percibir.

En las obras de este artista podemos ver ya el interés de los artistas, no tanto por la antimateria, sino por la relación de sus trabajos con los descubrimientos científicos que se están produciendo.

Así, con las obras que hemos repasado hemos podido observar un arte que se ha ido despojando de lo objetual, hacia otros aspectos no matéricos y más procesuales, donde la idea se torna fundamental y la relación con otros ámbitos genera recursos expresivos en las obras, creando el caldo de cultivo perfecto, para la revolución aparecida en los años posteriores e influyendo de igual manera en el arte actual.

4.1.2. EL ARTE DE PROCESOS: ARTE DE ACCIÓN, LAND ART Y CONCEPTUAL.

Aunque existen otros movimientos o manifestaciones con connotaciones similares a lo que se llama arte procesual en los años 60, nos centraremos en tres de la más importantes: el arte de acción, land art¹⁹² y el arte conceptual, ya que en nuestra investigación son suficientes para destacar lo esencial en los cambios que conllevan y para ejemplificar dicha transformación.

El conjunto de lo que se ha llamado el **arte de procesos**, se puede definir como una serie de momentos continuos, sin etapas, más parecido al término fases¹⁹³, entre los componentes o momentos del hecho artístico. En este sentido, Marchan Fiz dice sobre el artista de la época: “pierde progresivamente el interés por el aspecto físico de la obra. Se produce una desmaterialización del arte como objeto a favor de las fases de su constitución”¹⁹⁴.

Las obras en el arte procesual, no son tanto el resultado de una

192 En el punto siguiente analizaremos otras características del *Land Art* relacionadas con lo espacial.

193 Cada uno de los distintos estados sucesivos de un fenómeno natural o histórico, o de una doctrina, negocio, etc. R.A.E. <http://buscon.rae.es/drae/srv/search?val=fase>

194 Marchan Fiz. Simon. *Del arte objetual al arte de concepto*. Madrid: Ed. Akal, 1997. Pág. 106.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

organización formal de los materiales, **como la presentación directa de los mismos**, a fin de celebrar sus cualidades de tensión y energía. Muchas de ellas estaban condicionadas por el tiempo físico, y otras, por **el carácter efímero de los materiales**. En tal sentido, la obra deviene en un **proceso abierto continuo**, y su existencia es posible, sólo en el discurrir temporal. Por tanto, el análisis generativo de los procesos comienza a indicar en la obra, un mero aspecto instrumental que sirve para activar al espectador.

Este tipo de arte promueve la experimentación de acontecimientos y situaciones efímeras, hacia una vuelta a los contenidos, que pertenecen más al conjunto de la sociedad que a cada artista individual. Todos estos aspectos, como veremos en la tercera parte, son definitorios para entender el arte que utiliza el espacio hertziano como site.

Dentro del **arte de procesos** vamos a comenzar con **el arte de acción** donde se incluyen como movimientos/manifestaciones fundamentales: la performance, el happening y el fluxus.

En la *Performance*¹⁹⁵, el propio cuerpo del artista era el medio, y la obra, tomaba la forma de las acciones que él mismo realiza delante de un público que generalmente era pasivo. Con una gran deuda del futurismo y del dadaísmo, podemos hablar de varias influencias directas, como las fotografías de Jackson Pollock con sus Action paintings, tomadas en 1950 por el fotógrafo Hans Namuth, o los acontecimientos teatrales organizados por Allan Kaprow y otros artistas en Nueva York a finales de 1950.

Pero a mediados de la década de 1960, este elemento teatral estaba siendo abandonado por los artistas como Vito Acconci y Bruce Nauman, y en Europa, por Joseph Beuys. Artista este último determinante e influyente en el arte de la performance, con sus Actions de 1963, expresiones de dolor de la existencia humana de gran alcance, y alegorías complejas de temas sociales y políticos y reflexiones sobre la relación del hombre con la naturaleza.

El espacio donde se realizaba la acción, podía ser un teatro, una galería de arte, la vía pública, etc. Solía tratarse de una práctica individual (o de

195 En Alemania y Austria, fue conocido como *accionismo*.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

pequeños grupos), en la que el artista no representaba ningún papel, sólo se expresaba a través del cuerpo, de los gestos, para transmitir determinadas ideas, intentando explorar la transformación y el cambio en el cuerpo a través de su sometimiento a distintas acciones, ayudándose también de medios técnicos, como la música e imágenes proyectadas con vídeo y a veces dejándose llevar por la improvisación.

Para nuestra investigación, nos interesa destacar, por un lado, **la importancia del proceso más que del resultado, y por otro, que la acción era irrepetible, efímera, y nunca era igual, y como consecuencia de ello, lo que quedaba de los actos eran los registros en fotografías y/o en vídeos, como memoria de la propia acción;** y aunque éstos finalmente se convirtieron en el principal medio, por el cual, la performance llegó a un amplio público, esa documentación no era la obra la obra en sí, sino la memoria de ésta. Además los artistas hertzianos no son ajenos a este medio artístico, en la actualidad realizan performances para contar historias que no se podrían desarrollar con otro soporte.

En cuanto al *Happening*¹⁹⁶, podemos decir que estaba emparentado con las performances. Pues ambos surgieron de los mismo elementos teatrales del Dadá y el surrealismo. Del Happening nos interesa **la actitud del artista¹⁹⁷ frente al público, ya que era como un mediador** que con distintos materiales y/o soportes (pintura, escultura, vídeo, danza, teatro, cine, sonido, etc.) exponía una situación que el espectador **tenía que interpretar, vivir, sentir, experimentar, incluso participar**. Al espectador se le exigía una empatía, que fuera capaz de interpretar esos acontecimientos y llevarlos después a otros terrenos. En este sentido, podemos hablar que en el Happening se aprecia una especie de **muerte del autor**. Como postulaba en su ensayo Barthes, el autor tiene que desaparecer, para que pueda existir el lector como un agente reconstructor. En este sentido, Marchan Fiz analiza el ensayo de Barthes y lo relaciona con el arte: “En

196 En cuanto al nacimiento del término, anotar que fue utilizado por primera vez por el artista estadounidense Allan Kaprow en el título de su trabajo de 1959, *18 Happenings in 6 Parts*, acciones que tuvieron lugar durante seis días (del 4 al 10 octubre) en la Reuben Gallery, de Nueva York.

197 Entre los creadores más notables podemos destacar a Claes Oldenburg, Jim Dine, Red Grooms y Robert Whitman, entre otros. Para una relación detallada de los primeros Happenings se puede consultar el libro de referencia, *Happenings: An Illustrated Anthology* de Michael Kirby.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

esta deriva, extrapolable al campo de las artes, culmina la orientación objetivista de la estética moderna, centrada en las obras mismas, y la crisis de la concepción romántica del genio, planteando un panorama donde es difícil decidir si lo mostrado es o no es arte, donde la obra posee muchas lecturas y en el que el propio espectador concluye la obra.”¹⁹⁸.

La participación o inclusión del espectador como parte fundamental para concluir la obra es de vital importancia para un gran número de obras hertzianas, es el espectador el que a través de su participación, concluye la obra o le da sentido.

Por último, y para cerrar el arte de acción, queremos destacar el trabajo de Fluxus, que al igual que los dos anteriores, fue considerado un movimiento en el que se mezclaban e interferían distintas disciplinas artísticas como la música, la poesía, la escultura, o la danza. Retomaron la actitud anti-arte del Dadá y cultivaban el valor del objeto encontrado del ready-made, pero lo diferencial, **fue la relación tiempo=música o arte=vida**, con gran deuda de las teorías musicales de Satie y de Cage, ya que hacían que cualquier espacio y cualquier momento fueran de interés para la creación, en una búsqueda del sonido fuera de las normas musicales. Así, el hecho cotidiano tomó un nuevo valor y empezó a considerarse como punto de partida para la composición, uniendo el arte con la vida. George Maciunas, en este sentido, dijo en su manifiesto, que el propósito de Fluxus era: “Promover una inundación y una marea revolucionaria en arte, promover el arte vivo, el anti-arte, promover la realidad no artística.”¹⁹⁹.

Para nosotros, lo importante de Fluxus, relacionado con las prácticas contemporáneas, es que jugó un papel importante en la apertura de las definiciones sobre qué podía ser considerado arte: una actitud, un objeto encontrado, un sonido, la propia vida, etc. y condujo al pluralismo intenso.

Otra de las corrientes artísticas incluidas en el arte procesual, fue el

198 Simón Marchán Fiz. “La muerte del autor, de Roland Barthes. 1967: la crisis de la autoría”. Artículo publicado el 11/09/2009. <http://www.elcultural.es/revista/arte/La-muerte-del-autor-de-Roland-Barthes/25808>. Documento online. Web consultada el 16/02/2013.

199 <http://georgemacinas.com/cv/manifiesto-i/> Documento online. Web consultada el 16/02/2015.

Land art, que tenía como fin trasladar el trabajo artístico a los espacios naturales, **los cuales eran transformados por el pensamiento y la acción del artista**, negando el papel preponderante de los museos y galerías, y desviando, por consiguiente, la práctica del arte a lugares inéditos. Aclarar, que en este punto nos vamos a centrar más en la acción del artista y la conceptualización de la obra y dejaremos las aportaciones espaciales para más adelante.

En cuanto a la conceptualización de las obras, vamos a ayudarnos de Smithson quien apuntó que el arte podía llegar a desmaterializarse hasta el punto de realizarse tan sólo con la mirada: “un gran artista puede realizar arte simplemente con lanzar una mirada. Una serie de miradas podría ser tan sólidas como cualquier cosa o lugar, pero la sociedad continúa estafándole al artista su arte de mirar, valorando sólo los objetos de arte”²⁰⁰, en este sentido la reflexión de Smithson se aproximaba a la idea de Beuys sobre que, el pensar mismo se debe de considerar como una primera escultura. **Tenemos que señalar la importancia de dicha aseveración ya que ha influido no a un arte hertziano, sino a todo el arte contemporáneo.**

Pero además de la idea, los artistas del Land art llevaban toda una serie de manipulaciones y transformaciones sobre el paisaje, alterándolo con un sentido artístico para producir el máximo de efectos, sensaciones y emociones al observador. Además, no ponían el acento en la obra final resultante de la acción, sino **en el proceso de realización**, en la interacción del espectador con el medio ambiente y lo que experimentan por sí mismos, el paisaje, la naturaleza y el lugar.

Así, la recepción de la obra por parte del espectador ya no se realizaba en un espacio expositivo habitual, sino en un lugar alejado en medio de la naturaleza o en algún desierto, ya que muchas obras eran observatorios, como el *Roden Crater* de Turrell, *Observatory* de Robert Morris, o *Sun Tunnels* de Nancy Holt. En esta dirección, Dennis Oppenheim señalaba: “la obra no está ubicada en un emplazamiento, es el emplazamiento”²⁰¹.

200 Raquejo, Tonia. *Land art*. Editorial Nerea. 2003. Pág. 14.

201 Lailach, Michael. *Land art*. Taschen. Uta Grosenick (Ed). 2007. Pág. 80.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

En este caso, aspectos como, el carácter efímero de algunas obras, las grandísimas dimensiones de otras, las localizaciones en lugares inaccesibles o lo temporal de las mismas, nos van acercando a una tipología de trabajos que son la base de nuestra investigación. Su recuerdo, su memoria, o su representación en las galerías y/o museos, se hizo a través de la fotografía, textos, mapas y el vídeo, siendo este último más útil, porque permitía la plasmación del tiempo en el proceso. Este recurso es también utilizado por los artistas que vamos a tratar, pues de esta manera puede ser recogido su trabajo de campo.

En el mismo sentido temporal y espacial, también encontramos obras que eran paseos, viajes o recorridos, y más que los espectadores, eran los propios artistas quienes sentían la obra, porque **se realizaron en lugares donde el espectador no pudo acceder o tiempos que no se volverían a repetir**. Una de las piezas que mejor ejemplifican dicho proceso fue *A line made by walking* (1967) de Richard Long, y fue creada mediante lo que él denominaba “caminatas”. En esa ocasión, fue un paseo en línea recta, que realizó en repetidas ocasiones sobre el mismo terreno, un prado de Inglaterra. El resultado, la huella (hierba pisoteada), fue visible por un breve espacio de tiempo, hasta que creció el pasto. En este caso, el espectador fue testigo de la experiencia del artista, y sólo pudo reflexionar a través de la fotografía sobre la acción y el concepto. **Este tipo de obras, junto con el flâneur y la deriva (términos que veremos más adelante), han influenciado de manera determinante en nuestros artistas que utilizan los paseos, por la ciudad y por la naturaleza, en busca de las señales radioeléctricas tanto naturales como artificiales o creando narrativas geolocalizadas.**

Para terminar con nuestra selección del arte procesual, y sus aportaciones a la desmaterialización, señalaremos el arte conceptual, que fue un término que empezó a usarse a finales de 1960 para describir un amplio conjunto de tipos de arte y movimientos que elevaron el concepto o la idea que hay detrás de la obra. Aunque Henry Flynt del grupo Fluxus había designado a sus performances “concept art” ya en 1961, y Edward Kienholz había comenzado a idear “concept tableaux” en 1963, el término alcanzó la prominencia pública en la definición de una forma de arte distinta en un artículo publicado por Sol LeWitt en 1967, donde expuso:

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

“en el arte conceptual, la idea o el concepto, es mucho más importante que el aspecto de la obra”²⁰².

Sus tendencias fueron tantas como las que había en el objetual: desde aquellas que eliminaban totalmente el objeto haciendo del arte pura teoría, como el lingüístico y tautológico; o aquellas que sólo pretendían desplazar la atención del objeto hacia el concepto mediante materiales efímeros, pobres, encontrados, no sólidos; o los proyectos donde el receptor no era tan pasivo y participaba activamente en la obra de arte; entre otras.

En general, se trataban de procesos de autorreflexión, crítica y constructiva frente a los sistemas sociales instaurados, buscando que no se aceptara la realidad tal y como era presentada, sino que se participara de ella, alterándola, donde la intención era más importante que lo realizado. Y en ese camino, intentaban despertar al receptor de su letargo, de su pasividad frente a la vida, involucrándolo en los propios procesos de cambio. Aspectos que, como veremos, son base y sustente de la mayor parte de las obras que vamos a analizar.

4.1.3. EL ARTE COMO PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN: ARTE DE SISTEMAS.

El arte de sistemas, estaba relacionado con el propio arte de procesos, con los avances tecnológicos en las comunicaciones y la ciencia, influenciado por los trabajos realizados en los Laboratorios Bell y en los experimentos en EAT²⁰³, e influenciado también por los escritos de científicos y teóricos como Shannon, McLuhan o Wiener (aparecidos en la década de los sesenta) y por las diferentes manifestaciones artísticas de lo digital, que veremos más adelante.

Y es que el arte de sistemas y el arte de procesos compartieron bastantes cosas (principalmente la parte conceptual), pero diferían en algunos detalles interesantes y destacables para nosotros. El arte de procesos,

202 LeWitt, “Paragraphs on Conceptual Art,” *Artforum* 5, no. 10 (June 1967), pp. 79–83, reimpresso en Garrels, ed., *Sol LeWitt: A Retrospective*, Pág. 369.

203 Ambos los veremos en el capítulo 5.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

por un lado, estaba relacionado con la acción y aunque se centraban en el proceso alejándose del objeto, en ocasiones usaban materiales industriales y de gran escala. Por el contrario, los artistas que trabajaban el arte de sistemas, no estaban interesados en la materialidad (o por lo menos no de la misma manera) y se centraban en la información, en las relaciones, en la distribución, en el tiempo real, en una realidad global de sistemas interrelacionados.



Portada del catálogo de la exposición *Software Information Technology: Its New Meaning for Art*, (1970)

Los sistemas (procesamiento de la información) como arte, surgieron en 1970, con la exposición comisariada por el crítico de arte Jack Burnham titulada *Software Information Technology: Its New Meaning for Art*, en el Museo Judío de Nueva York. Esta muestra, que ya conocía la experiencia y el éxito de *Cybernetic Serendipity*²⁰⁴, intentaba explorar la relación entre arte y tecnología de la información como un referente para el futuro de las prácticas artísticas. La exposición se presentaba como la mayor muestra de arte y tecnología hasta el momento en los Estados Unidos. Burnham pretendía dibujar paralelismos entre los programas efímeros y los protocolos

del software de la computadora, y con esto centrarse en el proceso, ya planteado en el arte conceptual, de las formas de la experiencia del arte. La muestra incluía trabajos de artistas conceptuales como Les Levine, el cual sugirió el título de la exposición, Hans Haacke, Joseph Kosuth, Baldessari, entre otros.

204 Ya la hemos visto anteriormente, *Cybernetic Serendipity* fue una exposición de arte cibernético comisariada por Jasia Reichardt, que se realizó en el Institute of Contemporary Arts de Londres en 1968, y luego se fue de gira por Estados Unidos. Donde se podían encontrar proyectos informáticos, algoritmos, películas generadas por ordenador, infografías, etc. Para más información visitar el archivo permanente: <http://cyberneticserendipity.net> Web consultada el 20/11/14

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La desmaterialización del arte: del arte objetual al arte de procesos

De entre todos los trabajos expuestos, vamos a hablar de la pieza *News* (1969) de Hans Haacke, donde trasladaba noticias a tiempo real del exterior al interior de la sala de exposiciones. Las noticias llegaban de todo el mundo a través de teletipos que se imprimían en papel y se amontonaban detrás de las propias máquinas, creando una relación entre lo que pasaba fuera de la sala y lo que pasaba dentro, entre la información del exterior y la participación, y el transitar del público en el interior, haciendo visual (en su aspecto físico) con la montaña de papel, un sistema informacional e interrelacionado, que ampliaba los límites de la propia sala expositiva a lo que pasaba fuera.

Y es que, el arte de sistemas, en un contexto bajo las influencias de las nuevas tecnologías de comunicación e información, trabajaba con la realidad de una forma global, el propio Burnham nos hablaba del cambio, “una transición de una cultura orientada



Hans Haacke, *News*, (1969).

a los objetos a una cultura orientada a sistemas, el cambio surge, no de las cosas, sino de la forma en la que se hacen las cosas”²⁰⁵. **Integrando el mundo (el espacio público) y el arte, con los medios propios de los sistemas, convirtiéndose en sistemas de participación, donde la experiencia se generaba a través de sistemas inclusivos e interactivos, rompiendo la barrera entre la obra y los espectadores, y entre el arte y la experiencia sensitiva, en un contexto que no se olvidaba de la realidad social, económica y cultural de la época. Sin duda determinante para un arte hertziano.**

²⁰⁵ Burnham, Jack. “System Esthetics”, *Essays on the Meaning of Post-Formalist Art*, New York. George Braziller, 1974. Pág. 15-25.

4.2. LA CONCEPTUALIZACIÓN DEL ESPACIO EN EL ARTE DEL SIGLO XX.

Otra evolución importante en el mundo del arte, y directamente relacionada con el arte de procesos, es la evolución del concepto de espacio y el uso del mismo, por parte de los artistas, tanto como soporte, lugar o material. Lo que ha posibilitado en la actualidad, nuevas aproximaciones en la creación, y una de ellas, es la que usa el espacio invisible del espacio hertziano como lugar de intención, como site. **Así, analizar la evolución de la idea de espacio artístico en el siglo XX hacia el concepto de *Site specific*, se convierte en el segundo objetivo específico del capítulo.** Pero antes de entrar en materia, vamos a presentar diversas distinciones sobre el propio concepto.

El interés del hombre por el espacio tiene raíces existenciales y surge de la necesidad de relacionarse con el ambiente que le rodea, para aportar sentido y orden, a un mundo de sucesos y acciones. Existen muchas investigaciones y desde diversos campos de estudio a lo largo de la historia que han ido transformando la idea de espacio, en la antigüedad (desde la filosofía): la negación del vacío de Parménides, el atomismo de Demócrito, el universo geométrico de Platón, o el Universo biológico finito de Aristóteles, entre otros; en la edad moderna (desde la ciencia y la filosofía): el universo inmensurable de Copérnico, el universo infinito Giordano Bruno, el universo heliocéntrico-finito de Kepler, el universo matematizado-indeterminado de Galileo Galilei, el universo indefinido-geometrizado de Descartes, el espacio relativote Leibniz, espacio como percepción sensorial de John Locke, el espacio percibido de George Berkeley, el espacio absoluto de Newton, y el espacio como intuición pura de Kant.

En el siglo XX con diferentes tipos de espacios: el físico matemático (Lobachevski, Einstein), el espacio metafísico (Heidegger), el espacio perceptivo (Gestal, Gibson), espacio estético (Theodor Vischer, Adolf Von Hildebrand, Wilhem Worringer), espacio genético (Piaget y Wallon) y el espacio sociocultural (Edward T. Hall); y en el siglo XXI desde todos los ámbitos (Ciencia, Arquitectura, Matemáticas, Geografía, Urbanismo, Física, Telecomunicaciones, etc.), ya que todos ellos están implicados en la construcción del espacio informacional como hemos visto con autores

como: Castells, Toyo Ito, José Pérez de Lama, W. J. Mitchell, Echeverría, Anthony Dunne, entre muchos otros.

El espacio constituye uno de los componentes vitales de las artes visuales, y se evidencia en los cambios significativos, pues a través de la historia, los creadores han aportado nuevos alcances en función de sus experimentaciones e ideas, conjugadas con los recursos expresivos, con los materiales y las técnicas que cada época implementa. Así, podemos señalar, diversos tipos de espacios según la época: Desde la prehistoria y su espacio simbólico, el espacio histórico Romano, el espacio simbólico religioso de la edad media, el espacio sistemático del Renacimiento, el espacio Relacional del Barroco, el espacio desintegrador del siglo XIX, los diferentes tipos de espacios en las Vanguardias (espacio simultáneo del cubismo, espacio dinámico de futurismo, el metafórico del Dadá, el onírico del surrealismo, el metafísico del suprematismo, entre otros), los espacios de percepción del minimal, los espacios emocionales del arte de procesos, los espacios virtuales (Net.art) o el espacio hertziano en la actualidad.

4.2.1 ESPACIO/ESPACIOS

El arquitecto y profesor Juan Calduch, en 2001 se hizo la pregunta ¿Qué es el espacio?, antes de analizar los diferentes espacios (físico/matemático, psicológico o existencial, estético y arquitectónico); y comenzó con la definición de lo que él llamaba **La concepción ingenua del espacio**: “Espontáneamente consideramos el espacio como algo previo a las cosas que se encuentran en él. A diferencia de las ideas o pensamientos, los objetos se ubican en el espacio como los libros en una estantería...el espacio es como el vacío que hay entre las cosas, susceptible de extenderse uniformemente igual en todas las direcciones. Vivimos ocupando espacio, nos movemos en él y nos lo imaginamos como un contenedor neutro, siempre igual, uniforme. Como un receptáculo que está ahí esperando ser ocupado por algo”²⁰⁶.

Desde esa perspectiva ingenua, Calduch prosiguió su intento definitorio y

²⁰⁶ Juan Calduch. *Temas de composición arquitectónica: espacio y lugar*. Edita club Universitario. Alicante, 2001. Pág. 13.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX

nos presentó diferentes espacios con niveles inclusivos, como diferentes maneras de afrontar la idea de espacio²⁰⁷: **el espacio pragmático** considerado como el escenario de las acciones humanas, de nuestra actividad, que nos envuelve y donde nos movemos; el de la **percepción inmediata**, de características similares al anterior, no se limita al mundo de la acción sino que incluye también el campo abarcado por nuestra visión; **el espacio existencial** que incluye a los dos anteriores, es un espacio creado a partir de esquemas mentales que el hombre se forma dando origen a una imagen estable del ambiente que le rodea. Las acciones y el campo de visión cambian continuamente, pero somos capaces de encajarlos y situarlos en un esquema mental estable; uno más genérico es **el espacio cognoscitivo del mundo físico**, es una idea de espacio universal, único, donde todos los seres físicos encuentran su lugar. Es un espacio físico general, donde estrellas, planetas, etc. sean o no visibles o experimentables directamente, tienen cabida; un **espacio meramente abstracto matemático**, de puras relaciones lógicas, capaz incluso de desarrollarse en múltiples dimensiones que no se pueden imaginar con los medios del espacio físico tridimensional; y otro más personal, el **espacio estético** donde el hombre se apropia de su espacio inmediato, dando origen a un espacio existencial cargado para él de sentido y significado, reconocible, sobre el que se asienta y considera como propio. Ese espacio concreto que cada uno dota de un significado personal, es algo que podríamos llamar espacio estético en la medida que está grávido de nuestras experiencias personales y sobre el que volcamos nuestros sentimientos y sensibilidad.

Lo que nos interesa en esta diferenciación que realiza el autor, es la inclusión del espacio estético²⁰⁸, y más aún, lo que supone este hecho, ya que además de apoderarse del espacio inmediato, el hombre también

207 El planteamiento de Calduch, no es nuevo, ya que existen precedentes clasificatorios en niveles, como el que propone Norberg-Schulz: nivel pragmático, nivel perceptivo, nivel existencial, nivel cognoscitivo, nivel lógico y nivel estético. O estudios posteriores como Aymá, que añade un nivel ambiental que integra diferentes necesidades existenciales (individuo, grupo, cultura) ampliando el concepto; o los niveles de espacio de Roca, que añade el nivel arquitectónico, con especial atención al concepto de lugar. Para ampliar dichos conceptos se puede revisar el libro *La Existencia, el Lugar y la Arquitectura* de Enrique Paniagua, en el que repasa y analiza las clasificaciones de (Norberg-Schulz, Aymá y Roca) e incluso propone su propia clasificación de los distintos espacios.

208 Juan Calduch. *Temas de composición arquitectónica: espacio y lugar*. Edita club Universitario. Alicante, 2001. Págs. 71-72.

ha creado un espacio para expresar la estructura del mundo, un espacio artístico, expresivo.

4.2.2. CONTAMINACIONES ARTÍSTICAS QUE AYUDARON A LA TRANSFORMACIÓN DEL CONCEPTO DE ESPACIO EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX.

Utilizamos el término contaminaciones, porque en la primera mitad del siglo XX, para la idealización del espacio artístico, se mezclaron disciplinas como la pintura, la escultura, la música, la arquitectura y el diseño expositivo, entre otras, en un enfoque parecido a lo que hemos visto con los versos sueltos en la negación del objeto.

En este sentido, vamos a realizar una aproximación por aquellas obras, que se vieron influenciadas por otras disciplinas, y que en definitiva, ayudaron en la conceptualización y en la apropiación del espacio, en el arte del siglo XX. Entre las que hemos escogido para dicho propósito, tenemos: *Formas únicas de continuidad en el espacio* (1913) de Boccioni; *Música de mobiliario* (1920) de Erik Satie; *Salón de música* (1931) de Kandinsky; *Proum room* (1923) de El Lissitzky; *Merzbau* (1923) de Kurt Schwitters; *Porte, 11 rue Larrey* (1927), y dos exposiciones: *Exhibición Internacional de Surrealismo* (1938) en París y *Primeros papeles del surrealismo* (1942) en Nueva York, de Duchamp; y *4'33''* (1952) de John Cage.

Para comenzar este recorrido hemos elegido una obra escultórica de Umberto Boccioni, quien interesado por las representaciones centradas en el acto de percibir, e influenciado por las ideas de Picasso y Braque, en la representación de la realidad desde distintos puntos de vista, creó *Formas únicas de continuidad*



Umberto Boccioni, *Formas únicas de continuidad en el espacio*, (1913).

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX

en el espacio, 1913²⁰⁹. La pieza era una figura de aspecto antropomorfo y marcial, donde pretendía mostrar que se había sobrepasado el límite del aislamiento absoluto. Ante el fragmento o accidente aislado que representaba una obra tradicional, este bronce aportó la inclusión conceptual del espacio en la obra, además de la dimensión temporal. Boccioni, insistió en el propósito de plasmar la fusión de los elementos compactos con su entorno y la compenetración de los términos interiores y exteriores en la acción del movimiento. Y se propuso **abolir la línea finita y la estatua cerrada**, y entendía con ello, que la forma escultórica no había de cerrarse sobre sí misma, sino desarrollarse en su periferia.

Desde la perspectiva musical, tenemos por un lado, la figura de Erik Satie, compositor francés nacido en el 1866, quién nunca se identificó con la música de su tiempo, actuando como precursor de lo que se podría llamar “la música conceptual”, siendo una gran influencia en el Fluxus. El trabajo que queremos destacar, es *Musique d'ameublement* de 1920, donde investigaba las dimensiones temporales y espaciales de la música considerándolas un factor decisivo, en sus palabras: “la música, como los muebles en el espacio, debe de estar a la mano, permanente y evidentemente. En la composición, el espacio también se convierte en una parte fundamental, ya que, la música se inserta en el espacio ocupándolo, dándole un sentido espacial”²¹⁰. Con dichas reflexiones, **se adelantó a su tiempo, planteando que las diferentes morfologías²¹¹ de un espacio, influyen directamente en la obra, pero no sólo en la lectura, que también, sino en el resultado plástico y sensitivo.**

Y por otro lado, paralelamente a Satie, encontramos a Vasili Kandinsky, que en 1911 inicia la lucha por emancipar a las artes plásticas, en especial la pintura, de las normas clásicas de representación mimética. Tal y como realizaba la música, que no buscaba imitar los sonidos de la naturaleza, según el propio Kandinsky: “Todo arte puede reproducir cualquier ambiente, pero no imitando a la naturaleza sino reproduciendo

209 http://www.moma.org/meetme/modules_sp/module_nine#module_9_1 Web consultada el 15/02/2013.

210 Satie, Erik, *Memorias de un amnésico y otros escritos*, Fugaz, Madrid, 1989.

211 Nos recuerda a los efectos de los sintetizadores en los que se pueden cambiar el espacio de manera digital (emulando una sala de conciertos, un estadio, una habitación pequeña, incluso debajo del agua).

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX

artísticamente ese ambiente en su valor interno”²¹².

Kandinsky, empezó a estudiar la relación entre las artes plásticas y la música, así como las consecuencias de la liberación de las diferentes artes, y pudo prever que en su evolución, terminarían por encontrarse formando una obra que integrase todas las artes:



Vasili Kandinsky, *Salón de música*, (1931).

“De esta unión nacerá con el tiempo el arte que ya hoy se presente: el verdadero arte monumental”²¹³. En 1931 concibió su *Salón de música*, una decoración mural (espacial), que debía influir en la audición de la música en ella interpretada. **Siendo uno de los primeros vestigios (junto con la obra de Satie) en la investigación de la percepción sonora en la que se unían la música y el espacio, y donde ambas se influyen mutuamente.**

Desde la confluencia entre la obra gráfica, la pintura y la arquitectura, tenemos el trabajo realizado entre 1919 y 1927, por El Lissitzky. En ese periodo, produjo una gran cantidad de pinturas, grabados y dibujos geométricos y abstractos a los que se refería con la palabra Proun. Estas obras fueron prototipos de abstracciones habitables en las que el visitante podía experimentar formas geométricas y vectores lineales, que envolvían las esquinas y se alzaban hacia el techo. En su transformación de las obras bidimensionales, en “habitaciones” las denominadas *Proum room*, Lissitzky creó una confusión general con su nueva concepción del espacio y sobre los límites entre las disciplinas artísticas. Nunca se estableció del todo el significado de la palabra proun incluso el propio Lisitski la describió de forma ambigua como “un estado intermedio entre la pintura y la

212 Kandinsky, Vasili. *De lo espiritual en el arte*, Ed. Piados, Barcelona, 1996.

213 *Ibidem*.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX



El Lissitzky, *Proum room*, (1923) .

arquitectura”²¹⁴.

Para nosotros esta serie aportó una nueva situación, un nuevo punto de vista en el espectador, puesto que descentralizó la mirada, ahora el espectador se situaba en el centro para apreciar la obra de arte, la obra le envolvía, siendo una de las principales influencias para el surgimiento del concepto de instalación.

Siguiendo con las interferencias con la arquitectura, vamos a destacar la *Merzbau*²¹⁵ de Schwitters, y es que a partir de 1923, Schwitters comenzó a convertir las habitaciones de su casa en Hannover, Alemania, en obras de arte arquitectónicas, inspirado por el movimiento dadaísta y cubista. El interior de la casa, se convirtió en una mezcla entre la arquitectura, la escultura, la pintura y el collage, y consiguió la total alteración del espacio, añadiendo volúmenes geométricos realizados con todo tipo de materiales y objetos de toda condición, nobles algunos y otros encontrados en la basura a lo largo de su vida.

La transformación de las seis habitaciones de la casa, se llevó a cabo de forma muy gradual. Comenzó a trabajar en este proyecto, como hemos dicho, alrededor de 1923, la primera sala se terminó en 1933 y posteriormente se extendió a otras áreas de la casa hasta que el artista tuvo que huir a Noruega a principios de 1937 dejando el proyecto en manos de

214 «La tela se volvió demasiado estrecha para mí; por esta razón, creé el Proum como etapa intermedia entre la pintura y la arquitectura. Traté el lienzo y la superficie de la tabla como un terreno donde mis ideas constructivas encontraban los mínimos obstáculos. La escala negro-blanco (con destellos rojos) ha sido la materia y los materiales de mi trabajo. De este modo nacerá una realidad clara para todos». Cit. por Essers, V., «La modernidad clásica. La pintura durante la primera mitad del siglo XX», en *Los maestros de la pintura occidental*, volumen II, Taschen, 2005. Pág. 553.

215 http://www.moma.org/explore/inside_out/2012/07/09/in-search-of-lost-art-kurt-schwitters-merzbau Web consultada el 16/02/2013.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX

los inquilinos del piso, hasta que fue destruido en un bombardeo en 1943.

En el proceso de construcción, Schwitters fue montando las piezas en sucesivas capas, de modo que **la obra iba cambiando permanentemente**.

No existía una única *Merzbau*, sino múltiples, **cuya memoria era sepultada por el tiempo y por una nueva intervención**. Schwitters decía que la *Merzbau*, siempre estaba comenzando. A medida que la construcción crecía, grutas y cuevas aparecían en su interior, cada una con vida independiente. Estas grutas fueron a menudo espacios personales y casi fetichistas, ya que se dedicó a quitar objetos a sus amistades, para añadirlos al decorado.



Kurt Schwitters, *Merzbau*, (1923).

En 1933, Wilhelm Redemann tomó tres fotografías en blanco y negro de la sala principal *Merzbau*, una de las cuales se puede ver aquí. Pero aunque sean un documento valioso de lo que el *Merzbau* debió haber parecido en ese momento, las fotografías sólo captaron lo que el *Merzbau* parecía en un instante determinado. Para muchas obras de arte, eso sería suficiente, pero la *Merzbau* no era simplemente una pintura o una escultura estática, **sino todo un ambiente, que estaba en constante cambio, siendo uno de los antecedentes claros a la intervención escultórica (site specific) en espacio cerrado y al arte de procesos**.

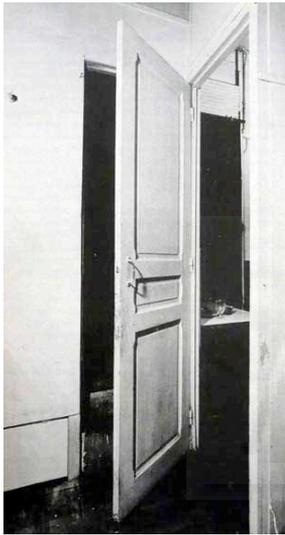
A continuación, vamos a señalar varios trabajos de Marcel Duchamp relacionados con lo arquitectónico y el espacio expositivo: *Porte, 11 rue Larrey*, 1927, y las exposiciones, *Exhibición Internacional de Surrealismo* realizada en París en 1938 y *Primeros papeles del surrealismo* realizada en Nueva York en 1942.

Con *Porte, 11 rue Larrey* (1927), Duchamp no abandonó la puerta y el

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX

marco tradicional, lo que combatió fue el convencionalismo. La puerta comunicaba dos ámbitos de su apartamento parisino, de modo que cerraba la cocina y el dormitorio cuando abría paso al estudio y al baño. Duchamp encargó a un carpintero la construcción de dicha puerta, a partir de sus indicaciones. La concepción de esta puerta, que se vincula tanto a la vida cotidiana de Duchamp como a su discurso artístico, cuestiona análogamente la ideología que subraya la institucionalización del arte, la ideología de la representación.



Marcel Duchamp, *Porte, 11 rue Larrey*, (1927).

La puerta fue concebida en un principio para ser funcional, con valor de uso, ya que se ajustaba a unas necesidades reales y funcionaba literalmente en el espacio y en el tiempo. Pero se quitó de la calle Larrey para convertirse en una pieza de museo. Y esta museización eliminó su característica principal, su función, que en su forma representada, depende de la narrativa para completar su significado. Duchamp lo explicó así: “En París vivía en un apartamento muy pequeño. Para aprovechar al máximo tal reducido espacio, pensé en utilizar una única puerta que se cerraría alternativamente en uno y otro quicio. Se la

mostré a mis amigos y comentaron que la expresión [una puerta debe estar abierta o cerrada] había caído en flagrante delito por su inexactitud. Pero la gente ha olvidado la razón práctica que dictaba la necesidad de esta medida y ven esta solución como una provocación Dadá”²¹⁶.

Para nosotros esta obra aportó dos ideas fundamentales, la primera, fue que el espacio en sí formaba parte de la obra, en un sentido conceptual (el abierto/cerrado y la posición del espectador en dicha situación), siendo más importante que la propia manipulación de la puerta. Y la segunda, que fue uno de los primeros casos en los que una intervención, se convirtió en una instalación itinerante con el proceso de museización.

216 Mencionado en Schwarz, A., “The complete Works of Marcel Duchamp”, Harry N. Abrams. Publishers, New York, 1970, Págs. 496-497. Cabanne, P., *Conversaciones con Marcel Duchamp*, Anagrama, Barcelona, 1972, Págs.124-125.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX

Duchamp años más tarde, aportó su visión al terreno del diseño expositivo, primero en la *Exhibición Internacional de Surrealismo* (1938), en París, donde quedaron reflejadas las utopías del movimiento antiarte y donde las pinturas y collages, permanecían en tensión con el propio espacio que las acogía. Duchamp transformó la sala donde se exhibían más de sesenta obras en una mina: 1.200 bolsas con carbón colgaban del techo, y la obras se veían con linternas²¹⁷ y piezas lumínicas diseñadas por Man Ray. Además se incluyó un estanque y una chimenea donde los surrealistas se juntaban a pasar el rato, entre otras cosas.



Marcel Duchamp, *Exhibición Internacional de Surrealismo*, (1938) en París.

La otra exposición *Primeros papeles del Surrealismo* (1942), se realizó esta vez en Manhattan, donde centenares de metros de hilo, a modo de telar de araña, enmascararon parcialmente el excesivo ornamento arquitectónico de la sala y, aunque pareciera que fuese un obstáculo para el espectador, separándolo de la obra. Lo que Duchamp quiso conseguir fue todo lo contrario, provocando un incentivo para mirar a través, y de este modo, la arquitectura que tradicionalmente permanecía oculta en las salas expositivas, se abrió a la obra, y se volvió significativa gracias a la instalación. Los hilos unían espacio y obra, y hacían que el espectador buscara zonas de mejor percepción, concentrando la mirada en lo que estaba viendo. **Los dos diseños expositivos, añadieron por un lado, otra**



Marcel Duchamp, *Primeros papeles del surrealismo*, (1942) en Nueva York.

²¹⁷ En 2012 Olafur Eliasson, realiza una visita a una exposición en la Tate Modern con linternas solares de su propia fabricación, las *Little Sun*, concebidas para llevar la energía eléctrica a zonas poco pobladas. <http://www.tate.org.uk/whats-on/tate-modern/exhibition/olafur-eliasson-little-sun> Web consultada el 16/03/2015.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX

tipología de obra: la propia exposición como creación artística. Y por otro, que el diseño del espacio o las características del mismo influyen de manera determinante en el continente, es decir, en la pieza o piezas expuestas.



John Cage, 4'33'', (1952).

Volviendo al mundo de la música, y para concluir este recorrido, vamos a hablar de 4'33'' (1952)²¹⁸ de John Cage. Obra, que ha podido estar incluida en otros apartados de la investigación, pero que aquí tiene más relevancia. Y es que Cage, aunque utilizó intencionalmente el silencio como parte de la obra, con la composición quiso demostrar que su pieza no estaba formada realmente por silencios, sino por los sonidos que se produjeron de forma natural entre el entorno expositivo y el público. Y lo realizó, como conclusión ante la

imposibilidad de crear el silencio total, después de experimentar con la cámara anecoica²¹⁹ de la Universidad de Harvard. Cage entró en la cámara esperando escuchar silencio, pero no lo encontró, y más tarde relató su experiencia: "oía dos sonidos, uno alto y otro bajo. Cuando se los describí al ingeniero a cargo, me informó que el alto era mi sistema nervioso, y el

218 La primera interpretación se realizó el 29 de agosto de 1952. El compositor David Tudor se acercó al piano instalado sobre el escenario del Maverick Concert Hall, en Woodstock (Nueva York). La audiencia siguió con los ojos al joven intérprete, que gozaba ya de cierta reputación en la vanguardia musical de Estados Unidos. Se sentó y, cuando todo el mundo esperaba la primera nota, cerró la tapa del piano y permaneció en silencio durante 30 segundos. Después volvió a abrir y cerrar la tapa, como señal de inicio del segundo movimiento, y volvió a quedarse inmóvil otros 2 minutos y 23 segundos, ante el asombro de los asistentes, muchos de los cuales comenzaron a abandonar la sala. Y repitió el gesto por última vez, permaneciendo en silencio 1 minuto y 20 segundos más, mientras leía la partitura en blanco que había frente a él.

219 Una cámara anecoica o anecoide es una sala diseñada para absorber en su totalidad las reflexiones producidas por ondas acústicas o electromagnéticas en cualquiera de las superficies que la conforman (suelo, techo y paredes laterales). A su vez, la cámara se encuentra aislada del exterior de cualquier fuente de ruido o influencia sonora externa. La combinación de estos dos factores implica que la sala emule las condiciones acústicas que se darían en un campo libre, ajeno a cualquier tipo de efecto o influencia de la habitación fruto de dichas reflexiones.

bajo mi sangre en circulación”²²⁰.

La obra nos sugiere que todos los sonidos, en cualquier combinación que se den, son componentes justificables de la música y también que los sonidos no-intencionales, en el espacio expositivo (el escenario y el patio de butacas), sin que deba entrar en consideración su calidad, son tan válidos, musicalmente hablando, como aquellos que se producen intencionalmente. **Ampliado a todos los elementos que participan en la obra de arte, y en lo referente a nuestro objeto de estudio, podemos pensar que cualquier señal inalámbrica que permea la ciudad hertziana, es susceptible de convertirse en elemento componente o material para las creaciones artísticas en este ámbito.**

4.2.3. EL ESPACIO COMO *SITE*: INTERFERENCIAS EN EL CAMPO ESCULTÓRICO, EL CAMPO EXPANDIDO Y LA INTERVENCIÓN ESCULTÓRICA.

En la segunda mitad del siglo XX, tras las confluencias y mestizajes entre el arte otras disciplinas y áreas de conocimiento, que llevaron a expandir su espacio y transformar el uso que se hacía de él, surgió un concepto de vital importancia para comprender el arte del espacio hertziano y el uso de éste en la ciudad informacional, nos referimos al concepto de *site specific* en la escultura.

En la definición de espacio hertziano y en la caracterización de la ciudad informacional, en la primera parte, hablábamos de un lugar intangible de interacción, de un espacio. Los artistas en la actualidad lo utilizan de distintas maneras, en algunas ocasiones revelando sus contornos, en otras, realizando contenidos relacionados (localizados) para un punto específico de dicho espacio, y en otras, mezclándolo con el espacio físico real.

Pero lo que es seguro, es que todos lo usan de manera intencional para sus creaciones, y que sin dicho espacio, o una parte de éste, la obra dejaría de existir tal y como ellos la idealizaron.

220 Stein, Donald. “A few notes about silence and John Cage”. Documento online. <http://web.archive.org/web/20060212191730/http://www.cbc.ca/sask/features/artist/journal2.html>, publicado el 24/11/02. Web consultada el 26/04/14.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX

Por dicha razón, vemos determinante ver como se formó el concepto de Site specific en la escultura y en el arte en general. Para ello, es necesario emprender un recorrido por **los usos que se hacían del espacio** en el contexto de los años 60 y 70, ya que esas dos décadas fueron definitivas para el desarrollo del concepto de intervención escultórica y de un arte espaciado.

Todo comenzó con la necesidad de explicar ciertas obras que se estaban realizando en el arte de procesos y más concretamente en el Land Art, a finales de los años 70, Rosalind Krauss creó un concepto, “el campo expandido”, para delimitar y redefinir el campo de actuación de la escultura. Pero antes de entrar en su definición, vamos a recurrir otra vez al Land Art, no desde la perspectiva procesual (ya vista anteriormente), aunque esté implícita, sino desde factores como, la huida del museo, el contexto, el paisaje y la arquitectura.

En el Land Art, ya hemos visto cómo los artistas buscaban una salida a las cuatro paredes de las instituciones y galerías, y lo encontraron en los espacios naturales, en los paisajes alejados, recónditos y en muchas ocasiones inaccesibles para el público. **En dichos años, la escultura se articulaba en torno al lugar, al territorio y a las características específicas del terreno.** Como Krauss, muchos teóricos intentaron buscar categorías y explicar las diferencias entre ellas, por ejemplo Maderuelo, quien propuso cuatro formas de acción sobre el territorio: transformar el territorio, ocupar el espacio, tallar el suelo, y marcar el lugar²²¹; otra propuesta fue la de Ben Tufnell²²² donde señalaba tres tipos, según la relación de la obra con el territorio: landscapes, earthworks, y enviorement art:

- Los **Landscapes** eran obras escultóricas de grandes dimensiones relacionadas con el paisaje, con materiales ajenos al medio. Podían ser abiertas, cerradas, de difícil acceso o accesibles, eran escenarios vivenciales y perceptivos, por el artista o por el público.
- Los **Earthworks** eran obras de gran impacto visual que empleaban materiales de la naturaleza, realizadas con equipamientos de

221 J. Maderuelo. “Marcar, Ocupar, Tallar y Transformar el Territorio”. Documento online. <http://www.apha.pt/boletim/boletim3/pdf/JavierMaderuelo.pdf> Web consultada el 05/05/2013.

222 Ben Tufnell. *Land Art*. Tate Publishing, 2007. Pág. 11.

construcción. Como movimientos de tierra, erosiones, donde se experimentaban con las proporciones, las escalas, la masa, el vacío.

- Los **Envioement art** eran piezas más activistas y respetuosas con el propio espacio que las albergaba, reflexionando como un todo entre el artista, el espectador, la naturaleza y la obra. Suscitando en el espectador una conciencia ecológica y educada con el medio ambiente.

Además de esas tres, faltaría una cuarta que serían los **non-sites o indoor earthworks**, como obras escultóricas de galería, como representaciones tridimensionales del site (en galerías y/o museos) en alternativa a las representaciones bidimensionales (mapas, planos). Los Non-sites, eran imágenes abstractas, lógicas, tridimensionales y que se materializaban en objetos escultóricos como metáforas del site²²³.

Los pensamientos de Maderuelo acerca de la transformación de idea de espacio, aunque se realizaron más tarde que el campo expandido de Krauss, si recogen los puntos principales del cambio y desde los primeros síntomas aparecidos a principios de siglo XX (abandono del antropomorfismo, pérdida del centro) y en paralelo al movimiento Land Art (ocupar el espacio, el concepto de instalación, o la intervención en espacios cerrados). Por eso, dejaremos para más adelante las reflexiones de Krauss.

Maderuelo definió como “espacio raptado” e “interferencias en el espacio escultórico” a la aproximación de la escultura a la arquitectura, tanto conceptual como plásticamente (dividiendo el espacio, relacionándose con el paisaje, creando habitáculos y estructuras) y de la arquitectura a la escultura, con obras que pierden la funcionalidad de dar cobijo. Y entre los postulados más interesantes entorno a la evolución del espacio en la escultura destacamos los siguientes aspectos:

- a) **El abandono del antropomorfismo:** unas de los principales cambios junto a la pérdida del centro, fue el de liberar de la representación del

223 Ver en el sitio oficial de Smithson <http://www.robertsmithson.com>, su escrito A Provisional Theory of Non-Sites <http://www.robertsmithson.com/essays/provisional.htm> Web consultada el 16/02/2013.

cuerpo humano a los escultores.

b) **La pérdida del pedestal:** la base de todo fue la negación de los principios de la escultura clásica, cambiando la posición que ocupan las esculturas con respecto al espacio en que se instalaban, despojándolas del pedestal y prescindiendo de la armonía de proporciones, la simetría y los cánones.

c) **La pérdida del centro:** el resultando fueron obras en que los límites se perdían a favor del espacio contenedor, el espectador se situó en el centro.

d) **La gran escala:** el cambio de escala surgió por diversos factores, como la pretensión de recuperar el carácter monumental, los nuevos materiales y la fabricación industrial. Y la gran escala produjo un arte que no se podía coleccionar, ni percibir de un vistazo en su totalidad, era “el arte de lo invisible”²²⁴. Creando otro tipo de lectura en diferido mediante planos, mapas, fotografías y videos, entre otros recursos a modo de memoria.

e) **Ocupar el espacio:** Maderuelo planteó que la arquitectura y la escultura podían llegar a tener una sensibilidad común al ocupar e intervenir el espacio. A través de la relación espacio-tiempo, Maderuelo propone una relación de manifestaciones entre las que encontramos: el Land Art, el arte de proyectos, los happenings, las instalaciones²²⁵ y los environements, entre otros.

f) **El carácter social del arte público:** la recuperación del arte público urbano frente al alejamiento que promovía algunas de las obras del Land Art por lo recóndito de sus intervenciones. Es de especial interés el capítulo seis del espacio raptado, “Lugares para un arte público”²²⁶, donde Maderuelo propuso una serie de estrategias para el arte en el espacio público urbano, como el análisis contextual como lugar de intención, estableciendo relaciones conceptuales, estructurales y de contenido. Y además, diseñando las obras para un contexto específico, con una ubicación accesible y pública, en cierto sentido acercándose al concepto de la espacialidad²²⁷ en el arte.

g) **La importancia del lugar:** como aquel espacio que estimula y

224 Maderuelo, Javier. *El espacio raptado*. Madrid, Mondadori. 1990. Pág. 192.

225 Analizaremos su definición y sus diferencias con la intervención escultórica más adelante.

226 Maderuelo, Javier. *El espacio raptado*. Madrid, Mondadori. 1990. Págs. 155-178.

227 Lo veremos más adelante en este mismo capítulo.

sirve de acicate para la generación de la obra, aprovechando todo el potencial del lugar.

Todos estos postulados, en mayor o menor medida, sirven para describir y adjetivar en el sentido espacial, un arte que utiliza el espacio hertziano como site. Ello quedará reflejado cuando exponamos las obras contemporáneas.

Una vez vistas las aportaciones de Maderuelo, ahora sí, retomamos la propuesta Rosalind Krauss, y es que en 1996 presentó su **campo expandido** donde planteaba una evolución de la escultura como monumento en las representaciones artísticas a finales de los años 70, que redefinía y delimitaba el campo de acción de la propia escultura. Nace entre otras cosas como respuesta al intento definitorios del concepto de escultura en aquellos años, con la aparición de distintas manifestaciones en torno al Land Art, Mínimal y Conceptual. Donde según Krauss, la escultura: “parece inseparable de la lógica del monumento. En virtud de esta lógica, una escultura es una representación conmemorativa. Se asienta en un lugar concreto y habla en una lengua simbólica acerca del significado o uso de ese lugar.”²²⁸ .

Y continúa hablándonos de esalógica: “de la representación y la señalización, las esculturas son normalmente figurativas y verticales, y sus pedestales forman parte importante de la escultura puesto que son mediadores entre el emplazamiento verdadero y el signo representacional”²²⁹. Dicho esto, y ante toda la avalancha de piezas surgidas en aquellos años sin pedestal y sin ser figurativas, era evidente que dichas piezas no podían ser llamadas esculturas, tenían que ser otra cosa. Para ello, Krauss presentó un modelo desde la condición negativa, para intentar definir dichas manifestaciones. Es decir, utilizó dos términos negativos que definían la escultura en aquellos años²³⁰: no paisaje (aquello que está en el paisaje pero no es el paisaje) y no arquitectura (lo que está encima o enfrente del edificio y no es edificio). Y lo amplía, con sus positivos, paisaje y arquitectura. Y desde

228 Krauss, Rosalind. “La escultura en el campo expandido”. En: *La originalidad de la vanguardia y otros mitos modernos*. Alianza Editorial, Madrid, 1996. Pág. 292.

229 *Ibidem*, Pág. 292.

230 *Ibidem*, Págs. 296-297.

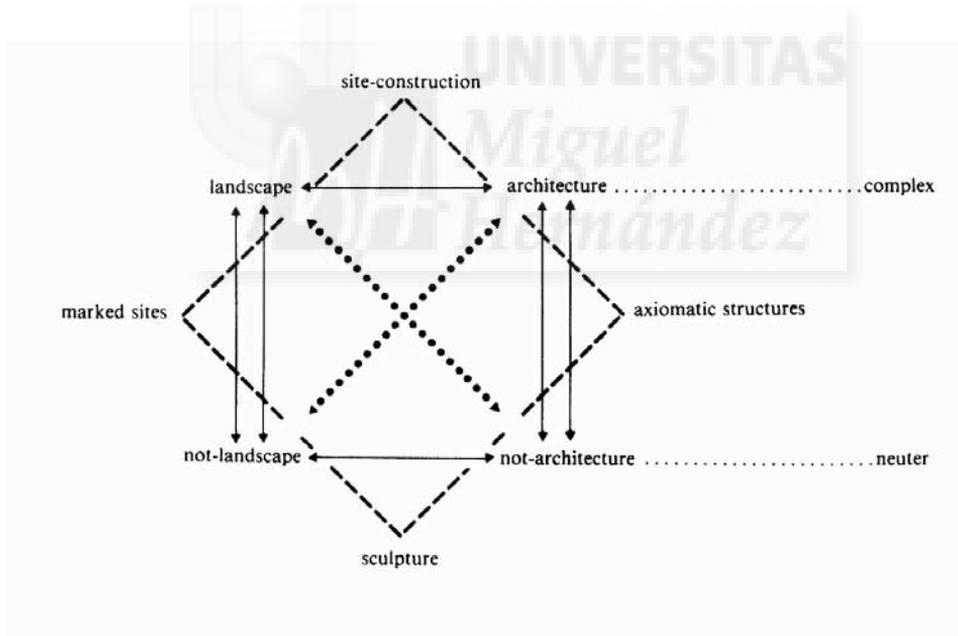
Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX

las oposiciones: “oposición estricta entre lo construido y lo no construido, lo cultural y lo natural, una oposición entre la cual parecía estar suspendida la producción artística escultórica.”²³¹

Como se puede observar, en su gráfico, además de las cuatro categorías: paisaje, no paisaje, arquitectura y no arquitectura, añadió un rombo, donde aparecía la escultura en un vértice, y otras tres posibilidades: lugar-construcción, lugares marcados y estructuras axiomáticas. Liberando a la escultura como el único medio artístico y dejando a su vez que pudiera seguir existiendo bajo sus propias reglas.

Entre las principales ideas del campo expandido encontramos:



Rosalind Krauss, diagrama del *Campo expandido*, (1979).

a) **El liberar a la escultura de su condición negativa** para su definición, ya que como señalaba Krauss: “habíamos forzado a la categoría a abarcar tal heterogeneidad, que ahora cabía la

posibilidad que sufriera un colapso.”²³²

b) **Expande y añade términos específicos para las intervenciones** que se estaban realizando, mediante el cuadro por oposiciones y las combinaciones resultantes.

c) **El campo expandido sólo es comprensible a través de la complejidad**, ya que se introducen para la definición términos alejados al arte, junto a los negativos y positivos de la arquitectura y paisaje. Como apuntaba Krauss: “Nuestra cultura no había sido capaz anteriormente de pensar lo complejo, al contrario de lo que ocurre en otras culturas arcaicas o no occidentales.”²³³

d) **Lo expandido como lugar de actuación**: los artistas pueden explorar y ocupar dicho campo, sin limitaciones, sin medios específicos, sin reglas.

Es interesante retomar el análisis de Krauss para el arte hertziano, ya que planteaba la definición de cierto tipos de obras a través de negativos, podríamos decir entonces que las obras que nosotros hemos considerado en nuestra investigación, no son paisaje, no son arquitectura, no son escultura e incluso no son lugar, aunque estén todos implícitos. Pero para nosotros, el análisis de Krauss tiene un límite claro, nos falta algo que nos resulta capital, y es el aspecto social de la escultura en el campo expandido, por un lado, el contexto cultural, humano, social e incluso económico de esas obras; y por otro, el impacto en términos de la recepción.

En dicho sentido, José Luis Brea aportó un nuevo mapa²³⁴, el creado en *Ornamento y Utopía. Evoluciones de la escultura en los años 80 y 90*, en forma de espiral, donde propuso coordenadas complementarias que ayudaban a cartografiar con mayor precisión el territorio de la escultura, en las dos décadas posteriores y aportaba esa dimensión social ausente al esquema de Krauss. Incluyendo en el espacio las prácticas en los contextos urbanos (alejadas de los museos e instituciones); el arte de acción y los nuevos espacios comunicacionales como Internet.

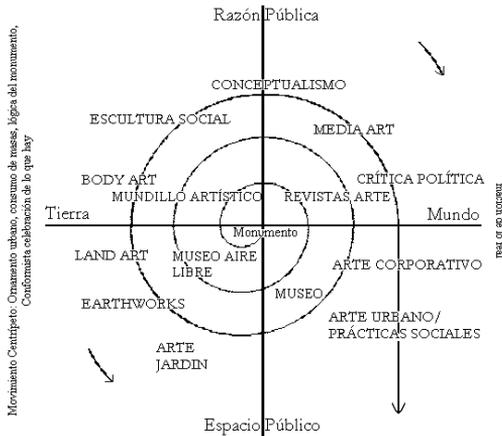
232 *Ibídem*, Pág. 292.

233 *Ibídem*, Pág. 297

234 Brea, José Luis, “Ornamento y Utopía: evoluciones de la escultura en los años 80 y 90”, en *Arte*, nº. 4, Vol. 1, 1996, Pág. 30.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX



José Luis Brea, nuevo mapa del campo expandido, (1996).

Este análisis de la evolución de la forma, Brea lo complementó con los usos públicos de dichas formas y la comunicación. Donde los desplazamientos de la escultura se resolvían entre dos polos extremos: el ornamento (la forma institucionalizada de la escultura, el monumento) y el impulso utópico-crítico (el ser humano visto como su propia tarea en la que se auto-inventa mediante el hacer de la

escultura).

Brea presentó diferentes tipos de relación entre la actividad escultórica y otras disciplinas o técnicas como la arquitectura, la literatura, la fotografía, el vídeo o la imagen digital. Estos encuentros tuvieron como resultado la aparición de nuevas concepciones del espacio escultórico, del tratamiento del entorno, de la virtualidad y de la participación del espectador. El artista rompió las barreras de la especificidad y abre las puertas a la relación e interacción entre diferencias. Sus ideas o emociones encontraron así vías expresivas que se convirtieron en representaciones de los flujos y mutaciones que caracterizaban su época. La escultura que presentó Brea fue: “una acción del artista sobre el territorio, sobre los objetos, sobre la materia y sobre los procesos”²³⁵.

Antoni Remesar por su parte, tomó la espiral de Brea un año más tarde y propuso una nueva fórmula que se centraba en los procesos, incluyendo la problemática del arte público. Así, Remesar añadió la extensión hacia otras disciplinas, para poder incluir el espacio público (rural o urbano), como producto urbanizable por un arte de procesos. En palabras de Remesar: “La propuesta que realizo, al centrarse en la definición de posibles campos de acción para el artista permite: 1.- Incluir las categorías de Krauss como paquetes de lenguaje operables desde cualquiera de las

posiciones. 2.- Ampliar la acción y expandir realmente el campo de la escultura hacia otros dominios del arte (performance, fotografía, vídeo, etc.) o de otras disciplinas cercanas (diseño industrial)".²³⁶ **El planteamiento de la fórmula, descentró la problemática planteada por Kraus, incluyendo las acciones y los procesos en el espacio público.**

Un concepto clave para entender el site, es el de **intervención escultórica**.

Como hemos visto, el arte de acción y el land art, llevó a reconsiderar el papel del público y del contexto de

la obra de arte, surgiendo de manera natural las intervenciones en los espacios públicos y naturales. La atención se desplazó entonces de las obras de arte autorreferenciales y autónomas, hacia una dirección que incluyera al espectador y el lugar (como elemento imprescindible para configurar la obra), dando como resultado exposiciones que se celebraban en lugares cada vez más públicos y menos institucionales.

Los artistas comenzaron a plantearse tanto la forma de su obra, como el contexto en el que las presentaban, y las esculturas colocadas arbitrariamente en los espacios públicos fueron tachadas de obras acontextuales, que parecían tiradas en cualquier sitio. La obra **site specific**, para nosotros **intervención escultórica**, sustituyó el uso indiscriminado del arte como complemento pintoresco del tejido urbano. Transformado tanto la obra de arte como el papel del artista. Con la posibilidad de definir un **lugar** (site), no sólo físicamente, sino mediante referencias a su historia, a su significación política o a su importancia para un cierto grupo étnico, provocó que los artistas definieran nuevos papeles más "públicos" para ellos mismos, trabajando in situ y analizando las condiciones básicas del emplazamiento, como la escala, el usuario o el potencialmente complejo carácter del contexto. Persiguiendo en dicho sentido, poner de relieve la



Antoni Remesar, actualización del mapa de Brea con el espacio público, (1997).

²³⁶ Remesar, Antoni. *Hacia una teoría del arte público*. 1997. Pág. 157.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX

percepción consciente del lugar y ratificar los tópicos lazos entre el lugar y su contexto concreto, donde el proceso y la acción creativa, se convirtieron en la verdadera obra, junto a la toma de conciencia de la acción humana en un lugar, modificando su orden interno.

Queremos matizar la conceptualización de la intervención, ya que se puede confundir con el de instalación en el espacio urbano, y para ello, nos vamos a servir de varias definiciones de instalación de la artista Concha Jerez, que han sido referenciadas en distintas publicaciones. La primera de ellas fue la citada por Maderuelo en *Interferencias en el espacio escultórico*: “Una INSTALACIÓN es una obra única que se genera a partir de un concepto y/o de una narrativa visual creada por el artista en un espacio concreto. En él se establece una interacción completa entre los elementos introducidos y el espacio considerado como obra total”²³⁷. Podemos ver que, la existencia de dicho tipo de obras está ligada a su relación específica con el espacio (más adelante reflexionaremos de la vigencia actual de esta definición ya que actualmente casi todas las instalaciones son itinerantes). La otra definición de Jerez, la encontramos en el texto de José Igés *Territorios artísticos para oír y ver*: “La instalación surge como una expansión de la dimensionalidad, con la notable diferencia respecto de la escultura de que los ejes respecto a los cuales se organiza la materia no son ya exclusivamente internos a la obra sino también exteriores a ella, pues uno está vinculado al espacio mientras el otro coincide con el meramente constructivo de los elementos que conforman la instalación. () una obra es instalación si dialoga con el espacio que la circunda () la instalación in situ es la instalación per se, aunque existen instalaciones que se pueden adaptar a distintos espacios.”²³⁸ Ya en esta definición, vemos cómo Concha Jerez dejó abierta la posibilidad de que la relación espacial fuese determinante, pero no exclusiva, ya que este tipo de obras se podían adaptar a distintos espacios. Podemos decir entonces, que las instalaciones se basan, generalmente, en la creación específica de entornos plurisensoriales, muchas veces objetuales, en los que la propia tridimensionalidad conduce a los artistas a conjugar o a poner el énfasis en aspectos como la dimensión espacial, el

237 Maderuelo, Javier. “Interferencias en el espacio escultórico”. *Madrid. Espacio de Interferencias*. Círculo de Bellas Artes, Madrid. 1990. Pág. 33.

238 Igés, José. “Territorios artísticos para oír y ver”, en el catálogo de la exposición *El espacio del sonido - El tiempo de la mirada*, Koldo Mitxelena Kulturunea, Diputación Provincial de Gipuzkoa, Donosti/S. Sebastian, 1999. Págs. 4-28.

recorrido temporal o el carácter procesual e interactivo.

Uno puede preguntarse, por qué utilizamos la definición de instalación, pues bien, las instalaciones nacieron englobando la práctica artística realizada para un site (un lugar determinado). Pero más tarde y por motivos diversos, como la apropiación de las instituciones y las galerías de dicho arte emergente, las instalaciones podían ser transportables, itinerantes y además no dialogaban con el espacio, aunque sí lo necesiten para su exhibición. Y podemos ir más allá, ya que en la actualidad se realizan obras consideradas (por la gran mayoría) como intervenciones cuando en realidad son instalaciones en espacios urbanos, es decir aquellas piezas que se realizan en un espacio no institucional: por ejemplo, un colegio, pero que se podría realizar en otro colegio, sin cambiar ni un ápice su concepto, aunque necesite de las características arquitectónicas propias de un colegio. El mismo ejemplo se puede ampliar con hospitales, escuelas, iglesias y cárceles, y demás lugares comunes de las ciudades.

Por lo tanto, las intervenciones, serían consideradas en esta investigación, aquellas que dialogan con: la arquitectura, lo social, lo cultural del lugar, tanto en espacios abiertos (urbanos o naturales) o cerrados, con cualidades o características físicas o sociales irrepetibles en otro lugar.

Este lugar específico (site), determinará también un contexto, que alterará la lectura de la obra. En dicho sentido Miwon Kwon expuso: Ya sea dentro del cubo blanco o afuera en el desierto de Nevada, ya sea orientado a la arquitectura o al paisaje, el arte site specific inicialmente tomó el sitio como una locación real, una realidad tangible, su identidad compuesta por una combinación única de elementos físicos: largo, profundidad, altura, textura y forma de muros y habitaciones; escala y proporción de plazas, edificios o parques; las existentes condiciones de iluminación, ventilación y patrones de tráfico; rasgos topográficos distintivos y así en adelante.”²³⁹

Esto significa que la obra no estaba en un lugar, sino que establecía una relación indivisible con su site. La obra como respuesta única a un sitio determinado, a sus características geográficas, a su bagaje histórico, a su carga significativa. Para nosotros, el lugar (site) será un condicionante

239 Kwon, Miwon. *One Place after Another. Site-Specific Art and Locational Identity*. Cambridge: MIT Press, 2004. Pág. 11.

indispensable en el arte que nos ocupa, ya que el espacio hertziano, se convertirá en nuestro site, nuestro lugar de intención, en todas las prácticas, incluso en aquellas no escultóricas, como quedará reflejado en la tercera parte de esta tesis.

Además, el **lugar** (site) de la ciudad o de la naturaleza, para un artista funcionaría de tres maneras distintas. Para dicha aseveración nos hemos basado en un fragmento de *La ciudad resonante* de José Igés: "...más que geometría urbana, en la poética de una hora y un lugar concretos, en el trazado urbanístico o en la red de transportes públicos, encontramos que los artistas han comprendido la ciudad como un incesante emisor de signos, y sus obras han perseguido, mayoritariamente, atrapar esos signos para transgredirlos o trascenderlos, en un contexto así mismo mediático: el de su difusión en espacios públicos de la propia ciudad, en una sala de conciertos o en el medio radio"²⁴⁰. La resultante de la relación entre el espacio y el sonido, ha constituido la base de múltiples propuestas artísticas, y nosotros, en base a lo que apunta Igés, aportamos, para este trabajo de investigación, tres perspectivas de uso del lugar (site):

- a) **como continente de la obra:** a modo de espacio expositivo, donde se estudian las características del lugar de intervención, la memoria del lugar, la arquitectura, las relaciones sociales.
- b) **como un generador de signos,** datos e información: los artistas recopilan información para realizar sus trabajos que posteriormente presentarán en otros lugares o formatos: instalaciones, videoarte, documentales, cds, etc.
- c) **como generador y continente de la obra:** sería una combinación de ambas, la ciudad aporta datos al artista que usa posteriormente volcándolos en la propia ciudad, o por lo menos entorno urbano, en algunos casos manufacturándolos, en otros no. En algunos casos, a tiempo real, en otros retardado. El concepto de espacio generador/contenedor será condición indisociable del espacio en la sociedad tecnológica.

240 Igés, José. "La ciudad resonante", Revista *Fisuras de la cultura contemporánea*. Nº 5, *Las ciudades inasibles*, Madrid, 1997. Págs. 60-78.

La *Ciudad Informacional*, expuesta en la primera parte, funcionaría en el mismo sentido, con la puntualización de que mezcla espacios físicos con los invisibles, pudiendo actuar independientemente a la fisonomía de la propia ciudad (atravesándola), pero también como si las ondas fueran una segunda piel imperceptible que bordea lo físico y en ocasiones (lo invisible) anclarse en un punto físico localizado. Todo esto quedará reflejado y ampliado en la tercera parte de la investigación.

4.2.4. EL FLÂNEUR DE BAUDELAIRE Y LA DERIVA SITUACIONISTA.

A propósito de la ciudad como continente de la obra, nos encontramos dos conceptos interesantes en el siglo XX alejados de la intervención escultórica y más cercanas a la performance o a los eventos. Nos referimos por un lado, al *flâneur* de Baudelaire, como caminante sin rumbo por las calles que descubre la ciudad idealizada y se relaciona e interesa con los elementos de su entorno, y por otro, *la deriva* del Situacionismo, que sintéticamente era dar una caminata por la ciudad sin objetivo específico. Ambos conceptos son relevantes para entender algunas piezas que se están realizando en la actualidad, como aquellas que van en busca por la ciudad de los contornos y límites del espectro radioelétrico, o las que utilizan cartografías, mapas, paseos locativos sonoros o las audiovisuales aumentadas, entre otras.

El término *flâneur* proviene del francés y su significado es²⁴¹: paseante, callejero, caminando sin rumbo, al azar, por el placer de la observación. Walter Benjamin recuperó la figura *flâneur* y su interés académico y artístico a través de su análisis en *Los pasajes*²⁴² (*Das Passagen-Werk*). A partir de la poesía de Charles Baudelaire, que a su vez se fijó en el cuento *El hombre de la multitud* de Edgar Allan Poe. El libro *Los pasajes* iba a ser la obra cumbre sobre París y en el que basó sus últimos años de vida desde 1927 hasta su muerte en 1940. En su análisis hay que destacar su visión, ya que añadió numerosas observaciones estéticas, sociales, desde la arquitectura y el urbanismo, donde el *flâneur* era la figura esencial del

241 <http://www.larousse.com/es/diccionarios/frances/flâner/34028?q=flâner#3396> Web consultada el 16/02/2013.

242 Benjamin, Walter. *Libro de los pasajes*. Ed. Akal, Madrid. 2005.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX

espectador urbano como investigador de la ciudad, como quedó reflejado en las siguientes anotaciones:

“Para el flâneur su ciudad ya no es su patria, sino que representa su escenario.”

“Salir cuando nada te obliga y seguir tu inspiración, como si el solo hecho de torcer a derecha o a izquierda fuera en sí mismo un acto esencialmente poético.”

“Para el flâneur perfecto [...] el mayor goce es domiciliarse con el número [...] Estar fuera de casa y sentirse en casa en todas partes; contemplar el mundo, estar estrictamente en el centro del mundo y mantenerse oculto para el mundo.”

“Las construcciones más características a lo largo del siglo diecinueve: las estaciones del ferrocarril, los pabellones de las exposiciones, así como los grandes almacenes [...] tienen como objeto, en su conjunto, diversas necesidades colectivas. Pero, justo por estas construcciones «mal vistas, cotidianas», dice Giedion, es por las que se siente especialmente atraído el flâneur. Y es que en ellas está ya prevista la nueva entrada de las grandes masas en el escenario de la historia.”²⁴³

Lo que nos interesa de la figura del flâneur, es su actitud, su contemplación, su relación con la ciudad, el azar, el movimiento y su esencia fluxus, que marcaran las prácticas artísticas contemporáneas que experimentan la ciudad en busca de estímulos en forma de datos.

Otro de los conceptos es la Deriva, que también proviene del francés *derivé* que traducida significa: una caminata sin objetivo específico, usualmente en una ciudad, que sigue la llamada del momento en busca de situaciones, dejándose llevar simplemente por el placer, donde la ciudad es vivida y gobernada por el ocio.

La Deriva fue un concepto principalmente propuesto por el situacionismo, y más concretamente por el filósofo francés Guy Debord en sus textos *Teoría de la deriva* (1958), donde planteaba una huida de la rutina y un

²⁴³ <http://www.circulobellasartes.com/benjamin/obra.php?page=14&id=80> Web consultada el 12/07/2014.

dejarse llevar por las emociones: “La deriva se presenta como una técnica de paso ininterrumpido a través de ambientes diversos. El concepto de deriva está ligado indisolublemente al reconocimiento de efectos de naturaleza psicogeográfica, y a la afirmación de un comportamiento lúdico-constructivo, lo que la opone en todos los aspectos a las nociones clásicas de viaje y de paseo. Una o varias personas que se abandonan a la deriva renuncian durante un tiempo más o menos largo a los motivos para desplazarse o actuar normales en las relaciones, trabajos y entretenimientos que les son propios, para dejarse llevar por las sollicitaciones del terreno y los encuentros que a él corresponden”²⁴⁴.

Entre los puntos a destacar de su teoría, y que se verán reflejados en gran parte de las obras actuales que utilizan el espacio hertziano y que se relacionan con el espacio físico de la ciudad, encontramos (entre otros)²⁴⁵: los condicionantes temporales, destacando los mejores momentos para realizarlo, como entre dos periodos de sueño o las últimas horas de la noche; el azar como punto de partida; el número de participantes, señalando que si bien se puede realizar individualmente, lo mejor es hacerlo en pequeños grupos; el campo espacial, centrandolo la extensión ideal a una ciudad (a veces también las afueras); y la utilización de mapas, para realizar apuntes, montajes e itinerarios accidentales.

4.2.5. LA DIMENSIÓN SOCIAL DEL ESPACIO.

Hemos venido subrayando que en el espacio informacional actual hay un aspecto determinante, y es su **dimensión social**, que junto a lo temporal, crean una realidad a través de las interacciones, la colaboración, la información y la comunicación entre las personas (tecnologías comunicacionales y las redes). Pues bien, esta dimensión se ha venido llamando espacialidad, y aunque es un término con matices según el campo de estudio, nosotros vamos a ayudarnos de la definición desde

244 Texto aparecido en el # 2 de Internationale Situationniste. Traducción extraída de Internacional situacionista, vol. I: La realización del arte, Madrid, Literatura Gris, 1999. <http://www.sindominio.net/ash/ash.htm> Internacional Situacionista edición cibernética hispana de Internationale Situationniste (París 1958-1972). Web consultada el 16/08/2014.

245 Ibídem.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX

la Geografía, aportada por de Denis Pumain: “La espacialidad reúne al conjunto de condiciones y prácticas de la vida individual y social que están ligadas a la posición relativa de los individuos y los grupos, unos con otros. Un postulado fundamental de la geografía es que estas posiciones relativas (o situaciones geográficas) determinan, probablemente o en parte, la forma y la intensidad de las interacciones sociales”.²⁴⁶ Pero además de la relación espacial, de un espacio físico en común (de una localización), lo verdaderamente significativo, es que confluyen intereses de los propios miembros de la comunidad, que pueden ser de diferente tipo, económicos, culturales, políticos, etc.

Dos ejemplos de los primeros espacios que podemos considerar como arte espaciado (no tecnológicos), con una dimensión social enfocada al arte relacional, de intercambio, de procesos, comunicacional, y enlazados a un lugar físico, fueron los restaurantes *Irish-Jewish Restaurant*, (1969) de Les Levine y *Food*, (1971) de Gordon Matta-Clark, Caroline Gooden Tina Girouard, Suzanne Harris, y Rachel Lew.

El restaurante de Levine, en la 19th Street en Park Avenue South de Nueva York, nació como un entorno, un ambiente, una obra artística, el propio Levine decía: “El arte ya no es la herramienta conceptual por el cual nos volvemos conscientes de nuestra cultura y de sus desarrollos [...] la percepción del desarrollo de la humanidad ya no puede ser contratado a través de la experiencia del arte. El arte ha dejado de ser útil en la construcción de un modelo de estética o experiencia cultural. Ahora es un sistema de autogeneración que existe dentro de sí mismo el arte se encuentra muy por detrás de los desarrolladores del lenguaje de nuestro tiempo. El arte ya no nos proporciona información o experiencia, que es esencial o importante, para nuestro desarrollo como seres conscientes.”²⁴⁷

El crítico Peter Schjeldahl en julio de 1969, escribió una nota reveladora sobre el restaurante: “WELCOME TO LEVINE’S RESTAURANT. (Bienvenido al Restaurante de Levine). El arte no es generalmente comestible, pero

246 Pumain, Denise. “Espacialidad”. *Hypergeo*. Documento online: <http://www.hypergeo.eu/spip.php?article175> Web consultada el 16/08/2014.

247 Levine, Les. “Language/Emotion+Syntax=Message”. Canadian Conceptual Art. Documento online: http://ccca.concordia.ca/resources/searches/event_detail.html?languagePref=en&vk=7371 Web consultada el 16/08/2014.

se sabe que satisface ciertas hambres. En el siglo pasado se pensaba que la belleza, como vitamina concentrada, era lo que buscábamos. Más recientemente, Duchamp nos enseñó que el arte es simplemente un hábito, como los cacahuetes salados, y que la belleza era sólo la coartada del glotón. En el siglo XX artistas de vanguardia -como Duchamp, Levine - en consecuencia, nos han hecho glotones penitentes de una dieta de inanición, un régimen carente de alimento sólido, pero capaz de inducir las alucinaciones más extraordinarias!

LEVINE'S RESTAURANT es como la magia, confecciones deshidratadas. Acariciar sus contenidos-¿no es ridículo? ¿No es terrible? Hay ingredientes para los que no existe una receta, a menos que sea la realidad inconexa de un determinado lugar para comer en la ciudad de Nueva York, llamado Levine, donde se puede consumir



Les Levine, *Irish-Jewish Restaurant*, (1969).

comida decente a precios razonables. Pero no se deje engañar - usted tiene en sus manos el verdadero restaurante de Levine, de la que la otra es una réplica de lo mundano. La intención de un artista lo ha hecho así. ¿Crees esto? Si no es así, mis felicitaciones: Usted es un hombre honesto. Por lo demás, buen apetito: Nada sobre el arte ha sido siempre honesto, excepto nuestra hambre por él.”²⁴⁸.

El restaurante Food, inaugurado dos años más tarde, ubicado en el SOHO de Nueva York, no nació como obra artística y lugar expositivo, sino con la idea de compartir (interacción social), como nos dice Hinojosa: “Este colectivo, aunque realizó alguna exposición conjunta, en realidad surge con la única pretensión de reunirse para intercambiar ideas y debatir. La noción de anti- o no-arquitectura, se basaba en el uso del espacio como elemento conceptual, no solo desde su dimensión arquitectónica, sino también en relación con el espacio social”²⁴⁹.

248 Ibídem.

249 Hinojosa, Lola. Hablando del documental del mismo nombre que el restaurante. <http://www.museoreinasofia.es/coleccion/obra/food-comida> Web consultada el 16/08/2014.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La conceptualización del espacio en el arte del siglo XX

El restaurante fue un lugar, donde además de servir comidas²⁵⁰(muchas veces de forma gratuita o vendidas por un valor menor que el real), se realizaban actividades, charlas y exposiciones, sirviendo como espacio de encuentro, entre artistas que se relacionaban y colaboraban creando un sistema social artístico ligado a lo temporal.

Lo verdaderamente importante de los dos restaurantes, fue la noción del



Gordon Matta-Clark, *Food*, (1971).

espacio resultante (espacializado), que se le añadía al espacio físico de coordenadas, un espacio percibido por las personas que lo comparten y un espacio ligado a lo temporal, donde los espacios percibidos micro (personales) y macro (compartidos) se relacionaban con los movimientos de las personas que lo integraban (el transitar). Y así la producción de las interacciones resultantes (compartir información, comunicación), generaban un espacio dinámico y cambiante.

El arte espacializado, sería un arte de procesos, un arte relacional e informacional (de intercambio, de comunicación), donde los conceptos, los contenidos o la experiencia perceptiva que transmiten conforman la propia obra. Y se relaciona directamente e indivisiblemente con el espacio, entendido como contexto “site specific”, como territorio, como construcción social, desde una perspectiva histórica, cultural, antropológica, y también física (arquitectura, paisaje, materiales, lo invisible), entendiendo que la obra, queda anclada a ese lugar y a un tiempo (duración) y con el público participante. Siendo un antecedente claro y específico de un arte hertziano, como hemos visto anteriormente en las reflexiones teóricas de

250 El espacio fue innovador desde varios factores en lo culinario, desde un menú internacional, hasta la disposición de la cocina, visible desde el comedor.

André Lemos sobre el Territorio Informacional y de Pérez de Lama con sus Geografías de la Multitud, entre otras, y como veremos cuando analicemos las prácticas contemporáneas.

4.3. LA DESCORPOREIZACIÓN DE LOS MATERIALES.

4.3.1. ALGUNAS ANOTACIONES PREVIAS.

Como hemos dicho anteriormente, Lippard señaló que la desmaterialización en el arte, además de un cambio del arte objetual hacia un arte de procesos y de sistemas, se estaba produciendo una transformación en los propios materiales usados por el arte. Éstos eran cada vez más livianos, etéreos, desolidificados, e invisibles, y viajaban hacia una especie de pérdida de sustancia. Bajo estas características se encuentran las obras contemporáneas que usan el espectro. Por dicha razón tenemos como tercer objetivo específico y último del capítulo: **enumerar/clasificar de forma genérica la utilización de los materiales y usos en el arte, dentro de un proceso de desmaterialización, descorporeización y cambio estético.**

Pero dicho cambio en los materiales, y en **los usos**²⁵¹, no se produjo súbitamente, sino a lo largo del siglo XX, aunque sin duda, fue determinante el contexto procesual y conceptual de los sesenta, como veremos con los ejemplos propuestos a continuación.

Para nuestra clasificación, hemos partido en primer lugar del concepto *Inframince* ideado por Marcel Duchamp. *Inframince* es una palabra inexistente en francés, compuesta en uno de los muchos juegos verbales del arte conceptual por *Infra-*(bajo) y *-mince* (delgado). Además, su traducción a veces se realiza por *infraleve* y otras por *infracfino*, como señalaba Ramírez: “Algunos lo han traducido como “*infraleve*”, lo cual parece aludir más a la ligereza o ausencia de peso que a los otros aspectos involucrados en el término original. Nosotros emplearemos el término *infracfino*, más

251 Señalar la importancia de los usos, porque existen materiales que pueden ser invisibles o no, según su utilización, como la barra de acero de *Vertical Earth Kilometer* de Walter de Maria (visible si no se entierra totalmente), por poner sólo un ejemplo.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

próximo literalmente al original.”²⁵² Al igual que a veces, se hace referencia a lo visible y otras a lo olfativo o incluso a lo táctil, como apuntaba Cereceda: “Infraleve por tanto son aquellas cosas que tiene que ver con variaciones mínimas apenas perfectibles y particularmente, los aromas, los olores y lo etéreo en general.”²⁵³ Duchamp se valió de un listado de ejemplos, frases, y referencias, para definir su concepto, que en algunos casos resultaba algo más físico, y palpable, y en otros algo completamente abstracto: “lo que queda en el espejo cuando dejas de mirarte [...] el calor de un asiento que se acaba de dejar[...] el sonido del roce de los pantalones al caminar [...] Lo posible es un infraleve. La posibilidad de que varios tubos de colores lleguen a ser un Seurat es “la explicación” concreta de lo posible como infraleve[...] son todas las pequeñas manifestaciones externas de energía (en exceso o desperdiciadas) del hombre, como por ejemplo: el exceso de presión sobre un interruptor eléctrico, la exhalación del humo del tabaco, el crecimiento del cabello y de las uñas, los movimientos impulsivos del miedo, de asombro, la risa, la caída de las lágrimas[] Los infrafinos son diáfanos y algunas veces transparentes”²⁵⁴.

Para nuestro primer grupo de materiales (desmaterializados), vamos a utilizar ciertos matices de lo infrafino, en un sentido parecido a Ramírez: “Se diría que Duchamp reduce al mínimo el universo de las cosas porque pone el acento en su percepción”²⁵⁵. Y es que vamos a agrupar bajo el epígrafe **lo material infrafino, aquellos materiales que aunque visibles, se reducen al mínimo, pierden volumen, opacidad, como el vapor, la niebla, el polvo, etc.**

Para los tres siguientes grupos, nos hemos basado en las reflexiones de Derrida en *Dar muerte* sobre “ver el secreto”²⁵⁶ y sus dos tipos de invisibilidad: “Tenemos lo in-visible visible, lo invisible que es del orden de lo visible y que se puede mantener en secreto sustrayéndolo a la vista. Este invisible puede sustraerse artificialmente a la vista pero permanecer en lo que se llama la exterioridad (si oculto un arsenal nuclear en un

252 Ramírez, Juan Antonio. *Duchamp: el amor y la muerte, incluso*. Siruela. Madrid. 1993. Pág. 193.

253 Cereceda, Miguel. *Problemas del arte contemporáneo*. Cendeac, Murcia. 2008. Pág. 108.

254 Duchamp, Marcel. *Notas*. Tecnos (Metropolis) Madrid. 1984. Págs. 21-39.

255 Ramírez, Juan Antonio. *El objeto y el aura*. Ediciones AKAL 2009. Pág. 115.

256 Derrida, Jacques. *Dar la muerte*. Paidós Ediciones. 2000. Pág. 87.

subterráneo o un explosivo en un escondrijo, se trata también de una superficie; y si oculto una parte de mí cuerpo bajo un vestido o un velo, se trata también de ocultar una superficie bajo otra superficie: todo lo que así se oculta se torna invisible más permanece en el orden de la visibilidad, constitutivamente visible. Igualmente, en otro orden de ejemplos, y según otra estructura, aquello que llamamos el interior del cuerpo [mi corazón, mis riñones, mi sangre, mi cerebro] son naturalmente, como suele decirse, invisibles, pero son del orden de lo visible: una operación o un accidente pueden exponerlos a la superficie, su interioridad es provisional, su invisibilidad puede proponerse u ofrecerse a la vista). Todo esto es del orden de lo in-visible visible. [...] tenemos también la invisibilidad absoluta y absolutamente no-visible, todo cuanto no se refiere al registro de la vista, lo sonoro, lo musical, lo vocal o lo fónico (y, por consiguiente, lo fonológico o lo discursivo en sentido estricto), más también lo táctil o lo odorífero”²⁵⁷.

Dichas reflexiones, han derivando como hemos dicho en otros tres conjuntos, uno al que llamaremos, **lo material velado, donde incluiremos las piezas que permanecen ocultas al espectador, como el no acceso, empaquetados, enlatados, etc.** Otro grupo, denominado **la visibilidad de lo no material, englobaría aquellas piezas que utilizan una parte física, sólida o visual, que se complementa con otra parte que es invisible**, o no es perceptible directamente, ya sea porque lo visible es el resultado de una acción (rastros, huella, borrado), porque necesita de la temporalidad (que se repita en el tiempo 24h o 365 días), que necesite de cambios meteorológicos o condiciones climáticas determinadas, o que se reconstruya o conceptualice a través de los límites arquitectónicos u objetuales (vacío, aire, el hueco, el negativo), entre otras. Y el último, **la perceptibilidad de lo no material, donde incluimos aquellos materiales que no son visibles pero que se perciben por el resto de los sentidos, como el sonido, los olores y los cambios de temperatura.**

La clasificación que hemos realizado no es cronológica²⁵⁸, ni exhaustiva, ni precisa (los límites son muy suaves en los tres primeros, pudiéndose incluir subgrupos intermedios o piezas en diferentes epígrafes). Pero

257 Ibídem. Págs. 88-89.

258 Si bien el núcleo de obras propuestas, se centran en el siglo XX, citaremos algunas piezas de este siglo, para ayudar a una mejor comprensión de algunos de los epígrafes.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

tampoco se pretendía, ya que **nuestro objetivo como hemos dicho, es ejemplificar la evolución de los materiales hacia una desmaterialización, descorporeización, desolidificación, llegando incluso a la invisibilidad, para ayudarnos a comprender a las ondas (invisibles) y los datos informáticos²⁵⁹ como material y el propio espacio hertziano como soporte artístico, como site.**

Por dicha razón, en los tres primeros grupos (lo material infrafino, lo material velado y la visibilidad de lo no material), no profundizaremos en detalles conceptuales o biográficos, ya que nos interesa más el recorrido visual (en imágenes), de la desmaterialización y cambio estético, sobre todo para entender como se ha llegado a **la perceptibilidad de lo no material.**

Precisamente, **prestaremos especial atención a este último, porque se relaciona directamente con varias cuestiones del arte hertziano**, sobre todo en el epígrafe del sonido. Ya que veremos por un lado, aquellas obras de arte sonoro que, dentro de su diversidad (como veremos a lo largo de la tesis en sus diferentes capítulos), han favorecido la **disociación con lo visual**, como la acusmática y la música concreta. También comprobaremos cómo **el sonido ha sido usado como material**, por otro lado, evidenciaremos **la aplicación del sonido en la escultura, diferenciando las que son 100% sonoras que nos ayudarán a identificar aquellas obras hertzianas que sonifican 100%**; y por último, mostraremos aquellas prácticas que **intentaron percibir lo invisible de las ondas sonoras** (experimentos sinestésicos y la visualización de las ondas), o **sonificar las ondas cerebrales**. Por parte de los olores y la temperatura, nos ayudarán a formalizar lo que llamaremos **tangibilización del espacio hertziano** (hacer perceptible dicho espacio invisible a través de lo no visual ni sonoro).

259 Los datos asociados a las tecnologías inalámbricas de transmisión, entrarían en el punto de los materiales no visibles, pero creemos conveniente, estudiarlos más adelante en un contexto de arte digital, después de ver las relaciones entre las tecnologías de información y comunicación.

4.3.2. LA DESCORPOREIZACIÓN DE LOS MATERIALES.

4.3.2.1. Lo material infrafino.

A continuación, vamos a presentar varios ejemplos artísticos que utilizan aquellos materiales que aunque visibles, se reducen al máximo, pierden volumen u opacidad.

El primero de ellos, fue un trabajo cuyo material era precisamente el **polvo** *Élevage de poussière (Criadero de polvo)* (1920) de Marcel Duchamp y Man Ray.

A finales de la Primera Guerra Mundial, durante el exilio de Marcel Duchamp en Estados Unidos, su famosa obra *La mariée mise à nu par ses célibataires, même (La novia desnudada por sus solteros, incluso)* conocida como *Le grand verre (El gran vidrio)*, 1915-1923, acumulaba polvo, pedacitos de servilleta y algodón en los varios meses que permaneció abandonada en su estudio neoyorquino. En enero de 1920²⁶⁰, su amigo y colaborador Man Ray tomó esta fotografía que Duchamp tituló *Élevage de poussière (Criadero de polvo)*. La fotografía parecía un paisaje extraño, misterioso, indefinido, casi bélico. Y aunque el polvo pudiera ser visto aquí como un elemento azaroso, Duchamp había pensado con detenimiento su inclusión en la obra. En sus notas, aparecía una referencia explícita: “para los tamices, en el vidrio, dejar que se deposite el polvo sobre esta parte, un polvo de 3 ó 4 meses y limpiar bien alrededor, de modo que este polvo sea una especie



Marcel Duchamp y Man Ray, *Élevage de poussière (Criadero de polvo)*, (1920).

260 Documento online. <http://www.museoreinasofia.es/coleccion/obra/elevage-poussiere-criadero-polvo> y en https://www.centrepompidou.fr/cpv/ressource.action?param.id=FR_R-e12678394f499020a1abfe7469cca2¶m.idSource=FR_O-46e2a521c5823569ce133c366cce872 Webs consultadas el 17/08/2014.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

de color (pastel transparente)”²⁶¹. Duchamp así lo hizo y limpió el polvo de la obra salvo en algunas partes, concediendo a éste la condición de nuevo color, y al azar, la de categoría artística.

Queremos destacar otras dos obras en las que **la niebla** (vapor de agua) es el material de trabajo para los artistas. Ellas son el *Pepsi Pavilion* (1970) de Fujiko Nakaya y *Extasia* (2002), de Elizabeth Diller y Ricardo Scofidio.

El Pepsi Pavilion, para la Expo de 1970 celebrada en Tokio. Fue la primera escultura de niebla (vapor de agua) de Fujiko Nakaya y surgió durante su pertenencia a Experiments in Art and Technology (E.A.T.).



Fujiko Nakaya, *Pepsi Pavilion*, (1970).

En la misma línea, pero ya en este siglo, tenemos *Extasia* (2002), de Elizabeth Diller y Ricardo Scofidio. Donde crearon una arquitectura envuelta en una nube artificial para la Expo Suiza 2002 en d'Yverdon-les-Bains, situada al norte de Ginebra, con clara reminiscencia al Pepsi Pavilion de Osaka en la Expo del 70.

Del tamaño de un campo de fútbol, cumplía todas las normativas de construcción, y fue simultáneamente, una investigación conceptual de la idea de transparencia y del entorno construido. El edificio, al que se podía entrar, pasear y respirar, estaba inmerso en una niebla artificial que se conseguía al pulverizar pequeñas gotas del agua que se bombeaba desde el lago, dando la sensación de que flotaba sobre el propio lago.

4.3.2.2. Lo material velado.

Hablaremos en este epígrafe de las piezas que permanecen ocultas al

261 Ramírez, Juan Antonio. *Duchamp: el amor y la muerte, incluso*. Siruela. Madrid. 1993. Pág. 105.

espectador, como el tachado completo, el no acceso, empaquetados, enlatados, etc. Existen diversas perspectivas, y muchos ejemplos, y no vamos a señalarlos todos, quedándose en el camino obras como *Mierda de artista* (1961) de Piero Manzoni, *Monumento de Hamburgo contra el fascismo*



Elizabeth Diller y Ricardo Scofidio, *Extasia*, (2002).

(1986-1993) y el *Monumento contra el racismo en Saarbrücken* (1993), ambas de Jochen Gerz, o las obras empaquetadas de Christo and Jeanne-Claude, entre otras. Sin embargo creemos que las que citamos a continuación, ejemplifican perfectamente los distintos ángulos o aproximaciones que hacen los artistas sobre lo oculto: *Paintings* (1967/68), de Art & language; *Vertical Earth Kilometer* (1977), de Walter de Maria; y *Espacio cerrado con metal corrugado* (2002) y *Palabra tapada* (2003) de Santiago Sierra.

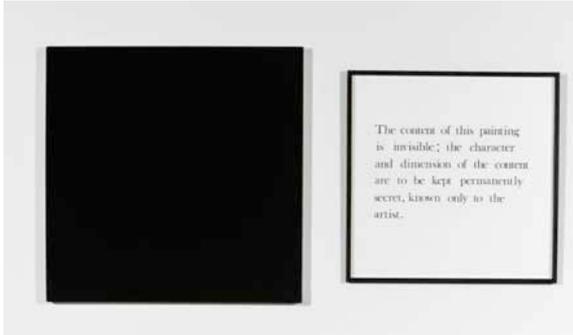
La primera de ellas, fue una serie de obras de Art & language, tituladas *Secret Paintings* (1967/68), y tenían tres componentes: el primero, una pintura monocroma negra; el segundo, una frase explicativa: “el contenido de esta pintura es invisible, las características y dimensiones de los contenidos deben ser mantenidos en secreto, sólo el artista lo sabe”; y el tercero surgía de los dos, ya que presentaba una obra oculta y secreta detrás de lo negro. El texto sugería su existencia y un repintado monocromo que podría considerarse ya sea como una pura negación de lo que hay debajo o tal vez como una invitación para que el espectador dejara volar su imaginación.

La serie tenía como referencia el *Cuadrado negro* de Malevich de 1915, que proclamaba el fin del arte representacional, da una nueva lectura sobre lo mismo y proporciona un espacio para la meditación y para la proyección de la imaginación de los espectadores en el vacío, trasladando la obra hacia una experiencia del acto de la percepción.

En otro sentido de ocultación, tenemos la obra *Vertical Earth Kilometer* (1977), de Walter de María, situada en el Parque Friedrichsplatz en

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales



Art & language, tituladas *Secret Paintings* (1967/68).

Kassel (Alemania), para la Documenta. La pieza era una varilla de un kilómetro de largo de latón macizo y cinco centímetros de diámetro, donde toda su longitud, se insertó completamente en el suelo, en un proceso de perforación que duró 79 días.

Como terminación se podía ver una placa de piedra arenisca de color rojo, de dos metros por dos metros cuadrados, que rodeaba la parte superior circular plana de la varilla de latón (a ras), posicionando el círculo situado en el centro de la plaza. En un cruce de caminos cuya intersección marcaba la ubicación de la escultura. La pieza estaba casi totalmente oculta a la vista, limitando su existencia a la confianza del espectador.



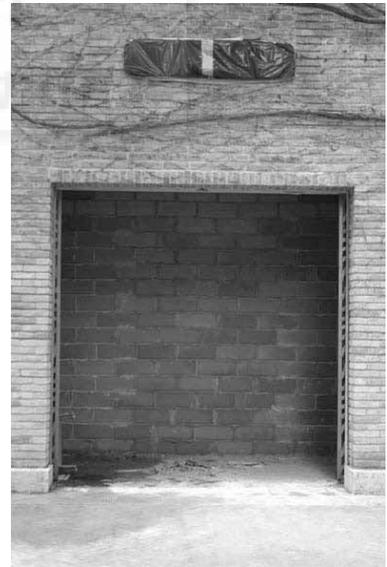
Walter de María, construcción *Vertical Earth Kilometer*, (1977).

La aportación española en este tipo de obras, la tenemos con Santiago Sierra, quien ha trabajado con cierta dedicación sobre conceptos como la ocultación (la invisibilidad), desde una perspectiva social. Dentro de un proceder en el que el contexto, el objeto o el símbolo se volatilizan, si no definitiva, al menos temporalmente. Utilizando, en cierto modo, el mecanismo del pensamiento de los niños (aquello que no se ve, no existe), como quedó reflejado en obras como *100 personas escondidas* de 2003 y en *8 personas remuneradas para permanecer en el interior de cajas de cartón* de 1999.

Sin embargo las obras que vamos a exponer se refieren a otro tipo de **ocultación, a la imposibilidad de acceso, la obstrucción, general o selectiva**. El primer ejemplo fue Espacio cerrado con metal corrugado en la Lisson Gallery de Londres en 2002, donde la entrada de la galería se eliminó bajo el cierre metálico, sin ninguna referencia, es decir, queda tachada. Donde presentó un espacio comercial, que aparecía cerrado, anulando así, la posibilidad de realizar las habituales transacciones mercantiles.

El otro ejemplo, fue el pabellón de España de la bienal de Venecia de 2003, bajo el título *Palabra tapada*, donde en palabras de Santiago Sierra, se realizó una performance sobre la frontera. El nombre de España quedó oculto envuelto con plástico gris reciclado de bolsas de basura y cruzado con cinta adhesiva negra. La identificación única del pabellón con España estaba en el cartel indicador y escrito exclusivamente en español. Allí se pedía a los visitantes que se dirigieran a la parte posterior del edificio con el DNI o el pasaporte acreditativo de la nacionalidad española. En esa puerta, dos guardias jurados italianos no hacían excepciones: ni periodistas, ni artistas, ni directores de museos, ni miembros del jurado. Nadie que no fuese español entró en el pabellón, incluso los españoles que no pudieron acreditarlo. Las reacciones causadas fueron de todo tipo, desde el enfado, hasta la complicidad y el entendimiento con la idea del creador.

En todos los casos, queremos dejar constancia de la importancia de lo que no se ve, pues es esto precisamente lo que constituye el núcleo de la obra. Para nosotros, interesados por un arte basado en la captación de materiales no visibles e imperceptibles para su posterior visibilización, este tipo de obras son relevantes puesto que evidencian el valor de lo oculto.



Santiago Sierra, *Palabra tapada*, (2003).

4.3.2.3. La visibilidad de lo no material.

En este epígrafe vamos a mostrar aquellas piezas que utilizan una parte física, sólida o visual, que se complementa con otra parte que es invisible o no es perceptible directamente. Se quedan al igual que en las demás clasificaciones, piezas interesantes en el camino, pero como hemos dicho anteriormente **nuestra intención es mostrar el cambio estético y la descorporeización de los materiales.**

Así, planearemos algunos subpuntos para ejemplificar desde varios ángulos este conjunto, como el resultado de una acción: *Siluetas Works in Mexico* (1973–77) de Ana Mendieta, *Untitled* (1980), de Jannis Kounellis, *Untitled* (1991), de Félix González-Torres, *Sillas de espera*, (1998) de Gabriel Orozco, *Erased de Kooning Drawing*, de Robert Rauschenberg (1954); el movimiento de la tierra: *Sun Tunnels* (1973-76), Nancy Holt y *Your Sun Machine* (1997) de Olafur Eliasson; los cambios meteorológicos o condiciones climáticas determinadas: *The Lightning Field* (1977), de Walter De Maria, *Torre de los Vientos* (1986) o *Solar musik kit* (1981-83), de Joe Jones; la reconstrucción o conceptualización a través de los límites arquitectónicos u objetuales: *Le vide*, (1958) de Yves Klein, *Air de Paris* (1919) de Duchamp, *Splitting* (1974), de Matta Clark y *Ghost* (1990) de Rachel Whitread; y el uso de la luz y la sombra para modificar la realidad espacial o como recurso plástico a través de una fuente lumínica (objetual): *Afrum [White]* (1966), de James Turrell, *Green light corridor* (1970), de Bruce Nauman, *1m3 de luz* (1999), de Olafur Eliasson, *Llit II* (1990), de Eulalia Valldosera y *La sombra de la conciencia* (1998) de Natividad Navalón.

El resultado de una acción.

Ana Mendieta utilizó el cuerpo en su serie *Siluetas Works in Mexico* (1973–77). Las obras que componían la serie Siluetas fueron realizadas mientras viajaba entre Iowa y México. Éstas revelaban su interés en la tierra como un lugar para hacer frente a los problemas de desplazamiento mediante el registro de la presencia de su cuerpo o la huella que dejó atrás, dentro de diferentes ambientes naturales. Mendieta, a menudo llenó la silueta de su cuerpo en la tierra con diversos materiales, tales como, piedras, ramas y

flores, así como sangre y pólvora.

Desde otro sentido, tenemos *Untitled* (1980), de Jannis Kounellis. Una escultura formada por un montón de piedras apiladas, posiblemente silex (se utilizan para hacer fuego), una paleta y los restos de una hoguera. En esta obra el espectador se enfrentaba de inmediato con una imagen inesperada, un resto de fuego (que está prohibido en espacios como las galerías o los museos). Por lo directo de la pieza, se generaban preguntas de lo que allí sucedió. La pila de piedras representa la misma creación de fuego en su sentido más primitivo, y pone de relieve la relación entre el hombre y la naturaleza en un nivel muy fundamental, así como, la reflexión sobre los objetos encontrados trasladados y ubicados en un espacio de la galería, y su transformación directa en arte.



Ana Mendieta, *Siluetas Works in Mexico*, (1973–77).

Desde la fotografía, nos encontramos con dos ejemplos interesantes, el primero de ellos fue *Untitled* (1991), de Félix González-Torres. Sin entrar en el diálogo (público/privado) por la ubicación de una fotografía (íntima) en una valla publicitaria. La fotografía mostraba una cama vacía, tomada después de que falleciera la pareja de González-Torres. En la imagen se apreciaba directamente una cama recién abandonada, una cama doble deshecha y vacía, con las almohadas algo ahuecadas por la reciente presión de dos cabezas. Referencia a ese alguien que estuvo y ya no está.



Jannis Kounellis, *Untitled* (1980).

La otra fue, *Sillas de espera*, (1998) de Gabriel Orozco. En el mismo sentido que la anterior, Orozco tomó una fotografía de una fila de sillas de plástico en un viaje a la India. Aunque la yuxtaposición de estas sillas de plástico y la gran estructura arquitectónica de piedra, en sí pudo ser interesante,

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales



Félix González-Torres, *Untitled* (1991).

lo que verdaderamente capturó la atención de Orozco fueron los vestigios de presencia humana, la grasa y suciedad de las cabezas que se apoyaron en la pared de piedra. La presencia humana afirmada a través de ausencia, vestigios fantasmales de un uso humano repetido.

La fotografía nos invitaba a considerar los miles de hombres, mujeres y niños que se han sentado en esas sillas y de la frustración, el cansancio, la reflexión o el aburrimiento, que les llevó a inclinar la cabeza hacia atrás en esa pared mientras esperaban.



Gabriel Orozco, *Sillas de espera*, (1998).

Robert Rauschenberg creó en 1954 *Erased de Kooning Drawing*. Rauschenberg se decidió a ir al taller de su maestro Willem de Kooning para hacerle una complicada propuesta, pedirle un dibujo para que éste fuera borrado.

De Kooning aceptó la proposición eligiendo un dibujo difícil de eliminar (dos meses le costó la tarea a Rauschenberg).



Robert Rauschenberg, *Erased de Kooning Drawing*, (1954).

Para Rauschenberg se hizo imprescindible borrar la sombra alargada de lo ya establecido como genial, admirado en museos y alabado por críticos. Eliminar las trazas del dibujo de De Kooning suponía hacer física la metáfora. Atacar, borrar, de hecho, lo anterior para tratar de librarse de su influencia. Esta pieza levantó muchas preguntas acerca de la naturaleza fundamental del arte, provocando al espectador a considerar si borrar un dibujo de otro artista podía ser un acto creativo.

El movimiento de la tierra.

En las piezas que veremos a continuación, hay una parte física que se complementa con otra, aunque es evidente para todos nosotros, pasa desapercibida (sino poseemos un punto de referencia), nos referimos al movimiento de la tierra, el de traslación y el de rotación.

- Movimiento traslación.

Nancy Holt realizó la intervención *Sun Tunnels* (1973-76), y se encuentra situada, aún hoy día, en la llanura de sal de la Gran Cuenca al noroeste de Utah. La obra básicamente estaba formada en cuatro enormes tubos de hormigón alineados dos a dos según los ángulos del amanecer y el atardecer en los dos solsticios del año, marcando así las posiciones extremas del sol en el horizonte.



Nancy Holt, *Sun Tunnels*, (1973-76).

Las perforaciones circulares en su mitad superior siguen el patrón de distintas constelaciones: Dragón, Perseo, Paloma y Capricornio, por donde pasa la luz del sol y la luna creando pautas luminosas variables en el interior en función del momento del día y la época del año. Cada uno de los cuatro túneles limitan y focalizan la mirada del observador a la vez que sirven de transición entre la escala de este y la del entorno natural inmediato.

- Movimiento rotacional.

Aunque existen bastantes piezas que utilizan el cambio de la noche al día, con conexiones fotoeléctricas y demás sensores. La obra que presentamos aquí, reflexiona directamente con el movimiento rotacional de la tierra. Y no es otra que *Your Sun Machine* (1997) de Olafur Eliasson.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

Una de las exploraciones recurrentes en la obra de Eliasson, es la relación entre el espectador y el objeto. En *Your Sun Machine*, pieza que presentó en la Marc Foxx Gallery de Los Ángeles, reconstruía la trayectoria del sol en un cuarto vacío. El movimiento del sol a través del cuarto era aparentemente



Olafur Eliasson, *Your Sun Machine*, (1997).

el punto central de la obra, pero al observarlo, el espectador recordaba su propia presencia como objeto, localizado en la tierra, dando vueltas por el espacio alrededor del verdadero sol. Lo que proponía era un espacio elástico, un ambiente, un paisaje, que cada cual podía percibir de manera distinta.

Cambios meteorológicos o condiciones climáticas determinadas.



Walter De Maria, *The Lightning Field*, (1977).

Una de las mejores piezas para ejemplificar esa parte invisible que complementa lo físico fue *The Lightning Field* (1977), de Walter De Maria, considerada además como una de las obras clave del Land Art. El campo de relámpagos, está situado en una zona remota del desierto en el oeste de Nuevo México, Estados Unidos. Y está compuesto por 400 postes de acero inoxidable

pulido, instalados en una matriz de rejilla que mide una milla (1,6 kilómetro) por un kilómetro. Los postes (de cinco centímetros de diámetro y un promedio de seis metros de altura), están espaciados uno del otro por 67 metros.

La obra *The Lightning Field*, estaba concebida para ser contemplada

por el espectador durante un largo período de tiempo, recorriéndola y observándola. Pero la experiencia completa no depende de la ocurrencia de un rayo (pero si está implícita en nuestra memoria), y eso precisamente es lo que nos interesa.

- Viento.

Toyo Ito representó metafóricamente la complejidad visual de Tokyo con *Torre de los Vientos* (1986), una arquitectura de luz reactiva, que respondía a la velocidad del viento y dirección y al ruido de la ciudad. La obra se diseñó y proyectó, antes de que nadie explorara el uso del vidrio fotosensible o las estructuras reactivas, y se completó en 1986.



Toyo Ito, *Torre de los Vientos*, (1986).

- Sol/nubes.

Uno de tantos ejemplos que podríamos incluir aquí, es *Solar musik kit* (1981-83)²⁶², de Joe Jones. El artista solía decir, que después de su primera experiencia con el uso de energía solar en su música, le resultó difícil volver a hacer piezas con pilas. Y es que, los sutiles cambios que se producían en los sonidos producidos por las diferentes combinaciones de las células solares y motores, bajo una fuente de luz inconstante por el movimiento de la tierra, formaciones de nubes, y el viento, creaban obras abiertas y nuevas. Las células fotosensibles conectadas accionaban a las máquinas musicales en un cielo



Joe Jones, *Solar musik kit*, (1981-83).

262 V.V.A.A. "Creative R'evolution-50 years of Fluxus from the Archivio Bonotto", exhibition catalogue, Barcelona, 2009 ; "Fluxus at 50", exhibition catalogue, Wiesbaden, 2012. Pág. 162.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

sin nubes al mediodía, se interrumpían en un cielo nublado y se hacía un silencio total cuando caía la noche.

Reconstrucción o conceptualización a través de los límites arquitectónicos u objetuales.

En los casos siguientes lo no material se construye a través de los límites que ofrecen tanto la arquitectura (las paredes, el edificio, etc), como el objeto contenedor o por la propia pieza (el negativo).

El vacío siempre ha estado presente en la escultura y su apropiación ha derivado a ser considerado la propia obra. En este sentido, la primera pieza que vamos a tratar, fue la exposición realizada por Yves Klein en 1958



Yves Klein, *Le vide*, (1958)

fue titulada, *La Especialización de la sensibilité à l'état de matière première en sensibilité picturale stabilisée*, pero es más conocida como *Le vide*, la exposición del vacío, ya que no se mostraba nada, sólo el espacio vacío, al grito de ¡Larga vida a lo inmaterial! Klein vació por completo la galería y blanqueó las paredes, y demostraba con esta no-instalación que el arte ya no

consistía en imitar lo visible, ni en tratar de hacer visible lo invisible, sino que el arte, podía directamente trabajar con lo invisible, con el vacío como material (contenido por las paredes de la sala).

En *Air de Paris*²⁶³(1919), Duchamp encerró el aire parisino en una ampolla que había encargado a un farmacéutico, como respuesta al coleccionista Walter Arensberg que le había dicho a Duchamp que estaba escaso de inspiración y que ella era la causa de su reticencia a realizar más obras. Éste le incitó a viajar a París para que regresara con un poco del artístico

263 Replica realizada bajo la supervisión de Marcel Duchamp, para la Galerie Schwarz, de Milán, en 1964, Original creada en París, en diciembre de 1919.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

aire parisino y se decidiera a crear nuevas obras en su vuelta a EE.UU. El aire en sí, lo atmosférico habla por sí mismo de lo infralige, pero esta idea se completa por el cristal que lo envuelve, subrayada también por su fragilidad (visual y material) y su transparencia. La transparencia como interpretación visual de lo ultrafino.



Marcel Duchamp, *Air de Paris*, (1919).

Vamos a recuperar también una pieza de Gordon Matta-Clark, quien centró casi toda su obra en el concepto espacial, trabajando con el vacío y el hueco, cortándolos directamente de lo sólido, posibilitando una lectura del interior y del exterior.

Como ejemplo hemos seleccionado *Splitting* (1974), y es que con sólo un corte lineal o un agujero, revelaba un mundo de posibilidades creando una experiencia estética en el espectador, transformando los espacios en dualidades. Los resultados de sus incisiones fueron recogidos a modo de memorias con fotomontajes y escritos, quedando reflejadas las principales ideas filosóficas sobre el espacio de Matta Clark.



Matta Clark, *Splitting*, (1974).

Hemos rescatado la obra *Ghost* (1990) de Rachel Whitread puesto que la artista trabaja con el positivo y con el negativo de objetos y de espacios. En este caso de un salón victoriano que medía aproximadamente 3 metros de ancho, 3 de alto y 4 metros de profundidad. Whitread ha dicho de

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales



Rachel Whiteread, *Ghost*, (1990).

esta escultura que ella estaba tratando de “momificar el aire de la habitación”²⁶⁴, de ahí el título. Whiteread creó la obra durante un período de tres meses en un edificio abandonado en el 486 Archway Road, al norte de Londres, cubriendo las paredes interiores con múltiples moldes de yeso, cada una de unos cinco centímetros de grosor. Cuando el yeso se secaba, extraía los moldes de las paredes y los volvía a montar en un marco de acero, para sacar el positivo.

El uso de la luz y la sombra.

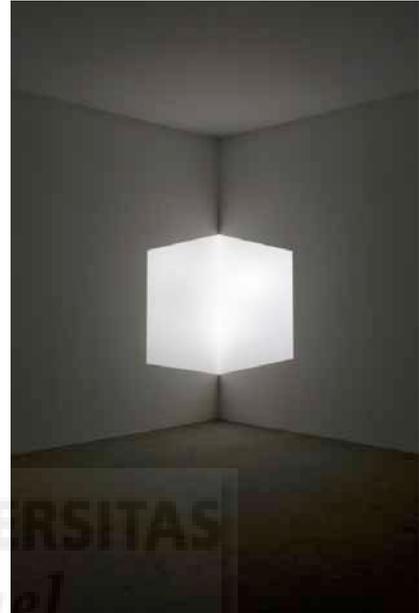
Nosotros entendemos a la luz y la sombra, como no material (impalpable), pero necesariamente tienen una parte objetual física (fuente luminica: bombillas, neones, Leds, proyectores, focos, etc.) que es la que produce la iluminación, y objetos diversos son utilizados para obstruir parte de la fuente lumínica, para producir la sombra.

Los artistas que veremos a continuación se han aprovechado de la luz como herramienta útil para crear un objeto, modificar un espacio, y transformar la realidad de medidas espaciales a una realidad de medidas visuales. En algunas ocasiones dejan a la vista el mecanismo para generar la luz o la sombra, en otras permanece oculta al espectador.

Vamos a comenzar este recorrido por la luz, con uno de los principales artistas que la trabajan, James Turrell, y con una sus primeras obras, donde comenzó a experimentar con los fenómenos físicos de la luz, teniendo como premisas la abstracción geométrica, creó obras que

264 Entrevista en National Gallery of Art. Documento online. <http://www.nga.gov/content/ngaweb/audio-vídeo/vídeo/rachel-whiteread.html> Web consultada el 03/09/2014.

amplificaban la percepción, **dándole a la luz características de materia para construir sus esculturas**. Turrell creó objetos no matéricos y atmósferas que generaban experiencias perceptivas trascendentales e hipnóticas, como en *Afrum [White]* (1966), donde lo que parecía ser un cubo suspendido y brillante, era en realidad la conjunción de dos paneles planos de proyección de luz.



James Turrell, *Afrum [White]*, (1966).

Otra obra sugestiva fue *Green light corridor* (1970), de Bruce Nauman, en la que situó por encima de un espacio muy estrecho delimitado por dos paredes verticales, dos líneas de tubos fluorescentes blancos sobre las dos paredes blancas que delimitan el propio corredor. En este trabajo se creó la ilusión de color basándose en la cercanía de las dos superficies blancas. Así como, se producen los procesos de reflexión y refracción de alta intensidad de la luz, los conos y bastones en nuestros ojos reciben esa luz y nos hacen ver el espacio de un color verde claro que nunca estuvo ahí. Esto sirve para poner de relieve que **el color realmente no existe**, como quedó reflejado cuando hablamos del espectro visible electromagnético.



Bruce Nauman, *Green light corridor*, (1970).

Desde otro sentido, Olafour Eliasson con *1m3 de luz* (1999), **con esta delimitación del espacio** llevó el concepto modernista del cubo a un nuevo nivel, ya que con focos y el propio haz que proyectaba creó el ideal platónico

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales



Olafur Eliasson, *1m3 de luz*, (1999).

de un cubo. Su propuesta requería que el espectador se comprometiese con una forma presente y fugaz. La pieza estaba compuesta por veinticuatro focos halógenos, soportes de acero y una máquina de humo. Eliasson no escondía los materiales, pero se encargó de que aparecieran sutiles. En caso de que los espectadores lo

desearan, podrían examinar la mecánica completa detrás de la luz de 1m3.

Relacionada con la luz de forma directa, **la sombra**, nos interesa es su unión inseparable con los objetos y las personas, siendo una parte sutil, a veces imperceptible, de la materia física. Y en las obras que vamos a tratar a continuación se tornan tanto o más importantes que la parte sólida. Aunque se quedan en el camino obras interesantes como *Prism* (1967), de Robert Irwin, *Ombres* (1986) de Christian Boltanski, *Ligh sentence* (1992), de Mona Hatoum o *Under scan* (2008) de Rafael Lozano-Hemmer. Sólo vamos a rescatar dos, porque son clarificadoras de las posibilidades que da la relación luz/sombra.



Eulalia Valldosera, *Llit II*, (1990).

Una de ellas, fue *Llit II* (1990), de Eulalia Valldosera, donde se basó en un juego óptico con sombras y reflejos. A través de diferentes fuentes de luz estratégicamente colocadas y por medio de la eliminación y sustitución de objetos, realizó un proceso de materialización que puso en evidencia las apariencias de las cosas.

La artista nos propuso una sombra ligada a nuestro cuerpo, incluso

podríamos decir que era parte de él, puesto que atestigua nuestra presencia. Así la instalación, fue una representación y explicación de nosotros, lo que encerramos. En sus propias palabras: “en nuestra silueta tratamos de contener nuestra esencia, lo que somos, lo único de nosotros mismos que va más allá de nuestra identidad, quizás nuestra alma”²⁶⁵.

Y la otra, *La sombra de la conciencia* (1998) de Natividad Navalón, donde utilizó la sombra como solución técnica y visual, ante el traslado (itinerancia) de la obra del Casal Solleric al Museum Moderner Kunst Stiftung Ludwig de Viena.



Natividad Navalón, *La sombra de la conciencia*, (1998).

En la instalación, se incluían como parte de la misma, unos puntales de obra que aplastaban unos cojines en el suelo ayudándose del propio techo, pero la sala del Museo de Viena tenía unos frescos en el techo patrimonio histórico, y los puntales no podían tocarlo para no dañarlos. Navalón se enfrentó a dicha característica arquitectónica, y encontró en la sombra la solución. Así, mediante la iluminación y la sombra, hizo que los puntales se alargaran, dando un resultado visual y conceptual óptimo, ya que parecían que los puntales tocaban el techo y presionaban los cojines de la misma manera que en la instalación original.

Aunque anteriormente hemos apuntado, que sólo queríamos ejemplificar la evolución de los materiales hacia una desmaterialización, descorporeización, desolidificación, llegando incluso a la invisibilidad,

para ayudarnos a comprender a las ondas portadoras como material y el propio espacio hertziano como soporte artístico, podemos hacer varios paralelismos entre los epígrafes vistos y las **ondas hertzianas**. Y es que éstas, **permanecen ocultas en el espacio, esperando a ser reveladas por los artistas o traducidas por los usuarios a través de sus dispositivos inalámbricos (fijos o portátiles), en ocasiones se reconstruyen por una parte física que actúa como complementaria, en muchas otras el espacio de interacción está completamente vacío, en otras vemos el rastro (la huella) de sus influencias, incluso el movimiento de la tierra y los cambios climáticos influyen en la propagación y recepción de algunas ondas, por decir sólo algunos.**

4.3.2.4. La perceptibilidad de lo no material.

Una vez vistas las diferentes perspectivas del uso de la visión en la apreciación de obras que tienen una parte no matérica, en el apartado anterior, procederemos en este punto, a introducir diferentes manifestaciones artísticas cuya intencionalidad es hacer perceptible lo no matérico, a través de los sentidos²⁶⁶ restantes, nos referimos el oído (sonido), el olfato (ruptura con la fuente que lo produce) y el tacto (en su variante de cambios de temperatura).

Comenzaremos el estudio por el **oído y el sonido**. Como hemos dicho anteriormente, **los artistas hertzianos utilizan las ondas, siendo imprescindible el estudio del arte sonoro, cuyo material se propaga también en forma de ondas**. Para nosotros es importante este análisis porque supone un proceso de **aislar el propio sonido de su fuente visual**, para poder manipularlo e incluirlo como un material más dentro de obras escultóricas; además este análisis es necesario porque en sus prácticas hay un tipo de utilización del sonido 100%. En estos casos, todo aquello estructural/objetual que acompaña a la obra es únicamente necesario para su discurrir sonoro, quedando en muchas ocasiones habitaciones vacías, en las que sólo se ven tímidamente algunos altavoces, y en las

266 Obviamente hemos descartado el gusto por su condición matérica, aunque tenga una parte relacionada con el olfato, o en ocasiones lo material tienda a lo infrafino, en la conciencia actual de autor (vaporizaciones, espumas, humo, etc.). Y el tacto, en su amplitud, directamente relacionado con lo matérico y objetual.

que la importancia la adquiere el propio sonido. Por otra parte, queremos estudiar los experimentos en perceptibilizar su influencia (sinestesia, sonificación, etc.) puesto que suponen una influencia clara en el revelar el espacio hertziano.

1. El sonido como material:

Para poder entender el sonido como material desligado de lo visual, tenemos que aclarar las **conexiones que se producen entre el aspecto sonoro y la fuente que produce el sonido**, ya que no todas las obras sonoras lo trabajan de la misma manera. Para ello, vamos a partir de ciertas reflexiones sobre dicha relación. La primera, la realizada por José Igés, donde sugería dos posibilidades de tipo estructural²⁶⁷:

- 1.- Realidad perceptiva dialéctica o complementaria, que se remite a un planteamiento poético más que musical.
- 2.- Trabajos que presentan una parte visual que se comporta prácticamente como un instrumento para el fluir del discurso sonoro.

Nosotros entendemos que la primera opción se refiere a aquellas piezas donde el aspecto visual complementa la parte sonora y que juntas completan la obra. Y una segunda, donde todos los elementos de la escultura y/o instalación (físicos que se ven), no son elementos constituyentes (no aportan información), y sirven para que pueda existir: altavoces, micrófonos, cables, etc. En el texto *Territorios artísticos para oír y ver*, el propio Igés afirmó sobre determinadas esculturas sonoras: “se da el caso de trabajos que emplean con exclusividad el sonido especializado, quedando reducido lo visual a los meros elementos tecnológicos -altavoces- que lo difunden, y a veces ni siquiera eso, pues el autor deliberadamente los oculta a la vista para no distraer la contemplación acústico-espacial al visitante”²⁶⁸. De la misma manera Rocha Iturbide apuntó en su texto *La instalación sonora*: “No necesitamos forzosamente de un elemento visual para tener una obra de arte sonora, una instalación puede estar

267 Iturbide, Rocha. “La instalación sonora”. Documento online. <https://www.uclm.es/artesonoro/Olobo4/html/rocha.html> Web consultada el 15/09/2014.

268 Igés, José. *Territorios artísticos para oír y ver*. Catálogo de la Exposición: El espacio del sonido, el tiempo de la mirada. Koldo Mitxelena. 1999.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

constituida simple y llanamente por sonidos”²⁶⁹.

Además, Rocha Iturbide, tomando también como punto de partida las dos posibilidades de Igés, obtuvo otra lectura (distinta a la nuestra), que también es interesante para nuestros planteamientos. La autora se basó en la relación de “cercanía o lejanía que existe entre el sonido y el objeto”, y añadió otra propuesta a las dos de Igés, que fue: “la del instrumento musical o sonoro de carácter escultórico, es decir, la de un objeto estético que tiene cualidades para producir sonidos de manera natural, pero que evidentemente tiene que ser accionado por el hombre, por algún elemento de la naturaleza como la lluvia o el viento, o por algún proceso mecánico, el lo llama escultura sonora de carácter instrumental.”²⁷⁰

Y su clasificación sobre dicha relación entre el sonido y el objeto, fue la siguiente: “a) Relación cercana; en donde el sonido añadido al objeto fue producido por el objeto. b) Relación lejana; en la que el sonido añadido al objeto no tiene ninguna conexión salvo la que se crea en nuestras mentes. c) Relación intermedia; en la que el sonido añadido fue producido por el objeto o por un objeto similar, y fue posiblemente transformado por el artista hasta un cierto punto en el que la conexión existente se vuelve ambigua.”²⁷¹.

En este sentido, lo que nos interesa del planteamiento de Rocha Iturbide, son las **relaciones lejanas** e intermedias (aunque hay excepciones en las cercanas)²⁷², **ya que plantean que el sonido es grabado, tratado y añadido a la pieza, alejándonos de lo visual**. Y nos aumentan el abanico de trabajos sonoros que pueden ser físicos o visuales, que al añadir el sonido modificado o lejano, entrarían en el conjunto de las piezas que utilizan el sonido como un material más.

Una vez vistas las relaciones, vamos a plantear a continuación varios recorridos dentro de la física y arte sonoro, que van a ejemplificar el sonido

269 Iturbide, Rocha. *La instalación sonora*. Documento online. <https://www.uclm.es/artesonoro/Olobo4/html/rocha.html> Web consultada el 15/09/2014.

270 *Ibidem*.

271 *Ibidem*.

272 Como los *Intonarumori* (1913) de Russolo, *The Box with the sound of its Own Making* (1961) de Robert Morris y *Empty Vessels* (1997) de Alvin Lucier, entre otras.

como material, y nos ayudarán a entender, como hemos dicho, varios aspectos del arte hertziano:

- El sonido se despoja de la fuente que lo produce y de lo visual²⁷³: la acústica y la música concreta.
 - La utilización del sonido (relaciones lejanas) y piezas sonoras 100%.
 - Perceptibilizar las ondas sonoras: experimentos sinestésicos (visualizar el sonido: imagen y color); la visualización de las ondas de forma mecánica; y sonificación + visualización.
-
- **El sonido se despoja de la fuente que lo produce y de lo visual: la acústica y la música concreta.**

A lo largo de la historia, se ha sentido la necesidad de construir objetos sonoros o instrumentos musicales, pero no fue hasta principios del siglo XX cuando confluyeron distintos intereses experimentales sonoros, y desde distintos ámbitos de estudio, los cuales desembocaron en una intensa investigación sobre la relación entre el sonido y la fuente sonora (y visual), e intentado separar las dos cosas. Así, **el sonido se recortó del contexto por medios técnicos y conceptuales**, para constituirse en objeto de estudio en el campo de la acústica²⁷⁴.

Una de las primeras obras escultóricas, que investigó el concepto de acústica fue *Un ruido secreto* (1916), de Marcel Duchamp. El propio Duchamp empezó el camino de la ocultación desde la génesis de la construcción del objeto, del secreto, ya que desconocía, desde el

273 Queremos señalar que existen otras dos rupturas con lo visual relacionados con el arte sonoro, como son las obras realizadas para y con la radio y el teléfono, las cuales veremos en el punto de las tecnologías de comunicación y arte, en el capítulo siguiente.

274 El origen de la palabra se remonta a los discípulos de Pitágoras, que escuchaban sus lecciones sin verlo (les hablaba oculto tras una cortina): la idea era que se concentraran en su voz y no en su imagen, a fin de evitar distraer su atención por la visión de su apariencia corporal. Esta situación dio lugar a la utilización de la palabra acústica como aquella que se oye sin ver la causa originaria del sonido, o que se hace oír sonidos sin la visión de sus causas, en donde otras palabras se escucha un sonido sin ver, sin reconocer su fuente.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales



Marcel Duchamp, *Un ruido secreto*, (1916).

principio, el elemento central de la pieza la cual produce el sonido al agitar el objeto. El artista pidió a su colega Walter Arensberg que montara la pieza e introdujera algo dentro, un pequeño objeto (no sabemos cuál), y que aun se encuentra enigmáticamente en el centro de la bobina de hilo sujeta por dos pequeñas placas de metal.

Pero la disociación entre el sonido y el objeto, va mucho más lejos, ya que la obra se convirtió en un objeto de exposición, cerrado en una vitrina, con lo cual se crearon distintos niveles de

ocultación, primero, Duchamp desconocía el objeto que estaba en el interior, segundo, si el objeto no se agita se desconoce que produce un sonido, y tercero, al verlo en una exposición (aun sabiendo todo lo anterior), al estar dentro de una vitrina, sin usarse, el público imagina los posibles sonidos que podía producir el pequeño objeto.

El primero en tematizar **la situación creada por la aparición de las tecnologías de grabación/reproducción de sonido** y la acústica, fue Pierre Schaeffer. De ello se deriva una serie de consecuencias teóricas, metodológicas y estéticas de las mismas: a partir de la utilización de la grabación, los sonidos podían ser reproducidos idénticos a si mismos, pero también modificados, con lo cual, nuestra percepción del objeto puede modificarse en el tiempo, por la repetición de un mismo fragmento, o por el cambio de sonido de otra fuente. La disociación del “objeto sonoro” de la fuente sonora, además de la tecnología de poder modificar el archivo sonoro, condujo a Schaeffer a formular la idea de una escucha acústica.

La escucha acústica schaefferiana propuso una puesta entre paréntesis de la fuente sonora; un ocultamiento de su dimensión poética (**alejándonos de lo visual**) a fin de realizar “una escucha reducida” del material sonoro. La cinta permitió no conocer el origen anecdótico o técnico del sonido escuchado para concentrarse sobre el fenómeno sonoro en sí.

Schaeffer hizo una lúcida distinción y actualización de la acústica en su tratado de objetos musicales²⁷⁵, y nos dijo que la tecnología nos facilita²⁷⁶: la pura escucha (sin el aspecto visual), la escucha de los efectos (tras la posibilidad de repetición podemos satisfacer la curiosidad, hacia escuchas más atentas), las variaciones de la señal (la señal se puede diseccionar y variar, aunque provenga del mismo objeto) y las variaciones de escucha (al repetirse la escucha de una manera idéntica, nos damos cuenta de los factores subjetivos de la propia escucha).



Pierre Schaeffer trabajando en su estudio, (1951).

Y sobre el objeto sonoro, desde la negación de lo que no es, Schaeffer señalaba²⁷⁷: “que el objeto sonoro no es el instrumento que ha tocado “esto es un violín” o “es una puerta que chirría”, haciendo alusión al sonido emitido por el violín o al chirrido de la puerta y nos dice “que el objeto sonoro es aquel independiente de toda referencia causal”; también apuntaba, que “el objeto sonoro no es una banda magnética” y “los mismos centímetros de banda magnética pueden contener una cantidad de objetos sonoros diferentes”, dándonos a entender, que la escucha no es la grabación, sino la propia acción de escucha del objeto, así como, las manipulaciones en la cinta no transforman el propio objeto sonoro, y por último, “El objeto sonoro no es un estado de ánimo”, cerrando su planteamiento diciendo que los objetos sonoros no son subjetivos, se pueden analizar y describir.

Todo esto, trajo consigo la llamada *Música concreta* en 1948, de la mano del propio Pierre Schaeffer y Pierre Henry, basándose en la teoría de que cualquier sonido puede ser utilizado para producir música, influenciados por la poesía Merz (si todo el material percibido por el ojo es apropiado para el arte, podríamos afirmar que todos aquellos sonidos encontrados

275 Schaeffer, Pierre, *Tratado de los objetos musicales*, Alianza Música, Madrid, 1988.

276 *Ibidem*. Págs. 56-57.

277 *Ibidem*. Págs. 57-59.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

son apropiados para la poesía) e influenciados también por el arte de los ruidos de Russolo. Cuando estos autores dicen “cualquier sonido” se referían no ya a la altura musical pura, el tono, sino a todo estímulo capaz de excitar la percepción auditiva, en un sentido similar al propuesto por Cage y fluxus.

La música concreta estaba ligada a la posibilidad de des-contextualizar un sonido (sea un sonido instrumental o del ambiente) grabándolo en un soporte analógico (la aparición de la grabadora en cinta, permitió perfeccionar las técnicas de manipulación sonora), con el fin de tratar el sonido de manera separada a su fuente: cortándolo, pegándolo, superponiéndolo y combinando los sonidos resultantes en una estructura compleja y definitiva.

Su relación con el arte hertziano es evidente, ya que por un lado, veremos cómo los artistas utilizan las señales de las ondas portadoras como materia prima, desligada de las fuentes (dispositivos tecnológicos inalámbricos), capturándolas en lo invisible del espectro radioeléctrico, diseccionándolas, y descontextualizándolas o volviéndolas a contextualizar, a través de diferentes procesos. Y por otro, podemos comprobar las líneas de investigación que se abren ante las posibilidades que ofrecen los nuevos dispositivos tecnológicos y su aplicación casi de inmediato en el arte.

▪ **La utilización del sonido (relaciones lejanas) y piezas sonoras 100%.**

De entre todos los posibles ejemplos de piezas escultóricas sonoras: las activas, latentes (reactivas) interactivas, el cuerpo como generador, instalaciones e intervenciones, paisajes sonoros o puentes sonoros, vamos a señalar aquellos (y sin querer extendernos en exceso), en los que la relación sea lejana o que sean sonoras completamente (100%)²⁷⁸ y no visuales.

Vamos a comenzar, con una escultura latente (el sonido estaba oculto, a la espera de la acción del espectador). La obra, *Handphone table* (1978), de

278 Es decir, que si hay objetos o elementos en el conjunto de la obra, sean secundarios, para el discurrir de la obra (altavoces, micrófonos, cables, etc).

la compositora y performer Laurie Anderson, era básicamente una mesa (que conformaba la parte visible de la obra, junto a una fotografía a modo de instrucciones) en la que en su interior había música y ésta, **se escuchaba sólo cuando los espectadores colocaban los codos sobre la mesa sobre unos orificios** (además su relación era lejana, es decir el sonido no tenía nada que ver con la mesa). El sonido viajaba entonces a través de los huesos de los antebrazos del oyente (atravesándolo como muchas de las ondas hertzianas), llegando hasta las manos, que eran empleadas ante los oídos como auriculares. Implicando así al espectador, ya que es imposible escuchar lo que emerge de la obra sin la implicación corporal de éste como parte de la pieza. En palabras de Anderson: “Construí una mesa y la equipé para el sonido. Dentro de la mesa había pletinas y poderosas unidades controladoras que comprimían los sonidos pregrabados y los hacían subir por cables de acero. El final de estos cables se conectaba a cuatro enchufes con la apariencia de nudos de la madera que estaban sobre la superficie de la mesa. Al poner una persona los codos sobre los enchufes, el sonido ascendía por los brazos usando los huesos como vía de conducción. La sensación al llevar las manos a los oídos era como ponerse un par de auriculares estereofónicos, Se trataba de que toda la cabeza fuera como un altavoz y, en cierto sentido, como un amplificador, y la sensación era la de recordar un sonido más que la de escucharlo por primera vez, porque no estaba ahí en el aire sino en el interior de tu cabeza”²⁷⁹.



Laurie Anderson, *Handphone table*, (1978).

Como ejemplo de instalación (reactiva) interactiva, con una relación lejana, vamos a incluir a otro artista clásico del arte sonoro, Peter Vogel,

279 Anderson, Laurie. Texto en la web de la exposición *Resonancias* del Museo Municipal del Ayuntamiento de Málaga, 2000. En <http://www.ccapitalia.net/resonancias/estructurabase.htm> Web consultada el 18/06/14

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

que desde los años setenta, ha combinado circuitos electrónicos, motores, dispositivos eléctricos, células fotoeléctricas, sensores, altavoces, y diversos objetos e instrumentos musicales, en sus esculturas.



Peter Vogel, *Soundwall*, (2011).

La obra que vemos, se inscribe en la serie *Soundwall*, que lleva realizando desde 1979. Son obras que se caracterizan por ser estructuras metálicas horizontales, donde inserta los artilugios electrónicos, presentándolos en una arquitectura transparente, donde el sonido (grabaciones de

sonidos electroacústicos, sintéticos, procesados) se genera y dialoga con la interacción del espectador, (mediante sensores de presencia y células fotoeléctricas que reaccionan a las sombras), donde éste se convierte en el compositor final de la pieza. Y nos sirve además para compararla con la siguiente obra que sí es completamente 100% sonora.

De entre todos los ejemplos posibles, vamos a destacar la obra del premio Turner de 2010, Susan Philipsz. La artista, lleva trabajando casi toda su vida con las propiedades escultóricas y psicológicas del sonido. Y es que la mayoría de sus obras utilizan como principal instrumento expresivo la propia voz de la artista, quien a pesar de no ser una profesional del canto, suele interpretar piezas a capella. El carácter amateur de su delicada voz, los silencios, el sonido de su respiración para recuperar el aliento y la ausencia de acompañamiento, envuelven al espectador de una cercanía e intimidad, poco frecuente en un espacio expositivo.

Pero lo que nos interesa es que deja los espacios vacíos, sólo son visibles y en raras ocasiones los altavoces, como en la obra *Here Comes Everybody* (2008), en la Tanya Bonakdar Gallery, donde en el espacio (sin contarlos) se veían únicamente los cuatro altavoces (necesarios para que la pieza funcionase).

En la instalación exploró las tensiones entre el deseo de pertenecer a un grupo y anhelo de soledad. Mediante una canción, *Trees and*

Flowers, que era interpretada en dos habitaciones y maneras diferentes, en un espacio, la característica voz sin cuerpo de la artista, que evocaba la soledad; y en un segundo lugar, la misma canción utilizando una técnica de canto llamada “Fasola”, utilizada en las congregaciones públicas por no dar prioridad a una sola voz en particular y por lo tanto, hacer que todos en el grupo se sientan iguales entre sí.



Susan Philipsz, *Here Comes Everybody*, (2008).

Philipsz invadió y llenó el espacio con el sonido de una manera similar a como lo haría una escultura física, lo que provocó diferentes sensaciones y estados de ánimo, como lo harían las imágenes a través del sentido de la visión. En sus propias palabras: “Cuando respiras, eres consciente del espacio interior de tu cuerpo. Cuando proyecto mi voz, soy consciente de llenar la sala con sonido y esto lleva a pensar cómo la arquitectura y el sonido pueden definir el espacio y cómo a veces el espacio puede cambiar el sonido”²⁸⁰. Ello nos remite a las teorías de Satie vistas anteriormente.

Para ejemplificar la intervención 100% sonora, vamos a subrayar la obra que Max Neuhaus realizó en Nueva York, *Time square*²⁸¹ (1977- 1992) y reinstalada en 2002, concibiéndola como una intervención permanente. En la intersección de Brodway con la Séptima Avenida existe una pequeña isleta cuyo suelo está cubierto por



Max Neuhaus, *Time square*, (1977- 1992) Nueva York. Reinstalada en 2002.

280 J.Blasco. Emili. “Susan Philipsz gana el Turner con una instalación sonora”. Documento online. Publicado el 09/12/2010. <http://www.abc.es/20101207/cultura-arte/susan-philipsz-gana-turner-20101207.html> Web consultada el 18/08/14

281 <http://www.max-neuhaus.info/soundworks/permanent/> Web consultada el 18/06/14

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

una rejilla metálica de unos diez metros de longitud que sirve como salida de ventilación para el transporte urbano.

Pero la obra no se distinguía del entorno urbano, integrándose de este modo en el “continuum” de la ciudad, debido a que no existe ningún elemento visual que la señalice. Tan sólo el sonido, un zumbido, una frecuencia de sonido alterada por las corrientes de aire de las galerías, sugiere la transformación de **un espacio cotidiano en un nuevo tránsito, un nuevo espacio definido acústicamente que tenía y tiene que ser experimentado a través de la escucha y la exploración espacial.**

Todo el mundo se convierte potencialmente en público de la obra, desde aquellos que la visitan porque conocen de su existencia, hasta los peatones que caminan sin saber nada por Times Square y que perciben el sonido, y se preguntan sobre su procedencia, despertando su conciencia de estar sumergidos en un espacio y tiempo sonoro nuevo, en busca de un significado que le otorgue un origen, hasta entonces inexistente.

Y es que Neuhaus adelantó conceptualmente la mezcla de ondas (sonoras), dentro del flujo sonoro de la propia ciudad, perdiéndose sino se buscaba de manera consciente. Algo similar ocurre en la actualidad con las ondas informacionales que invaden nuestras ciudades hertzianas, ya que mediante las acciones artísticas presentan a los ciudadanos un espacio y tiempo nuevo.

En general, sobre lo visto en este punto, podemos decir que existe una analogía entre las obras sonoras 100% y muchas de las obras del espacio hertziano, ya que a veces el espacio hertziano, queda vacío de elementos escultóricos o constructivos, sólo los necesarios para el discurrir de la pieza. Pero además, nos ayudará de forma determinante, cuando hablemos de sonificación, puesto que muchos artistas, utilizan más elementos que los propios sonoros, e incluso los mezclan con la visualización de manera evidente y complementaria. Así que, las obras sonoras 100% son un referente claro para diferenciar las obras que sonifican 100% y aquellas que son sonoras y visuales con las que sonifican y visualizan por parte iguales.

- **Perceptibilizar las ondas sonoras: experimentos sinestésicos (visualizar el sonido: imagen y color); la visualización de las ondas de forma mecánica; y sonificación + visualización.**

En este punto vamos a ver tres vías relacionadas, dos que traducen el sonido hacia la visualización²⁸² y otro, que revela ondas ocultas (actividad cerebral) en sonido y visual (por ver la acción performática), importantísimas para configurar el modelo de clasificación temático y conceptual hertziano, concretamente el punto **revelar el espacio hertziano**.

Experimentos sinestésicos (visualizar el sonido: imagen y color).

En cierta manera siempre se ha tenido la necesidad de ver más allá, de intentar apreciar lo invisible, lo no palpable, de materializar lo que no se ve.

Pero fue a partir del siglo XVII a través de la obra de Athanasius Kircher, con sus estudios de acústica, física y matemáticas, donde se apreció la relación entre el sonido y la imagen de una manera considerable. Ya que Kircher creó instrumentos mecánicos²⁸³, como el clavicémbalo con nueve figuras en movimiento, el *Arca musarithmica* que era una máquina capaz de componer un número casi ilimitado de piezas a cuatro voces, artilugios espías y esculturas parlantes, entre otros. Y



Louis-Bertrand Castel, *Clavicín ocular*, (1734).

²⁸² En la actualidad, además de revelar las ondas, se denomina visualizar al proceso de ver los datos. La visualización de datos es una disciplina transversal que utiliza el inmenso poder de comunicación de las imágenes para explicar de manera comprensible las relaciones de significado, causa y dependencia que se pueden encontrar entre las grandes masas abstractas de información que generan los procesos científicos y sociales. De Vicente, José Luis. <http://medialab-prado.es/article/visualizar> Web consultada el 10/02/15

²⁸³ Desde siempre, el hombre ha tratado de reproducir sonidos musicales por medios mecánicos. Aunque los primeros ingenios musicales mecánicos parece que se dieron en la corte del Califa de Bagdad (9 siglos d. de J.C.), ya las culturas más antiguas, Grecia, Egipto y el Cercano Oriente nos dejaron documentos interesantes sobre planos de instrumentos de música mecánica, principalmente órganos de agua con autómatas.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

además de estos inventos, sistematizó la teoría de la música cromática, según la cual cada sonido musical tiene una traducción predeterminada a un cierto color, influenciado por la revisión de los estudios de Aristóteles sobre las relaciones entre las armonías del color y el sonido.

Posteriormente, Isaac Newton en el Libro II (Principia Mathematica) en 1687, y siguiendo las premisas de Kircher, estableció una relación directa entre sus teóricos siete colores primarios y las siete notas de la escala musical. En la misma dirección en 1720, el jesuita francés Louis-Bertrand Castel (1688 - 1757) comenzó a trabajar en la construcción de un Clavecín ocular que podía tocar secuencias a la manera de un instrumento tradicional de tecla, influenciado por la obra *Musurgia Universalis* (1650)²⁸⁴ de Kircher. Diez años más tarde, en 1730, el instrumento alcanzó una forma más o menos desarrollada. Castel estaba empleando una escala de trece notas que iban del do (azul) al si (violeta). Después de recurrir a la ayuda de varios artesanos, el 21 de diciembre de 1734, se puso en funcionamiento el clavecín ocular, y se convirtió en el primer órgano de color del mundo.



Alexander Scriabin, *Prometeo*, (1910). Interpretación en 2010 por la Ohio State University School of Music.

Un siglo más tarde, nos encontramos al ruso Alexander Scriabin (1872-1915). Scriabin estrenó en 1910, *Prometeo*²⁸⁵, una obra sinfónica que además de su acorde místico (do, fa sostenido, si bemol, mi, la, re), proyectó en la

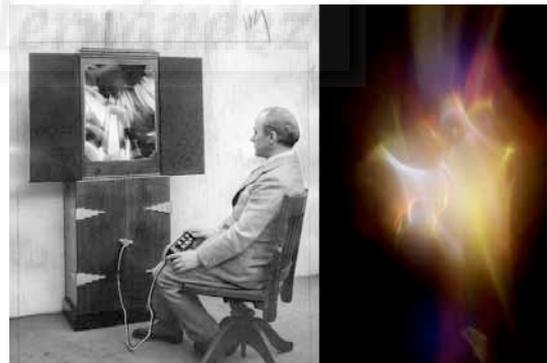
284 El libro fue ante todo un estudio de armonía y disonancia. Pero además incluye las reflexiones de Kircher sobre la historia de los instrumentos griegos, hebreos y barrocos, la fisiología del oído y la fonación, la música en la naturaleza, la acústica del eco y diseños de invenciones del propio Kircher, como órganos hidráulicos, amplificadores de sonido y una computadora mecánica para hacer melodías.

285 Interpretación en 2010 por el profesor Justin Townsend y Anna Gawboy de la Ohio State University School of Music en colaboración de la orquesta Yale Symphony Orchestra. Imagen adjunta. <http://www.northeastern.edu/camd/events/theatre-lecture-scriabins-symphony-of-light/#sthash.qz3m3oYU.dpuf> Web consultada el 18/09/14

sala determinados colores acompañando la interpretación musical, composiciones visuales del propio Scriabin, según sus experiencias sinestésicas, a través del órgano de luces, el *Clavier à Lumières*. Las expectativas de Scriabin no se vieron satisfechas por las rudimentarias técnicas de iluminación de su tiempo, y el misticismo que acompañaba las manifestaciones de Scriabin tampoco ayudaron a su correcta comprensión. Es interesante resaltar que la visión de colores no la asociaba Scriabin a notas aisladas, sino a acordes y sobre todo a cambios de tonalidad.

Otro artista significativo fue Thomas Wilfred (1889-1968), un cantante popular danés-americano, que había comenzado a experimentar con la luz y el color en Copenhague cuando era un adolescente, pero no fue hasta su llegada a Nueva York en 1910 cuando se dedicó a trabajar seriamente en el instrumento a gran escala. Wilfred desarrolló su órgano de color llamado *Clavilux* junto a Claude Bragdon, quien ya había construido su propio órgano de color y había dado conciertos en 1915 y 1916. El primer prototipo de Wilfred, estuvo a punto en 1921.

Por su parte, Hausmann en las teorías acerca de la Optofonética, intuyó los mecanismos que fueron utilizados a partir de los años cincuenta en la composición de la música electroacústica y que hoy en día son utilizados de una forma natural. La relación entre las vibraciones



Thomas Wilfred, *Clavilux*, (1921).

de los sonidos musicales y la oscilación de la luz quedaron expuestas en su *Courrier Dadá*: “Si se coloca un teléfono en el circuito de una lámpara de arco, el arco de la luz se transforma debido a las ondas acústicas que el micrófono transforma en vibraciones que, a su vez, corresponden exactamente a las vibraciones acústicas, es decir, que los rayos de luz

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

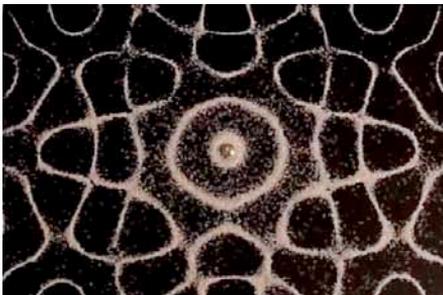
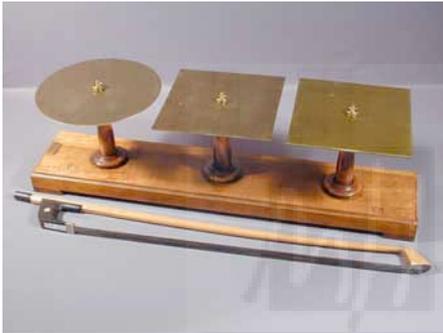
La descorporeización de los materiales

modifican su forma en relación con las ondas acústicas”²⁸⁶. El *Optófono* lo presentó en 1922, y era capaz de traducir las imágenes en sonido y los sonidos en imágenes.

Visualización de las ondas sonoras de forma mecánica.

Desde una perspectiva similar a la experimentación sinestesia, y también de capital importancia para comprender los antecedentes de las obras que se nutren del espectro radioeléctrico, tenemos el intento **de ver o**

materializar las ondas sonoras de forma mecánica.



Ernst Florens Friedrich Chladni, *Placas de Chladni*, (1787).

La teoría de las ondas y el estudio del comportamiento de las mismas en el agua, realizadas por Newton en el *Libro II de los principios*, influirán en el físico alemán Ernst Florens Friedrich Chladni (1756-1827), en sus estudios de propagación de ondas mecánicas. Chladni además de crear nuevos instrumentos musicales, realizó muchos experimentos para tratar de hacer visible el movimiento de las ondas a través de una placa acústica. En los libros de física antiguos se describen los esfuerzos por propagar ondas en dichas placas.

En el transcurso de sus experimentos, Chladni descubrió que los diferentes

tonos manifestaban características específicas en las que algunas partes se movían y otras adyacentes no, y que era posible ver esto. Chladni vertió arena sobre placas de metal, las hizo vibrar con un arco de violín y entonces descubrió que la arena formaba varias figuras sobre las placas.

²⁸⁶ Hausmann, Raoul. *Courrier Dadá*, París, Le terrain vague, 1958. ReEditado. París, Allia, 1992. Documento online. <https://www.uclm.es/artesonoro/r.hausmann/html/opto.html> Web consultada el 18/06/13

Dependiendo de la fuerza del estímulo, su dirección o su velocidad, se formaban distintas figuras y patrones. “El sonido puede verse”²⁸⁷, fueron las palabras de Napoleón cuando, en 1808, Chladni realizó delante de él esta misma experiencia en la Academia de Ciencias de París. Chladni y Savart advirtieron que, cuanto más agudo era el sonido emitido por las placas al vibrar, más numerosas eran las líneas que se formaban: una mayor frecuencia en el sonido implicaba un mayor número de nodos y vientres, con lo que la arena disponía de más lugares en los que depositarse.



Cilindro de cera, soporte de grabación para el Fonógrafo.

Dentro de este camino por la visualización queremos nombrar dos de los primeros sistemas de grabación del sonido, por buscar los mismos resultados (capturar el sonido) y por realizarse de manera mecánica, dejando una huella en el soporte de grabación. Entre los que destacaríamos: el *fonógrafo* (1876) de Thomas Alva Edison, donde los sonidos se quedaban marcados en un cilindro de cera de forma mecánica, a través de un receptor con forma de bocina invertida y con un diafragma metálico vibraba, y los movimientos eran transmitidos a una aguja que iba realizando incisiones en profundidad a modo de crestas y valles en el cilindro de cera, consiguiendo el registro del sonido. Para reproducirlos se utilizó el mismo proceso pero a la inversa, la aguja no marcaba el cilindro,



Disco plano, soporte de grabación para el Gramófono.

287 Ondas estacionarias en una placa cuadrada: Figuras de Chladni. Documento online. http://www.dfists.ua.es/experiencias_de_fisica/index08.html Web consultada el 18/09/14

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

sino que seguía lo que estaba grabado; y el *Gramófono* (1888) de Emile Berliner, quien revolucionó la industria al cambiar los cilindros por discos planos, permitiendo sacar copias negativas de los discos de cera originales, mediante procedimientos galvanoplásticos. Las cuales por simple estampación, podían obtenerse gran cantidad de copias de discos reproductores.

Y volviendo al arte, vamos a mencionar dos piezas (muy parecidas visualmente pero conceptualmente distintas) que han utilizado la visualización del sonido de la misma manera.



Gary Hill, *Mediations* (1979/ Remake en 1986).

La primera *Mediations* (1979/ Remake en 1986)²⁸⁸, fue realizada por Gary Hill, conocido por su trabajo dentro del vídeo-arte y la videoinstalación, acerca al espectador al movimiento del sonido, con un vídeo que

era una pieza sonora. El compuesto audiovisual, recogía el movimiento de las ondas del cono de altavoz que se va cubriendo de arena por la acción del artista, el sonido que se escuchaba en el altavoz, eran unas palabras que describían la propia acción.

Esta obra, como el propio Gary Hill reconoció era: “una meditación sobre la fenomenología del sonido, la traducción de la imagen al sonido y el sonido en la imagen a través de una serie de experimentos en un altavoz. El altavoz ofrece sonido, pero a la vez este, es audible y visible mediante la cámara de vídeo que muestra las vibraciones del cono del altavoz.”²⁸⁹.

288 <https://vimeo.com/5596880> Web consultada el 18/02/15

289 Furlong, Lucinda. “A Manner of Speaking: an Interview with Gary Hill”. Fuente Afterimage, Visual Studies Workshop, Volume 10, Issue 8, Rochester, NY (1983). Documento online <http://www.experimentaltvcenter.org/manner-speaking-interview-gary-hill> Web consultada el 05/011/14

Hill se refería a la membrana del altavoz como una piel; la voz materializada en la piel del altavoz, mostrándola claramente como una extensión de la voz del propio artista. El artista procedía así a enterrarse, a ahogar su sonido, mediante la membrana del cono del altavoz, esforzándose en alterar físicamente el sonido de su propia voz. El experimento exploró la confluencia de sonido, imagen y el texto, sugiriendo una especie de poesía concreta o lingüística electrónica.

La otra obra que queremos mencionar fue realizada por Rolf Julius, quien a lo largo de su vida ha venido desarrollando un intenso trabajo con el sonido, centrándose en el concepto de música visual y donde ha conjugado tres sentidos: el oído, la vista y el tacto. Julius, realizó obras que consistían en depositar pigmentos sobre superficies de los altavoces para establecer una referencia poética plástica señalada por él como la posibilidad de mirar el sonido: “si pongo tierra y piedras en el interior de un pequeño altavoz en la esquina de un habitación, como resultado escucharás música con una superficie arenosa. Cuando el sonido tiene una superficie como la arena, entonces comienza a ser posible tocar el sonido”²⁹⁰, (nos recuerda a las palabras de Napoleón respecto a las placas de Chladni).

En muchas de sus esculturas sonoras, como es el caso de *Red* (1996), empleaba para reproducir sus composiciones, altavoces suspendidos o colocados sobre el suelo, cubiertos de materias tales como pigmentos cromáticos, tierras, etc. Éstas vibraban a su vez dando forma y evidenciando la realidad matérica del sonido. Julius obligaba de esta manera al espectador a contemplar el sonido desde una observación y percepción principalmente visual. Julius nos sumergió en un mundo de percepciones extremadamente sutil en busca de la esencia de todo lo que le rodeaba, indagando en una nueva consciencia de las cosas, hasta entonces



Rolf Julius, *Red*, (1996).

290 Nakagawa, Shin. *Fragments for Julius, Julius, Rolf: Small Music*, Ed. Kehrer Verlag, Heidelberg, 1995. Pág. 169.

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

desconocida, como señalaba: “Considere aquello que vd. ha visto siempre pero sin haber sido nunca consciente de ello (...). Para la percepción, los sonidos dan a las cosas cualidades poéticas. Han sido sustraídos de sus funciones triviales y se muestran ellos mismos como cuadrados o redondos, amarillos o grises, ásperos o lisos. Se convierten en apariciones sensuales.”²⁹¹

Sonificación + visualización.

Una de las primeras manifestaciones artísticas que hemos encontrado basada en el proceso de sonificación, el hacer audible o perceptible (mediante el sonido) algo que permanece oculto, práctica muy utilizada por aquellos artistas que quieren revelar el espacio hertziano, fue *Music for Solo Performer* de Alvin Lucier, pero además tiene el añadido de que **no fue 100% sonificación**, ya que la obra fue una performance donde se veía todo el mecanismo para lograr dicha transformación, y no era sutil precisamente, puesto que se veía (y eran necesarios) en el escenario todo un conjunto de instrumentos de percusión como platos, gongs, bombos, timbales y otros objetos resonantes, los cuales estaban directamente conectados a su cerebro.

La idea de *Music for Solo Performer* (1965) surgió tras una serie de conversaciones que mantuvo en 1964 con Edmon Dewan, físico del laboratorio de investigación de las Fuerzas Aéreas de Cambridge en Belford (Massachusetts). En aquellos años, Dewan centraba sus investigaciones en las ondas cerebrales, concretamente en sus posibles modificaciones durante el vuelo de los pilotos. Hasta ese momento se pensaba que ciertos ritmos visuales periódicos de bajas frecuencias, como el de las hélices de los aviones, se correspondían con las frecuencias de ondas cerebrales de los pilotos de aviación, lo que les provocaba mareos, desmayos y ataques de epilepsia.

Dewan, compartió sus ideas y materiales tecnológicos con Lucier, quien inspirado por la imaginería y la tecnología electroencefalográfica, comenzó a trabajar para aprender todo acerca de las ondas cerebrales de tipo alfa. Trabajando largas horas en el estudio de música electrónica de

291 De la motte, Helga. *Music for the eyes*, en Rolf Julius y otros: *Small Music* (Grau). Ed. Kehrer, Heidelberg, 1995. Pág. 13.

la Universidad Brandeis, con el equipo técnico de Dewan, más el equipo convencional de un estudio de grabación, aprendió a producir ondas cerebrales alfa con bastante control.

Al principio sólo pudo generar ondas en breves exposiciones, pero más tarde, observó que durante largos periodos de tiempo, cuando estaba fatigado, relajado o ligeramente aburrido, las ondas alfa tendían a descender



Alvin Lucier, *Music for Solo Performer*, (1965).

ligeramente y mantenerse en una misma frecuencia. Desde el comienzo, estuvo decidido a realizar una actuación en vivo del trabajo, a pesar del carácter imprevisible y delicado del equipo, difícil de manejar incluso en condiciones de laboratorio. Pero consideró que los sonidos producidos en directo resultaban más interesantes que los que estaban grabados.

Para la ejecución de esta obra en 1965, Lucier, permaneció sentado en una silla frente al público con un par de electrodos situados en su cuero cabelludo, que se encontraban conectados a través de amplificadores a una serie de altavoces repartidos a través del espacio, donde se realizaba el performance. Las ondas que generaba la actividad cerebral de Lucier, eran enviadas por cables que las hacía audibles mediante los altavoces.

Utilizó las ondas alfa para hacer resonar un gran conjunto de instrumentos de percusión como platos, gongs, bombos, timbales y otros objetos resonantes. En la mayor parte de los casos fue necesario unir físicamente el altavoz al instrumento, si bien cuando se trataba del bombo o los timbales, por ser muy resonantes, el altavoz podía separarse varios centímetros. Dependiendo de la situación y distancia de los altavoces, las resonancias eran variadas y diferentes. Las resonancias se producían en los instrumentos, en adición a las vibraciones emitidas por los altavoces de diferentes tamaños, por medio de un pequeño generador, diseñado especialmente para este trabajo, que permitía realizar percusiones en

diversos instrumentos metálicos y pequeños tambores.

Dicha forma de trabajar, tanto estructural como conceptual, se está realizando en la actualidad por parte de los artistas hertzianos, en busca de las ondas que permean la ciudad, traduciéndolas y haciéndolas perceptibles.

2. El olor, sin referencia visual de su fuente.

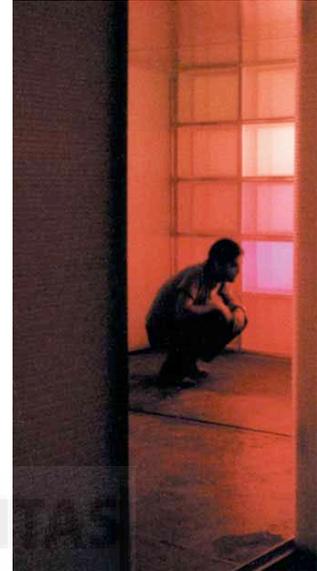
Si pensamos en los cinco sentidos²⁹², la vista y el oído son a los que damos más importancia en nuestra vida cotidiana, quizás por eso son los más presentes en las prácticas artísticas. El olor nos remite a reacciones instintivas, a experiencias y memorias pasadas, pero no a razonamientos lógicos o ideas, algo mucho más fácil de transmitir a través de la imagen, el sonido o la palabra. Los olores son volátiles y evanescentes, y aunque se pueden capturar (no olvidemos la próspera industria del perfume), es obvio que es mucho más complicado registrar, reproducir y conservar un olor que un sonido o una imagen. Pero las nuevas tecnologías y la **experimentación artística contemporánea en laboratorios científicos** sí lo permiten.

Como antecedentes a la intencionalidad artística del uso del olfato, hemos encontrado ya en los siglos XVIII y XIX, su aplicación en las funciones teatrales, ya que se usaban fragancias para sumergir a los espectadores en la atmósfera de la obra, para recrear desde ambientes fantásticos o para imitar el olor real. En la industria del cine se han hecho algunos experimentos de este tipo desde principios del siglo XX, basados tanto en olores diseminados por la sala como en unas tarjetas que había que rascar para oler algo concreto en ciertas escenas, pero por alguna razón no han pasado de anécdotas. A veces los artistas, preocupados por el olor, simplemente lo integran de alguna manera en sus performances o instalaciones, como un elemento más. Si buscamos a creadores que trabajen exclusiva o principalmente con el olor, la verdad es que la lista

292 En el caso del gusto, seguramente a muchos les vendrá a la cabeza al menos algo relacionado con el arte comestible, las piezas de chocolate de Janine Antoni o los eventos culinarios de Rirkrit Tiravanija, pero no profundizaremos en dicho sentido por su condición visual y sólida.

no es muy amplia. Pero a pesar de la dificultad, podemos hablar de un arte olfativo intencional actual, artistas que lo utilizan como si de un material se tratase. A continuación, vamos a ver dos ejemplos artísticos específicos con el olor, y que rompen con su fuente visual (lo produce dicho olor), siendo una buena muestra de **la perceptibilidad de lo no material** a través del olfato.

La primera de ellas, interesante por su destreza técnica e innovación, fue *Scents of Space* (2010) de Usman Haque. Lo que Haque creó con la instalación, fue un sistema de olfato interactivo que permitía la colocación tridimensional de fragancias sin dispersión.



Usman Haque, *Scents of Space*, (2010).

Tomando como base, la propia característica del olor, fragilidad, volatilidad, dispersión, controló las fragancias, sin que se movieran en el espacio. El flujo de aire dentro del espacio se generaba por una serie de ventiladores. El aire en movimiento era controlado por una serie de pantallas de difusión para proporcionar un flujo de aire laminar suave y continuo. Dispensadores de fragancias controlados por ordenador y control de aire, permitían seleccionar de manera selectiva partes del habitáculo para ser perfumados **sin dispersarse** por todo el espacio.

La siguiente obra pertenece a Sissel Tolaas, ésta tiene un enfoque bastante diferente, ya que sus antecedentes están en el mundo de la química, las matemáticas y la lingüística, y trabaja con olores corporales y urbanos y conceptos como el dinero o el miedo.



Sissel Tolaas, *The Smell of Fear*, (2010).

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

Así, en el 2010 creó una instalación, *The Smell of Fear* (2010), basada en la experiencia previa con una técnica llamada microencapsulación, que es utilizada comúnmente para introducir muestras de perfumes en las revistas de moda. Tolaas presentó en paredes, recreaciones del olor del sudor de cuerpos de hombres que sufrieron ataques de fobia severa.

Tolaas usó un aparato que podía capturar el sudor durante los momentos de miedo y pánico. A través de una combinación de la química y de la creatividad artística, Tolaas fue capaz de replicar sintéticamente la estructura molecular de los sudores, y plantear instalaciones como la que vemos en la imagen.

La obra de Tolaas tiene un trasfondo tecnológico y científico e incluso ha ejercitado su percepción y mente para deshacerse de los prejuicios sobre lo que es un buen y un mal olor, optando por una perspectiva claramente analítica y científica.

3. Cambios de temperatura.

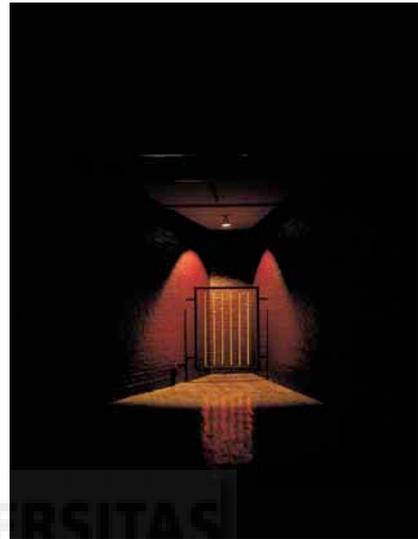
El sentido del tacto es menos habitual en el campo de lo no matérico, ya que se reducen a piezas que se sienten pero no se tocan, reduciéndose a la temperatura (termocepción) y al dolor a causa de ésta, afectando directamente en el espectador. Por dicha razón, vamos a hablar a continuación de dos obras que se experimentan a través del sentido del tacto (pero sin tocar), en los que la temperatura es su principal elemento.

La primera de ellas, sí tiene una parte material, que es la fuente que produce el calor, pero la acción, su influencia, su apreciación se realiza a través del sentido del tacto, nos referimos a *The Light at the End* (1989) de Mona Hatoum, donde utilizó la luz como señalizadora del espacio, colocándola al final de un túnel (sin salida), como reclamo, seduciendo al espectador. La luz, aparecía cálida y atractiva, con colores amarillos y naranjas, en contraste con la oscuridad hostil del túnel. Haciendo que el espectador siguiese hasta el final del mismo. Sin embargo, el color seductor y la luz eran una trampa. Sólo cuando el espectador se acercaba

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

lo suficiente, se revelaba su verdadero carácter, peligroso y potencialmente mortal. Y es que el conjunto de barras de luz que parecían a simple vista tubos de neon como los de Flavin, en realidad eran resistencias incandescentes de estufas sin protección. Creando en el espectador, inquietud y malestar, atracción y repulsión, porque cuanto más cerca de las barras más calor sentía, hasta el punto de sufrir dolor y proyectando mentalmente la angustia de la tentativa de tocarla, ya que nada impedía que lo hiciese. En dicho sentido, además de la termoecepción estaría incluida la percepción del dolor.



Mona Hatoum, *The Light at the End*, (1989).

La otra obra fue *Haunt* (2004) de Usman Haque, donde propuso al espectador el experimentar lo que se siente al entrar en una “una casa encantada”. El proyecto recogía los resultados físicos (humedad, temperatura, etc) de algunos de los estudios parapsicólogos que han sido asociados con los espacios frecuentados por fantasmas. La obra manipulaba **la temperatura**, la humedad y el movimiento del aire, teniendo como premisa que la calidad del aire tiende a ser bastante constante en espacios más habitados. Si el aire es húmedo en una zona, tiende a dispersarse por todo el espacio. Haque, bajaba la temperatura de forma repentina y de manera local, creando grandes fluctuaciones en la humedad iguales que en los espacios aparentemente con experiencias paranormales poniendo los pelos de punta a los espectadores. De la misma



Usman Haque, *Haunt* (2004).

Desmaterialización en el arte y conceptualización del espacio en el siglo XX

La descorporeización de los materiales

manera, movió el aire a través de la sala, tocando la piel de los espectadores sin causa aparente, creando una sensación de inquietud fantasmagórica, y poniendo en práctica su arquitectura blanda (soft spaces) ya comentada en el capítulo anterior.

Tanto el uso de los sentidos del olfato como del tacto, en la apreciación de obras no matéricas (y no visuales) tienen un especial interés para nosotros, ya que los artistas que utilizan el espacio hertziano y están interesados en revelar el espacio hertziano, no siempre lo visualizan o lo sonifican, en ocasiones lo tangibilizan (excluyendo los sentidos de la vista y el oído), estas dos prácticas nos ayudarán a conformar el propio epígrafe en el arte contemporáneo que usa el espacio hertziano, incluyendo obras que experimentan en sus cuerpos, los propios artistas de manera preformativa o los espectadores.



5. ARTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.

Se desarrollan cada vez más paralelismos, entrecruzamientos y solapamientos entre los mundos del arte y de la ciencia, en un claro proceso de convergencia en muchos sentidos. Si tradicionalmente se tomaban ciencia y arte como términos antitéticos, el uno orientado hacia lo universal, el otro hacia lo singular, el uno guiado por la razón, el otro por lo emocional, el uno ligado a la observación, el otro impulsado por la imaginación, el uno creador y el otro descubridor, en la actualidad apreciamos los aspectos racionales, epistémicos y universales, en el arte, al tiempo que se pone en duda la pureza racional de la ciencia, emergiendo elementos de creatividad e imaginación en la actividad investigadora.

A lo largo de la historia de la humanidad encontramos ejemplos que dibujan esta historia oculta de las interrelaciones entre artes, ciencias y tecnologías. Se trata de una fértil relación que hoy aparece con renovada energía a raíz de la destacada presencia de las tecnociencias en nuestra sociedad. Y es que, en la actualidad, los puntos de cruce se han ampliado de manera exponencial, ya que existen relaciones de todo tipo, en dicho sentido Stephen Wilson²⁹³ nos habla de un arte relacionado con: la biología, la medicina, la nanotecnología, la astronomía, la psicología, los fenómenos atmosféricos, genética, matemáticas, vida artificial, robótica y las telecomunicaciones, entre otras ramas científicas.

Y es precisamente el avance en las telecomunicaciones, lo que nos

293 Wilson, Stephen. *Information Arts: Intersections of Art, Science and Technology*. MIT Press, Cambridge, MA, 2003.

interesa para nuestra investigación, ya que el espectro radioeléctrico está siendo usado con mayor frecuencia conforme evolucionan las tecnologías inalámbricas de comunicación.

El nacimiento del *espacio hertziano* como “site” para el arte, además de la desmaterialización y la evolución del espacio artístico, viene influenciado directamente por el avance de la ciencia y la tecnología. Al igual que **el avance del lenguaje del arte, ha ido ligado a los avances tecnológicos o descubrimientos como el fonógrafo, la radio, el teléfono, el cine, la cámara de vídeo portátil, el televisor, el ordenador personal, Internet, entre otros, pues posibilitaron el nacimiento del arte sonoro, el vídeo arte, el Net.art, etc. Como apuntó Joaquín Fargas: “Siempre hubo y habrá una nueva tecnología útil para el arte, ya sea un nuevo soporte, o una nueva interface, tanto para el artista como para el espectador.”**²⁹⁴.

En el capítulo anterior, ya hemos hablado sobre la evolución del arte objetual al arte procesual, el uso de materiales sólidos a la utilización de materiales etéreos o invisibles, y los nuevos usos del espacio. Además, ya hemos introducido algunas obras que trabajan con las ondas y los sistemas de comunicación, en este capítulo vamos a mostrar los antecedentes directos de los artistas que trabajan en el espacio hertziano como site. Nuestra intención en este capítulo, es lograr los siguientes objetivos:

- **Buscar y analizar la relación entre el arte y la ciencia, en busca de los condicionantes, conceptuales, tecnológicos y metodológicos, que han posibilitado el surgimiento de un arte hertziano.**
- **Sistematizar y describir el proceso de aplicación de las tics en las obras de arte en el siglo XX, y el uso intencional del espectro radioeléctrico a través de dichas tecnologías.**

Para ello, hemos creído conveniente dividir el capítulo en tres apartados. El primero, donde apuntamos brevemente la convergencia entre arte y ciencia; en el segundo punto, donde expondremos la relación entre el Arte

294 Fargas, Joaquín. “El encuentro del arte, la ciencia y la tecnología”. nº 65. *Razón y palabra*. Documento online. <http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/jfargas.html> Web consultada el 08/02/15

y las Tics, sus aplicaciones artísticas, y las primeras obras que utilizan el espectro radioeléctrico de manera intencional en el siglo XX; y el último, donde hablaremos de los solapamientos entre el proceso creativo y la investigación científica, y la importancia de los centros y laboratorios de investigación (pasados y actuales), como pilares fundamentales en la práctica artística contemporánea planteada en esta tesis.

5.1. BREVE APUNTE SOBRE LA CONVERGENCIA ENTRE ARTE Y CIENCIA.

El arte y la ciencia, desde su nacimiento, han sufrido acercamientos y alejamientos hasta nuestros días. Para muchos, pueden parecer dos actividades completamente separadas, pero lo cierto es que tienen muchos puntos en común, ya que artistas y científicos, se han proporcionado mutuamente herramientas de trabajo, nuevos materiales o motivos de inspiración.

Incluso en un principio, no siempre estuvieron separadas de la misma manera, como dice Fargas: “En algunas de nuestras culturas ancestrales, existía un sólo vocablo para expresar los conceptos de tecnología, ciencia o arte. En nuestra lengua arte proviene del latín “ars” y técnica del griego “tekne”; palabras que se refieren a la habilidad para realizar alguna tarea u objetivo”²⁹⁵.

La separación se empezó a producir en la Edad Media, cuando Tomás de Aquino estableció un nuevo espacio científico de trabajo, a partir de la combinación de los principios aristotélicos y los preceptos de la iglesia cristiana. En ese sistema, todas las preguntas sobre el entendimiento del universo, se relacionaban con Dios, con la ética y el alma de ser humano. Más tarde, Copérnico, Galileo, Kepler, Bacon y Descartes, en los siglos XVI a XVII, iniciaron la revolución científica y rompieron con los anteriores esquemas. Por su parte, Galileo observó el universo con un telescopio, y Descartes estableció un nuevo método de razonamiento basado en la intuición, el análisis y la deducción. El mundo era observado como una máquina que funcionaba bajo estrictas leyes matemáticas. Por su parte,

295 Ibídem.

Arte, ciencia y tecnologías de la información y telecomunicación

Breve apunte entre la convergencia entre arte y ciencia

el concepto de “arte” o “bellas artes”, tal y como lo entendemos hoy, fue definido durante el siglo XVII como una esfera autónoma y separada de otras prácticas, cuyo valor residía únicamente en sus aspectos formales o estéticos, por oposición a cualquier utilidad práctica y por lo tanto como una actividad opuesta a la ciencia y la tecnología.

Y finalmente, la revolución industrial del siglo XIX enfatizó esta división entre la ciencia y las humanidades y separó definitivamente al científico, que trabajaba con la lógica de la realidad, del artista, que se sumergía en la imaginación y la estética. El arte profundizaba en el mundo subjetivo, mientras que la ciencia perseguía el mundo objetivo y el método racional. La ciencia se separó de la literatura y las humanidades, y se dividió en múltiples áreas o especializaciones que generaban una artificial y excesiva división entre los diferentes problemas científicos que no permitían, a nuestro modo de ver, percibir las conexiones entre los campos.

Pero esta ruptura, han dejado muchas dudas, ya que a lo largo de la historia, el hombre ha utilizado todas las herramientas y técnicas disponibles para la creación de sus obras artísticas, desde descubrimientos de nuevos pigmentos, gracias a la química como: el cadmio, el blanco del titanio o zinc, el cromo, (antes eran todos naturales); nuevos materiales como el acrílico, cuyo secado rápido posibilitó nuevas maneras de pintar; hasta nuevos instrumentos y aplicaciones de inventos como la cámara oscura en el encaje de los cuadros. Pero además de la técnica, los temas en las obras, plantearon aun más dudas, pues ¿dónde encasillaríamos o ubicaríamos las pinturas lunares de Galileo, o El rinoceronte de Durerro, o los diseños de los inventos de Leonardo y los propios estudios matemáticos para la realización de sus cuadros (paradigma de la unión indisoluble de arte y ciencia), o los estudios anatómicos de Vesalio ¿en obras de arte o estudios

científicos?²⁹⁶.

Pero es a partir del siglo XX, cuando la convergencia entre la ciencia, la tecnología y el arte, se presentaba a nivel explícito de manera más frecuente, entre otras cosas, gracias a la actividad plurifocal de las vanguardias y a su espíritu interdisciplinar, a las contaminaciones de otras áreas de conocimiento, así como el surgimiento de las nuevas tecnologías.

Dos, tres, o una sola cultura.

Pero justamente cuanto más convergencia se estaba produciendo, Charles Percy Snow, en 1959, en su ensayo *The Two Cultures*²⁹⁷, presentó dos comunidades del saber separadas, los científicos, en un extremo, y los literarios y artistas por otro, destacando la pérdida de raíces comunes y la comunicación entre ellas. Lo que originó la separación, según Snow, fue el método científico, centrado en la razón y el reduccionismo, frente a las prácticas artísticas más enfocadas al mundo subjetivo, alimentadas por la imaginación y a la inspiración, excluyéndolos de la construcción de la realidad.

Pero años más tarde, en 1963, publica una segunda edición *The Two Cultures: A Second Look* donde claramente predice el nacimiento de una nueva “Tercera Cultura”, un espacio común de intercambio de conocimiento entre ambas disciplinas, similar a la época del Renacimiento: las ciencias, las artes y las humanidades constituían el triángulo del saber, las dos culturas y una tercera que nace de la interrelación, y lo ejemplificaba de la mano de personajes históricos como Leonardo Da Vinci o el pintor e

²⁹⁶ Para más información sobre una perspectiva histórica y filosófica de esta intersección, y comprender los condicionantes de su aparición y expansión, podemos consultar varias Tesis y libros relacionados como: *Arte y Ciencia. Analogía y anacronismo desde el pensamiento actual*, de Consuelo Vallejo, presentada en la Universidad de Granada en el 2001; y en especial *Research Arts: La intersección arte, ciencia y tecnología como campo de conocimiento y de acción*. De Stella Veciana, defendida en junio de 2004 en Barcelona. O la primera parte del libro *Arte y Ciencia: Mundos Convergentes* de J. Castro Sixto/ Marcos Alfredo. Y para ampliar información sobre la evolución de la química o las técnicas modernas que permiten conocer muchos detalles sobre obras pictóricas y la influencia mutua entre el arte, por una parte, y la astronomía, la biología, las matemáticas o la física, por otra, el libro: “el artista en el laboratorio. Pinceladas sobre arte y ciencia” de Xavier Duran.

²⁹⁷ Snow, Charles P. *The Two Cultures*. London: Cambridge University Press. (2001) [1959]. Pág. 3.

inventor de la pintura al óleo Jan van Eyck.

La lectura de Snow, no es inédita, ya Lewis Mumford en su primer libro, publicado en 1922, *The Story of Utopias*²⁹⁸, denunció la fisura creciente entre la ciencia y el arte, responsable de los males sociales, culturales y espirituales. Como señala Paul Forman, sobre Mumford: “Hubo un momento en que el mundo del conocimiento y el mundo de los sueños no estaban separados, cuando el artista y el científico, para todos los propósitos prácticos, vio el “mundo exterior” a través de la misma clase de lentes... y mientras que el ideal humanista estaba intacto, la literatura y la ciencia eran consideradas como fases coetáneas de la actividad intelectual del hombre.”²⁹⁹

Snow no esclareció cómo tenía que ser el proceso de creación de la tercera cultura, o quienes tenían que dar el primer paso, si los humanistas, los artistas y pensadores o los científicos. Un intento de respuesta la dio John Brockman, pero no como esperaba Snow. Y es que, a pesar de los numerosos teóricos a favor de una práctica transversal, aparecieron posturas divididas tanto en la comunidad científica como en la humanística. Uno de ellos fue Brockman quien en 1995 publicó *La Tercera Cultura: Más allá de la revolución científica*, obra en la que negaba estar de acuerdo con la predicción de C.P. Snow y señalaba: “La tercera cultura reúne a aquellos científicos y pensadores empíricos que, a través de su obra y su producción literaria, están ocupando el lugar del intelectual clásico a la hora de poner de manifiesto el sentido más profundo de nuestra vida, replanteándose quiénes y qué somos”³⁰⁰. Trastocando la propuesta de Snow, ya que lo que iba a ser un punto de encuentro, se tornó un apéndice exclusivo del conocimiento científico. Años más tarde lo resumió así: “Lo que presenciamos en 1992 fue la entrega del testigo de un grupo de pensadores, los intelectuales literarios tradicionales, a un nuevo grupo, los intelectuales de la nueva tercera cultura. Desde entonces, lo que tradicionalmente se había denominado “ciencia” se ha convertido en

298 Mumford, Lewis. *The story of Utopias*. Nueva York: Viking Press, 1922.

299 Forman, Paul. “How Lewis Mumford saw science, and art, and himself,” *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* (University of California Press) 37, nº. 2. Marzo 2007. Pág. 280.

300 Brockman, John, *La Tercera Cultura: Más allá de la revolución científica*. Barcelona: Tusquets Editores, 1996. Pág. 13.

“cultura pública”.”³⁰¹

Brockman era partidario de establecer una nueva institución cultural bajo el dominio y la mirada del científico, las artes digitales o las distintas tendencias artísticas basadas en prácticas científicas (así como tecnológicas), no las incluyó como parte del nuevo movimiento. Aunque reconocía y señalaba el interés de los artistas por la ciencia, sobre todo a partir de la década de los sesenta, con los experimentos Fluxus, la Cibernética, los trabajos computacionales, y demás manifestaciones procesuales, no les confirió la importancia suficiente para participar de esa tercera cultura, entendiendo que sólo mostraban ciertos aspectos de la ciencia haciéndola comprensible al público. Aunque no dejó la puerta cerrada totalmente, ya que años más tarde Brockman señalaba: “Las nuevas tecnologías engendran nuevas percepciones. La realidad es un proceso hecho por el hombre. Las imágenes de nuestro mundo y de nosotros mismos son, en parte, los modelos resultantes de nuestras percepciones de las tecnologías que generamos.”³⁰²

En este sentido, nuestra realidad actual vive influenciada por los avances científicos y tecnológicos, y en la interconexión entre las telecomunicaciones con los demás procesos culturales, sociológicos y las propias investigaciones científicas. La nueva percepción de la realidad, parece que vive en un contexto de límites difusos, y la división entre el arte y la ciencia se desmorona. Como dice Xavier Berenguer: “...décadas después del diagnóstico de Snow, existen razones, experiencias, voluntades y hasta industrias que muestran cómo esta polaridad de actitudes y de ámbitos de actuación se desmorona. En primer lugar, la propia ciencia no puede prescindir de las consideraciones morales, sociales, etc. de sus descubrimientos, como se advierte en campos como la investigación nuclear, la biología molecular, la ingeniería genética... Pero, además, en casos cada vez más frecuentes, en la propia ciencia aparece la necesidad

301 Brockman, Joh. “La tercera cultura en Kosmopolis”. *El país*. 5 DIC 2005 Documento online. http://elpais.com/diario/2005/12/05/catalunya/1133748444_850215.html Web consultada el 12/09/13

302 Brockman, John. “The Edge Annual Question 2010: How Is the Internet Changing the Way You Think?”. Publicado el 11 de enero de 2010, revisado el 20 de abril de 2014. Documento online. http://www.huffingtonpost.com/john-brockman/the-collective-conscious_b_418453.html Web consultada el 12/09/13

de flexibilizar la sagrada racionalidad. Buena parte de los conocimientos científicos poco tienen que ver con el modelo del orden objetivo de las cosas. Para la nueva física, por ejemplo, el universo parece a menudo ilimitado e imprevisible, y en el mundo subatómico los sucesos pueden ser, no ser, y todo a la vez. Por su parte, la astronomía y la cosmología hacen uso de la imaginación, la metáfora y la analogía como si de una elucubración se tratara. Además de producir argumentos que implican directamente la condición y existencia humanas, la ciencia invade, pues, terrenos típicamente reservados a la “otra” cultura.”³⁰³.

Aunque nunca estuvieron del todo separadas, en la actualidad, el acercamiento parece definitivo ya que los avances tecnológicos, por un lado, se expanden a muchos ámbitos de la vida cotidiana, y la ciencia flexibiliza su racionalidad y se tienen en cuenta diversas consideraciones morales o sociales, en muchas investigaciones como en la ingeniería genética, inteligencia artificial, entre otras. Y por otro lado, el arte, utiliza tecnologías y medios de comunicación, programación, nuevos materiales creados en laboratorios³⁰⁴, además **de utilizar procesos de investigación científicos, hasta el punto de compartir laboratorios**. En este sentido, Pau Alsina nos habla de este acercamiento del arte, a la ciencia y a la tecnología, como transdisciplinariedad: “procesos interconectados donde las diferentes formas de conocimiento se contaminan, fusionan, influyen e hibridan unas con las otras proyectando un fértil tapiz irregular donde el arte, como una forma de construcción social de la realidad que conecta con los imaginarios colectivos, se hace resonancia transformándose en desplazamientos más allá de las formas que tradicionalmente lo han organizado y aventurándose hacia paisajes híbridos, nuevos territorios aún por codificar bajo la etiqueta de aquello “nuevo” que configura nuestra experiencia consciente”³⁰⁵.

303 Berenguer, Xavier. Arte y tecnología: una frontera que se desmorona. Documento online. <http://www.uoc.edu/artnodes/espai/esp/art/xberenguer0902/xberenguer0902.html> Diciembre 2002. Web consultada el 12/09/13

304 Un ejemplo de ello, es el proyecto “*Effulge*” de Yunchul Kim, que está protagonizado por un material fluido que posee un comportamiento dinámico muy particular, sensible a las fuerzas magnéticas, electroestáticas y gravitacionales. Con este material que él mismo ha diseñado, Kim crea objetos e instalaciones de gran valor estético que nos llaman la atención como esculturas y como imágenes dinámicas. VIDA 15 - Tercer premio. Fundación telefónica. <http://vida.fundaciontelefonica.com/proyectos/vida-15/> Web consultada el 10/03/15

305 Alsina, Pau. *Arte, ciencia y tecnología*. Ebook Editorial UOC. 2007. Barcelona. Págs. 16 y 17.

Podemos decir pues, que estamos viviendo en un contexto de una única cultura, como argumenta Manuel Toharia: “Así, sin adjetivos. Ni es científica ni artístico-literaria; es cultura, en su integralidad [...] Sólo hay una cultura. Y lo integra todo. Y la necesitamos todos para ser, sencillamente, más humanos. Para vivir más cómodos, más integrados, más plenamente. Para ser, también, más libres”³⁰⁶. Donde **distintas disciplinas, se fusionan, dialogan y convergen, entre ellas, el arte, la ciencia y la tecnología, que se entienden como complementarias. En términos de Foucault podríamos describir esta fusión como una heterotopía: “La heterotopía tiene el poder de yuxtaponer en un solo lugar real varios espacios, varios emplazamientos que son, en sí mismos, incompatibles”**³⁰⁷.

Y es que, como veremos en la tercera parte de tesis, cada vez existen más soluciones artísticas a cuestiones planteadas y ejecutadas desde la ingeniería, la arquitectura, la medicina, etc. y las problemáticas del espacio hertziano, son un buen ejemplo de ello.

5.2. ARTE Y TICs.

5.2.1. ¿QUÉ SON LAS TICs?.

En este punto queremos aclarar varios aspectos sobre lo que se entiende como TICs (tecnologías de la información y la comunicación), debido a su importancia y repercusión en la construcción de sociedad actual³⁰⁸, en el sentido que señala Pau Alsina en su libro *Arte, ciencia y tecnología*: “las tecnologías avanzadas de información y comunicación como agentes aceleradores del cambio y la transformación, que los vínculos se refuerzan significativamente, materializando en nuevas formas culturales

306 Castro, Sixto y Marcos, Alfredo. *Arte y ciencia: mundos convergentes*. Plaza y Valdés editores. 2010. Pág. 21.

307 Foucault, Michel. “Espacios otros: utopías y heterotopías» *Carrer de la ciutat*, nº 1, Biblioteca digital UPC (Universidad Politécnica de Cataluña). Extracto parcial de la Conferencia pronunciada el 14 de marzo de 1967 en el Centre d'études arquitecturales de París, bajo el título *Espaces Autres. Utopies y hétérotopies*.

308 El desarrollo del ser humano plantea en un inicio la creación de diversas tecnologías, para diversos fines. Haciendo alusión a las necesidades, podemos hablar de un determinismo tecnológico que nos dice que las fuerzas técnicas determinan los cambios sociales y culturales.

el impacto social producido por la ciencia y la tecnología al transformar nuestra manera de ver y vivir el mundo. El desarrollo e implantación de las tecnologías de la información y comunicación en todos los ámbitos de la sociedad ha propiciado cambios altamente significativos en las diferentes esferas de lo humano³⁰⁹ y más adelante “Con la llegada de la digitalización y la telemática las relaciones entre arte, ciencia y tecnología se hacen más ricas y complejas. Y es que a lo largo de la historia vemos cómo van apareciendo tecnologías y teorías científicas que cambian la visión del mundo e influyen a las artes y la cultura, precisamente porque son parte de la cultura que afecta nuestro vivir en el mundo.”³¹⁰ y la apropiación de dichas tecnologías por parte de los artistas.

En primer lugar, hay que señalar que las TICs son un concepto dinámico, y su utilización también es variable. En algunas publicaciones lo utilizan para nombrar a los nuevos medios de comunicación. Pau Alsina, por ejemplo habla de “tecnologías avanzadas de información y comunicación”³¹¹; otras son más concretas y engloban a aquellas tecnologías que mezclan la informática, como dice Consuelo Belloch “Las TIC se desarrollan a partir de los avances científicos producidos en los ámbitos de la informática y las telecomunicaciones. Las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos”³¹², en otras aun van más lejos, y nos hablan de las tecnologías móviles y de comunicación 2.0, (las tecnologías de la sociedad red de Castells)³¹³ donde el usuario es parte activo en la generación de contenidos e informaciones. En segundo lugar, nos podemos preguntar ¿Qué pasa con la radio, el teléfono o la televisión, no son TICs? Lo que podemos decir, es que la utilización y la intención del término TICs,

309 Alsina, Pau. *Arte, ciencia y tecnología*. Editorial UOC, 2007.

310 *Ibíd.*

311 *Ibíd.*

312 Belloch, Consuelo. En la publicación también cita a Cabero (1998) y su definición de TICs en el mismo sentido que el planteamiento de Belloch: “En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexiónadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas”. Cabero, J. (1998) Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. y otros (coords): *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales*. Granada: Grupo Editorial Universitario. Pág. 198.

313 Castells, Manuel. *La sociedad red*. Alianza Editorial, S.A. 2006.

siempre es la misma, lo que cambia es la sociedad y los propios sistemas comunicacionales con los avances tecnológicos.

Majó y Marquès³¹⁴, profundizaron en la composición de las TIC haciendo referencia a tres campos: la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías de la imagen y el sonido. De forma similar Haag, Cummings y McCubbrey, consideraban que las tecnologías de información estarían compuestas de “cualquier herramienta basada en los ordenadores y que la gente utiliza para trabajar con la información, apoyar a la información y procesar las necesidades de información”³¹⁵.

Y como referencia a lo que se llaman “nuevas tecnologías” nos sirven las palabras de Martínez Sánchez: “Podemos entender por nuevas tecnologías a todos aquellos medios de comunicación y de tratamiento de la información que van surgiendo de la unión de los avances propiciados por el desarrollo de la tecnología electrónica y las herramientas conceptuales, tanto conocidas como aquellas otras que vayan siendo desarrolladas como consecuencia de la utilización de estas mismas nuevas tecnologías y del avance del conocimiento humano”³¹⁶.

En este sentido, Pau Alsina amplió en el citado libro, que además de los sistemas comunicacionales, se incluirían los instrumentos que facilitan los procesos, como las conexiones, sensores o las infraestructuras para el almacenaje de datos.

5.2.2. PRIMEROS USOS ARTÍSTICOS DE LAS TICS.

Queremos recordar que en el segundo capítulo dimos un repaso por las fases y los avances tecnológicos en las telecomunicaciones, y definimos y acotamos el espectro electromagnético y las ondas. Todo ello, fue

314 En Baelo, Roberto. “Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. Estudio descriptivo y de revisión”. Documento online. <http://www.rieoei.org/deloslectores/3034Baelo.pdf> Web consultada el 13/02/15

315 Haag, Stephen, Cummings, Maeve y Mc Cubbrey, Donald J. *Management information systems for the information age*. 4ª ed. McGraw-Hill. 2004 New York .

316 Martínez Sánchez, Francisco. “La enseñanza ante los nuevos canales de información”, 1996 en Tejedor, F. J. y García Valcárcel, A. *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*. Narcea Madrid. Pág. 102.

para aproximarnos de una manera óptima, a la apropiación y la relación entre el arte, la tecnología y la ciencia. En la actualidad, la producción artística y científica están mediadas por las mismas herramientas informáticas, además, el encuentro entre el artista y la tecnología conlleva cambios en la percepción, como sugiere McLuhan: “ya que el artista incita el descubrimiento de nuevas áreas de experiencia, expandiendo conocimientos y prácticas más allá de las habituales”³¹⁷. Al respecto, Eduardo Kac afirma que: “En los años sesenta tuvo lugar a nivel mundial un desvío radical hacia el arte de telecomunicación, cuando los artistas privilegiaron la acción sobre el aura y el proceso sobre el producto”³¹⁸.

Para este repaso además de webs de referencia, hemos utilizado para documentarnos: el primer capítulo del libro *Ars Telematica. Telecomunicación, Internet y Ciberespacio*³¹⁹ de Claudia Giannetti, 1998; el capítulo dedicado a la “Arqueología del arte de las Telecomunicaciones, del libro *Arte, ciencia y tecnología*”³²⁰ de Pau Alsina, de 2007; y el capítulo “Una genealogía del arte en la red”, del libro *Arte en la red* de Jesús Carrillo, de 2004.

Para ejemplificar la relación, vamos a seguir el orden del esquema que hemos utilizado para hablar de las telecomunicaciones: telégrafo, teléfono, radio, tv, satélite, la telemática. Pero no es casual, como dice Giannetti: “Los primeros intentos de usar los sistemas de telecomunicación como medio para la difusión del arte acompañan sincrónicamente la evolución técnica”.³²¹ Siempre destacando las primeras manifestaciones, o los primeros usos artísticos, precisamente para ejemplificar las palabras de Gianetti. Ya que existen posteriormente a los primeros usos, vías o movimientos importantes que usan el teléfono, o la televisión, o la telemática, que permanecen como vías de investigación artísticas en la

317 Citado en Kac, *Telepresencia y Bioarte. Interconexión en red de humanos, robots y conejos*, 70.

318 *Ibidem*

319 Giannetti, Claudia. “Ars telematica: telecomunicación, internet y ciberespacio. Editorial: L’Angelot Associacio de Cultura Contemporania.” 1998. Documento online. http://www.artmetamedia.net/pdf/3Giannetti_ArsTelematicaIntro.pdf. Web consultada el 26/04/14

320 Alsina, Pau. *Arte, ciencia y tecnología*. Editorial UOC, 2007.

321 Giannetti, Claudia. “Ars telematica: telecomunicación, internet y ciberespacio. Editorial: L’Angelot Associacio de Cultura Contemporania.” 1998. Documento online. http://www.artmetamedia.net/pdf/3Giannetti_ArsTelematicaIntro.pdf Web consultada el 26/04/14

actualidad³²².

Hay que destacar, como veremos a continuación, que a lo largo de la evolución de las tecnologías de comunicación (y dispositivos), se acortan los tiempos desde que aparece el invento y la aplicación de éste en el arte.

Telégrafo.

Giannetti³²³ nos apuntó como unos de los primeros usos artísticos del telégrafo, el aparato que Alexander Bain patentó capaz de transmitir manuscritos y dibujos. El telégrafo copiator fue presentado públicamente en la Exposición Mundial de Londres, en 1851, provocando gran admiración entre los asistentes. Nacía aquí el afán no sólo de comunicarse a través de códigos, o también de hablar, sino de “ver” a larga distancia. Mucha más conocida es la referencia que propuso Alsina, que hace referencia al mensaje Dada enviado en 1919 por Richard Huelsenbeck, Johannes Baader y George Grosz desde Berlín a Milán y dirigido al soldado y escritor Gabriele D’Annunzio, donde “se aplaudía la absurdidad de su movimiento militar espontáneo en el que junto a unos voluntarios invadió y se anexionó la ciudad de Fiume, hoy Rijeka (Croacia), de forma temporal y aislada.”³²⁴ como apunta el propio Alsina.

Teléfono.

En cuanto al teléfono, nos pasa algo parecido que con el telégrafo. Giannetti, señalaba como primera manifestación artística la transmisión en 1883, de una opera en directo desde el pabellón de Exposición Internacional de Electricidad de Viena, por la Hofoper de Viena, y Alsina nos muestra, la obra, *Telefonbilder*, en 1922, de Laszlo Moholy Nagy, anteriormente comentada, donde el artista dictaba a un operario, a través del teléfono,

322 Un posible timeline en la relación entre arte y tecnologías de comunicación: (se puede ampliar la parte telemática con “Una historia del Arte de Internet” de R. Greene. www.ehu.es/netart/alum0506/.../UnahistoriadelArtedelInternet.doc

323 Giannetti, Claudia. “Ars telematica: telecomunicación, internet y ciberespacio. Editorial: L’Angelot Associacio de Cultura Contemporania.” 1998. Documento online. http://www.artmetamedia.net/pdf/3Giannetti_ArsTelematicaIntro.pdf Web consultada el 26/04/14

324 Alsina, Pau. *Arte, ciencia y tecnología*. Editorial UOC, 2007.

cómo quería que fuesen sus cuadros geométricos, realizados en porcelana esmaltada (el artista no manufacturaba con sus propias manos la obra). Pero Eduardo Kac en su estética de la comunicación destacaba que dicha idea ya apareció en el “anuario Dada” editado en Berlín por Richard Huelsenbeck en 1920: “publicaron la propuesta irreverente de que un pintor podía ahora encargarse de cuadros por teléfono y que los hiciera un ebanista”³²⁵.

Radio.

En cuanto a la radio, sí existen más referencias que con el telégrafo y el teléfono. Una de las primeras fue la transmisión en directo de un concierto en la inauguración de la estación de radio KDK, creada por la empresa Westinghouse, en 1920.

Pero fue, a partir de los años 30, cuando surgieron las primeras tentativas significativas destinadas a dotar a la radio de un lenguaje específico. En este sentido, el dramaturgo Bertolt Brecht apostó en 1932 por la necesidad



Orson Welles, *La guerra de los mundos*, (1938).

de que la radio pasara de ser un “aparato de distribución” a un verdadero “aparato de comunicación” organizado a partir de la existencia de los propios oyentes. Del mismo modo, el teórico Rudolf Arnheim en su *Estética Radiofónica*³²⁶ de 1933, hablaba de la radio como “arte auditivo”, capaz de crear un mundo propio con su material sensible. En ese mismo año, surgirá también el conocido manifiesto *La Radio Futurista*³²⁷ de F. T. Marinetti y Pino Masnata celebrando las posibilidades de la radio como manifestación artística.

Uno de los primeros trabajos artísticos

325 Kac, Eduardo. *Telepresencia y bioarte: interconexión en red de humanos, robots y conejos*. CENDEAC, Murcia, España. 2010. Pág. 47.

326 Arnheim, Rudolf. *Estética radiofónica*. Barcelona, Gustavo Gili, 1980.

327 <https://www.uclm.es/artesonoro/FtMARINETI/html/radia.html>

más representativos y específicos para la radio, fue *Weekend* de Walter Ruttmann, realizado en 1930, con la intención de crear un “cine para los oídos”³²⁸, al ser invitado por la radio de Berlín a realizar una pieza expresamente para la radio en 1928. En este sentido, la obra clave la encontramos años más tarde, en 1938, cuando Orson Welles realizó a través de la CBS *La guerra de los mundos*, donde simuló una auténtica invasión de marcianos a la tierra, que se convirtió en realidad en la imaginación de los oyentes, que creyeron el relato de Welles dada su aparente veracidad. La obra sigue siendo referencial cada vez que se trata de ilustrar cualquier apreciación en torno al poder de los medios de comunicación, del mismo modo que es también frecuente, para referirse a un arte radiofónico. Destacar también, el estudio posterior La emisión del pánico, el trabajo de documentación y análisis que Howard Koch, el guionista del programa de Welles, realizó para calibrar las consecuencias que tuvo para buena parte de la población la llegada ficticia de los marcianos a la Tierra.



Portada prensa Daily News destacando el pánico suscitado por *La guerra de los mundos* de Welles.

Televisor.

Existen muchos experimentos sobre las tecnologías de retransmisión basadas en ondas de radio entre los años veinte y treinta del siglo pasado. Uno de ellos fue, como señala Paz Tornero, la obra del artista Francis Jenkis, en 1928, que fueron una serie de retransmisiones de forma regular: “las Radioanimaciones, en las que los espectadores se convertían en televidentes si adquirían (o se construían) el receptor “Radiovisor” y así observar las siluetas animadas transmitidas por el artista a través de la

328 Alonso, Edith. “El concepto de “imagen-de-lo-sonoro” en la música acusmática según el compositor François Bayle”. Documento online. <http://revistas.ucm.es/index.php/ESIM/article/viewFile/43540/41183> Web consultada el 25/04/14



Nam June Paik, *Exposition of Music - Electronic Television*, (1963).

radio.”³²⁹.

Giannetti en *Ars telematica*, al hablar de la radio, expuso la intención de usar el televisor que tenían los futuristas con el *Manifiesto II Teatro Futurista Aeroradiotelevisivo*, de 1931 y nos decía: “aludía a la creación de un escenario dinámico y aéreo (movido por

aviones) que utilizaba el recurso de grandes pantallas televisivas. Pero sería en el Manifiesto Futurista dell’ottobre 1933³³⁰, con el sugerente título de *La Radia*, donde Marinetti y Pino Masnata se referirían claramente no sólo a la utilización artística de los medios de comunicación, como la radio, sino a su expansión hacia una máquina de visión. Este planteamiento, sin duda pionero, anticipa tanto el propio desarrollo del sistema televisivo (la tecnología era, en esta época, todavía muy rudimentaria)”³³¹.

Años más tarde, Lucio Fontana, retoma el uso de la televisión, de sus posibilidades y cualidades, por parte del arte, con su manifiesto *Manifiesto del Movimento Spaziale per la Televisione* de 1952. Pero fue Nam June Paik en la exposición de 1963, *Exposition of Music - Electronic Television*, donde extendió el uso de televisor como objeto artístico, y la transformación de éste desde la unidireccionalidad de la comunicación, lo que se veía en él, hasta la propia caja física del televisor. Giannetti destacó el interés de Paik por la comunicación, algo fundamental para nosotros: “se centraba en el tratamiento de la imagen, siguiendo, así, la tradición vanguardista de investigación en el campo propiamente audiovisual y de la comunicación. En el programa de mano de esta exposición, Paik se refería a su nuevo

329 Tornero, Paz. “Tecnocreatividad y estética mecánica en las vanguardias artísticas del siglo XX” Documento online. <http://www.eumed.net/rev/ay/7/tecnocreatividad.pdf> Web consultada el 26/04/14

330 Marinetti, Filippo Tommaso. “La Radia. Manifiesto futurista dell’ottobre 1933” (Pubblicato nella “Gazzetta del Popolo”) in AUTORI E SCRITTORI Anno VI n. 8 Milano, 1941.

331 Giannetti, Claudia. “Ars telematica: telecomunicación, internet y ciberespacio. Editorial: L’Angelot Associacio de Cultura Contemporania.” 1998. Documento online. http://www.artmetamedia.net/pdf/3Giannetti_ArsTelematicaIntro.pdf Web consultada el 26/04/14

experimento con televisores como un “**arte de la nada**”, del vacío que es pura indeterminación y caos y, por lo tanto, radicalmente libre.”³³².

Satélite.

En su afán por expandir el arte junto a la comunicación, Paik continuó con sus investigaciones y formuló los primeros proyectos de arte a través de satélites. En 1961, ideó *Do it yourself*, una composición a modo de puente sonoro, que se interpretaría desde dos puntos (en San Francisco y el otro en Shanghai), y apuntaba: “Toque en San Francisco la mano izquierda de la Fuga nº 1 (en do mayor) del Wohltemperiertes 1 (J. S. Bach). Toque en Shanghai la mano derecha de la Fuga nº 1 (en do mayor) del Wohltemperiertes 1 (J. S. Bach). Empiece exactamente a las 12 horas del día 3 de marzo (Greenwich MEZ) con el metrónomo a tiempo $I = 80$. Ambas partes pueden ser transmitidas simultáneamente a través del océano llamado “pacífico”.³³³ Y continuó con la idea hasta que la pudo materializar en 1977, en la documenta 6 de Kassel, con *Nine Minutes Live*, junto a Joseph Beuys y Douglas Davis, uniendo la acción realizada de Europa con la acción que se llevó a cabo en Estados Unidos a tiempo real.



Nam June Paik, *Good Morning Mr. Orwell*, (1984)

Paik dió un paso más, con la obra *Good Morning Mr. Orwell*, como respuesta a la novela distópica 1984 de George Orwell, el día de año nuevo de 1984. Además de la transmisión comunicacional vía satélite, logró la participación de distintos artistas de manera coordinada. Un collage de actuaciones de músicos pop conocidos, performances y acciones en directo de artistas (Salvador Dalí, Philip Glass, Merce Cunningham, entre otros) filmado

332 Ibídem.

333 Giannetti, Claudia. “Ars telematica: telecomunicación, internet y ciberespacio. Editorial: L’Angelot Associacio de Cultura Contemporania.” 1998. Documento online. http://www.artmetamedia.net/pdf/3Giannetti_ArsTelematicaIntro.pdf Web consultada el 26/04/14



Nam June Paik junto a Joseph Beuys y Douglas Davis, *Nine Minutes Live*, (1977).

simultáneamente en los estudios de WNET/THIRTEEN de Nueva York y en los de FR3 en París. Fueron retransmitidas en directo a Francia, Estados Unidos, Corea, los Países Bajos y Alemania.

Además Paik, con los trabajos a través del satélite, reflexionaba por un lado, en la utilización de la tecnología (dispositivos) novedosos para el arte, y

por otro, lo que suponía la comunicación global y los nuevos espacios resultantes, en sus propias palabras: “Así como Mozart supo emplear el recién inventado clarinete, el artista de Satellite Art ya debe crear este arte de acuerdo con su gramática y sus condiciones materiales. (...) Hay que pensar cómo alcanzar una cohesión interactiva entre las distintas partes del mundo, cómo solucionar los problemas de diferencias de horario, cómo jugar con la improvisación respecto al determinismo, los ecos, los acoplamientos y los espacios vacíos en el sentido de Cage, y cómo superar rápidamente las diversidades culturales, las expectativas y la mentalidad de las diferentes naciones. El Satellite Art debe extraer lo mejor de estos factores, creando una sinfonía multitemporal y multiespacial.”³³⁴.

Y es que el arte por satélite debería transformarse, según Paik, en la obra inmaterial más importante de la sociedad postindustrial, convirtiéndose en un arte más social y democrático, alejado de los museos.

Fax.

Por su parte, el Faxart, aunque pueda considerarse arte telefónico, por compartir la infraestructura comunicativa, el cable telefónico, lo hemos

334 Cita de Paik en Giannetti, Claudia. “Ars telematica: telecomunicación, internet y ciberespacio. Editorial: L’Angelot Associacio de Cultura Contemporania.” 1998. Documento online. http://www.artmetamedia.net/pdf/3Giannetti_ArsTelematicaIntro.pdf Web consultada el 26/04/14

separado por dos motivos, el primero porque amplía la comunicación con lo visual, capaz de transmitir texto e imagen a distancia, casi a tiempo real. Y el segundo porque los proyectos se relacionan con la telemática, las obras eran copiadas, enviadas, multiplicadas por una red, de manera que había un proceso de desmaterialización en un lado de la línea y de materialización al otro lado.



David Lamelas, *Office of Information about the Vietnam War at Three Levels: The Visual Image, Text and Audio*, (1968).

Una de las primeras manifestaciones fue, *Office of Information about the Vietnam War at Three Levels: The Visual Image, Text and Audio*. 1968, de David Lamelas, quien la presentó en la 34 Bienal de Venecia. La obra fue una Oficina de comunicación e información sobre la Guerra de Vietnam en tres niveles: imagen, texto y audio, introduciendo el tiempo real en el espacio físico de la exposición. Esta oficina poseía una máquina de Fax que transmitía en directo las noticias de la guerra.

Telemática.

Lo interesante del arte telemático era, como vaticinaba Roy Ascott, la transformación del espectador en un participante activo de la creación de la obra de arte que permanece en proceso durante toda su duración. Ascott ha estado a la vanguardia de la teoría y la práctica del arte telemático desde 1978, cuando se puso en línea por primera vez. Y lo definió así: “Arte telemático son proyectos de arte que usan los medios informáticos y las redes telecomunicaciones. El Arte telemático desafía la tradicional relación entre los sujetos y objetos de arte pasivo, creando contextos interactivos, conductuales para encuentros estéticos remotos”³³⁵.

Una de las primeras obras que utilizaron la red (Internet), junto al fax,

335 Ascott, Roy. *Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness*. (Ed.) Edward A. Shanken. CA:University of California Press. Berkeley, 2003.

telefax, videoteléfono, fue *The world in 24 hours* (1982) de Robert Adrian, realizada para Ars Electronica de Linz, donde interactuaban artistas y grupos



Robert Adrian, *The world in 24 hours*, (1982).

de diferentes países de tres continentes (entre las ciudades participantes: Tokio, Viena, Sydney, Estambul, etc), donde lo importante no era la creación de ningún objeto artístico determinado, sino la propia comunicación entre los participantes. Y le siguieron otras como³³⁶: *La plissure du texte* (1983) de Roy Ascott, *Hearsay* (1984) de Norman White, *The first meeting of the Satie Society* (1986) de John Cage o *The Planetary Network* de Roy Ascott (1986) para la bienal de Venecia.

Teléfonos móviles.

De entre muchas de las piezas realizadas con dispositivos móviles, vamos a destacar, *Dialtones: a telesymphony* de Golan Levin, interpretada, por primera vez, en el festival Ars Electrónica de Linz (Austria) en el 2001.



Golan Levin, *Dialtones: a telesymphony*, (2001).

La obra fue un concierto musical a través de los teléfonos móviles de los asistentes. Doscientos miembros del público se unieron a la orquesta telefónica tras registrar sus números de teléfono en cabinas seguras de Internet, instaladas en el mismo recinto del concierto. Los artistas

³³⁶ Piezas destacadas por Pau Alsina en Alsina, Pau. *Arte, ciencia y tecnología*. Editorial UOC, 2007.

asignaron sitios específicos a los participantes y cargaron sus teléfonos con señales de llamadas especiales. Levin y su equipo fueron capaces de generar progresiones de acordes y melodías distribuidas espacialmente y nubes errantes de sonido, haciendo que el éter de la telefonía móvil resultara perceptible.

5.2.3. LA EXPERIMENTACIÓN ARTÍSTICA EN EL USO INTENCIONAL DEL ESPECTRO: LAS ONDAS COMO MATERIAL ESCULTÓRICO EN SIGLO XX.

Si bien, ya hemos hablado, en el apartado anterior, de obras que utilizan las ondas de radio, tecnologías y comunicaciones inalámbricas, las que vamos a analizar a continuación, son en cierto sentido, los antecedentes directos (aunque no los únicos) a las obras contemporáneas que utilizan el espacio hertziano. Y se diferencian de las anteriores, por la reflexión, conceptualización, o la intención del uso de las ondas o del propio espectro radioeléctrico (o del uso de la propia tecnología en relación a éste).

Y es que no toda obra que utilice el sonido, o la radio, por ejemplo, aunque por sus características en la utilización de las ondas o en la tecnología empleada, tienen que estar recogidas aquí, puesto que no en todos los casos existe una reflexión específica del espectro radioeléctrico. De la misma manera, no todas las obras que usen dispositivos móviles (smartphones, móviles, tablets, etc.), tienen que reflexionar sobre el espectro radioeléctrico o sobre el espacio herziano, aunque lo utilicen. A colación, queremos añadir que las obras que vamos a tratar, se centran en la radio como tecnología inalámbrica, ya que aquellas como el Wi-fi, el bluetooth, etc, se generalizaron ya en el siglo XXI.

Sobre la prácticas artísticas que hemos recogido aquí, podemos decir que las temáticas y enfoques se mantienen en la actualidad, así como los dispositivos usados, y sobre todo, el funcionamiento de la ciudad hertziana como site. En dicho sentido, y en referencia a las temáticas, queremos añadir que las tipológicas que vamos a presentar como epígrafes para la clasificación de estas obras, las utilizaremos (de igual manera) en nuestra clasificación de obras contemporáneas, para su análisis en la tercera parte de la investigación.

Así, hemos encontrado estas temáticas que abordan el espacio hertziano

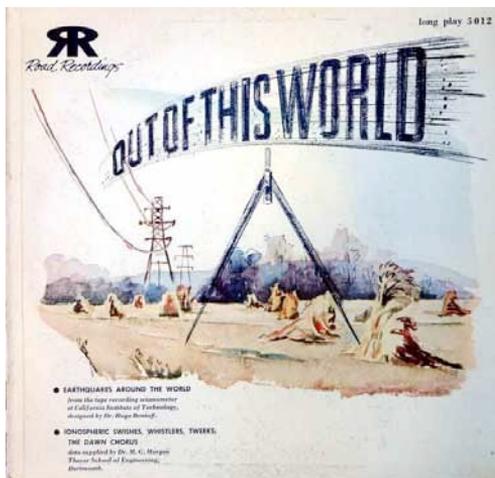
en el siglo XX:

- **Revelar el espacio hertziano:** a través de la sonificación.
 - **Física en el espacio hertziano:** creando ondas, antenas, dispositivos receptores, etc.
 - **Posicionamiento activista frente al espacio hertziano:** recuperar el espectro/control de las redes y peligros/protección frente a las ondas.
-
- **Revelar el espacio hertziano.**

Las obras que hemos encontrado interesadas en revelar el espacio hertziano se centran principalmente en la sonificación, debido entre otras cosas por la tecnología existente de la época, eso sí revelan tanto las ondas naturales como las artificiales. Además las tipológicas artísticas varían desde el Lp como obra, pasando por objetos escultóricos e instalaciones.

- Sonificación de las ondas naturales.

La primera obra que queremos destacar, fue un Disco (Lp), *Out of This World*, publicado en 1952, por Emory Cook, quien recogió las señales electromagnéticas de la tierra y las procesó para fuesen audibles (sonificación). En la cara A encontramos *Earthquakes Around The World* (terremotos en todo el mundo), donde a través de la manipulación de un sismógrafo y grabando los resultados a velocidades más altas, convirtió las ondas subsónicas en ondas audibles para el hombre.



Emory Cook, Disco (Lp), *Out of This World*, (1952).

En la cara B, *Ionospheric Disturbances* (Perturbaciones de la ionosfera), Cook registró los sonidos que viajaban a través

del espectro y rebotaban en la ionosfera, mediante una antena, y con su señal filtrada adecuadamente, conectó la salida a un amplificador en lugar de una radio receptora. Las características de propagación de las ondas y el tiempo, así como la rotación de la tierra, daban como resultado diferentes frecuencias de audio propagándose a velocidades diferentes y fueron capturadas y grabadas en el disco. Los resultados fueron interesantes, extraños y sobrenaturales, cercanos a la música concreta y a la escucha atenta.

La siguiente obra es de Alvin Lucier *Sferics* (1981), y al igual que la anterior, fue una grabación. Sin embargo, no era una grabación de las ondas sonoras, sino de ondas de radio no moduladas.

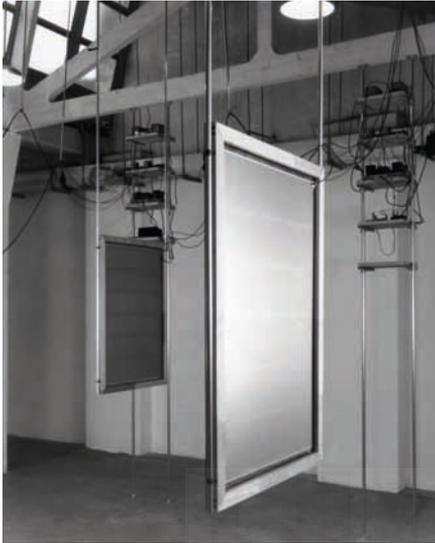


Alvin Lucier, *Sferics*, (1981),

Estas ondas de radio, llamadas “esféricas” (como abreviatura de atmosféricas), son emisiones de radiofrecuencia naturales como consecuencia de un rayo en la ionosfera.

Hay diferentes tipos de esféricas, a menudo llamados de acuerdo a los sonidos que producen: retorcimientos, estallidos, silbidos, etc. Dos tipos son especialmente fáciles de detectar: los que crean sonidos muy cortos que se escuchan constantemente como crujientes y otros creando pops. Ambos tipos pueden ser escuchados en todas las grabaciones. Además, también se podían escuchar los sonidos musicales resultantes de una especie de eco entre la Tierra y la ionosfera que es como un “silbido”, y un tipo aún más raro llamado “el coro del amanecer”, que suena similar a un enjambre de pjaros.

Lo interesante de esta obra era que parte de estas emisiones cayeron en el rango espectral del público, por lo que no tuvieron que ser transformadas en la región audible una vez que habían sido detectadas, usando antenas y receptores especiales. Como comentó el propio Lucier



Joyce Hinterding, *Electrical Storm* (1992).

“Si pones una antena y un receptor, entonces usted puede escucharlos, son muy hermosos. Eso es todo lo que he hecho, ponerlo a disposición de la gente para que escuche. Muy simple”³³⁷. Junto con Pauline Oliveros, hicieron intentos para registrar dichas ondas a finales de los años sesenta, sin mucho éxito. Pero en 1981, en Colorado y con un mejor equipo, sí lo consiguieron, realizando a su vez una grabación que fue finalmente publicada por Lovely Music.

En la misma línea, tenemos *Electrical Storm* (1992), de Joyce Hinterding fue una instalación electro-acústica compuesta por dos sistemas de sonido electrostáticos diseñados a medida para reproducir el sonido de una antena en directo sintonizado parte del espectro de radio, ondas VLF (muy baja frecuencia) y una grabación realizada con la misma antena en Nuevo México. La pieza ofreció una experiencia de la turbulencia eléctrica en la atmósfera sobre todo los sonidos de alta frecuencia conocidos como los esféricos y silbadores (como la obra de Lucier).

Se escuchaban las erupciones solares, a medida que rebotaban alrededor de la tierra, a través de los altavoces y se convirtieron en un marco para esta actividad invisible, invitando a la gente a especular sobre la naturaleza de la electricidad y electromagnetismo como fenómenos naturales.

En la actualidad se sigue trabajando en la captura, grabación y en la transformación de las ondas naturales del cosmos y haciéndolas perceptibles a través de la sonificación y en ocasiones de la visualización.

- Sonificación de las ondas artificiales.

Uno de las primeras aportaciones se la debemos a John Cage, y aunque

ya realizó experimentos con radios en 1956, en su composición *Radio Music*, vamos a destacar la acción *Variations VII* presentada dentro de las *9 Evenings: Theatre and Engineering*³³⁸, en New York, N.Y. 1966. Cage conocedor de las teorías de Marshall McLuhan y Buckminster Fuller, y sabedor de los avances en las telecomunicaciones de su época y su impacto en la sociedad y el arte, ideó para el evento organizado por Billy Kluver, una performance donde utilizó desde radios, líneas de teléfono, hasta medidores de radioactividad, para transmitir al escenario y en tiempo real, sonidos originados fuera del lugar de la performance.



John Cage, *Variations VII*, (1966).

En *Variations VII*, aplicó el principio de aleatoriedad para seleccionar los materiales para su actuación, y no utilizó pistas de audio grabadas, sino que hizo audible simultáneamente, en el mismo lugar, sonidos desde una variedad de fuentes. Para ello utilizó medios de comunicación como la radio (20 transistores sintonizados aleatoriamente) y el teléfono (10 líneas que capturaban los ruidos ambientales de diversos lugares de Nueva York), amplificando fenómenos que ya estaban presentes en el espectro. También recogió las ondas cerebrales de sus colaboradores en el escenario (como hizo Alvin Lucier en *Music for Solo Performer* años antes) con el fin de modular la amplitud de las ondas sinusoidales. Además de estas fuentes, también hubo dos contadores Geiger, originalmente diseñados para medir la radiación ionizante, que se utilizaron allí, transformando las señales en sonidos. Además empleó seis micrófonos de contacto colocados en todas las plataformas, amplificando los ruidos generados por los artistas mientras jugaban con una serie de objetos mecánicos, como licuadoras, batidoras, entre otros aparatos domésticos, todos ellos

338 La exposición la veremos más adelante, en este mismo capítulo en EAT (Experiments in Art and Technology).

dirigidos a diferentes amplificadores y altavoces. Cage y los otros artistas funcionaban más como participantes inmersos en esta forma de mediación que como responsables de la misma obra.

La obra de Cage, refleja la ciudad hertziana de aquella época y la sonificaba, a través de los dispositivos tecnológicos de su tiempo, incluyendo desde radios hasta contadores de radioactividad Geiger. A diferencia de Cook, las ondas recogidas radioeléctricas de Cage incluían las artificiales creadas por el hombre a través de las tecnologías como la radio.

Otra obra destacable, también presentada en la exposición *Software art* en el Jewish Museum de New York en 1970, fue *Solar Audio Window Transmission*, de Theodosius Victoria, donde presentó un



Theodosius Victoria, montaje de *Solar Audio Window Transmission*, (1970).

sistema de captación de ondas radioeléctricas, sonificandolas, a través de radiorreceptores, que estaban programados completamente al azar.

Algunas de las radios estaban en sintonía con la Estación Nacional de Meteorología y exclusivamente transmitiendo pronósticos meteorológicos (dato interesante porque estaban autoalimentados por diez unidades de batería solares

instaladas en el techo del Museo Judío), mientras que otros estaban sintonizados a las estaciones de noticias, deportes, música y entrevistas, la policía y los bomberos. Las ondas radioeléctricas fueron transmitidas a través de los propios ventanales del museo y la transformación en sonidos para que los escucharan los espectadores, se realizó a través de reproductores de contacto, hay que decir, que el sonido se emitió a un volumen bajo.

Las fuentes de información capturadas en formas de ondas de radio fueron³³⁹:

1. 147-176 MHz. VHF Policía y el servicio público. Monitor de audio en la policía estatal y local, servicios de emergencia y defensa civil.
2. VHF / FM MHz. U.S. Oficina Meteorológica. Boletines meteorológicos continuos para el área inmediata.
3. C.B.S. Televisión/Audio. Los participantes escucharán si las condiciones del tiempo se lo permite.
4. GANA 1010 AM. Noticias internacionales, nacionales, y locales.
5. 107-136 MHz. aviones VHF banda monitores de pilotos, torres NTROL compañeros y boletines meteorológicos.
6. ABC. Televisión/Audio.
- 7.VHF 29-50 MHz. Policía/Bomberos. Servicios médicos, comunicaciones y situaciones de emergencia de la policía.
8. VHF/FM 162,55 MHz. Informativos meteorológicos.
9. N.B.C. Televisión Audio.
- 10.WCBS 880 AM. Noticias.



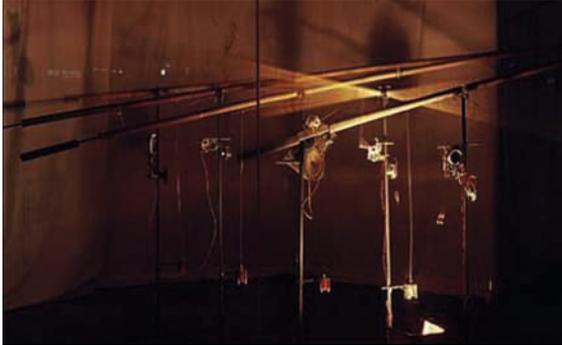
Theodosius Victoria, montaje de *Solar Audio Window Transmission*, (1970).

Al introducir las baterías solares, Theodosius logró que la obra fuera abierta a las condiciones climáticas, y por supuesto, la pieza no funcionaba durante la noche, y tomaba sentido la advertencia del propio artista: “Consulte a su periódico local en cuanto a los tiempos de la pieza estará en funcionamiento (cuando amanece, cuando anochece y las previsiones del tiempo)”³⁴⁰.

Esta obra fue parecida a la de Cage, porque **recogió la información que se encontraba invisible e imperceptible en la ciudad y la introdujo en el muso a tiempo real, transformándola en audible, sonificándola, para el público asistente**. Pero distinta, porque no fue un evento, fue una intervención

339 Extraído del catálogo de la exposición *Software - Information Technology: Its New Meaning for Art*, New York: Jewish Museum, 1970.

340 *Ibidem*.



Simon Penny, *Lo Yo Yo* (a disphonia for fishing rods and radio broadcast), (1988).

diseñada específicamente para el museo.

Las dos obras siguientes, nos interesan por su carácter escultórico, ya que el funcionamiento es similar a las obras de Victoria o Cage, pero eran obras que se podían trasladar y exponer en otros lugares, **sonificando los espacios**

expositivos y por consiguiente las ciudades que los albergaban.

Simon Penny³⁴¹, en *Lo Yo Yo* (a disphonia for fishing rods and radio broadcast) (1988), recogió el enorme volumen de información electromagnética invisible que impregnaba el espacio a su alrededor. La pieza exploraba aleatoriamente las bandas de radiodifusión y se producía a tiempo real una mezcla en cinco canales.

La obra tenía un scanning controlado por un sistema arbitrario, semirítmico que incluía un circuito de temporización electrónica y cinco varillas de caña en equilibrio por contrapesos. Las barras se levantaban y caían en un movimiento armónico simple hasta que estaban completamente amortiguadas, entonces se reactivaban. La obra estaba en constante movimiento, ya que las cañas estaban enlazadas mecánicamente con las ondas recibidas. En algunas ocasiones se aceleraban, en otras se movían lentamente, al igual que el escaneado de las emisoras, creando un ambiente sonoro en constante cambio.

En un sentido similar, tenemos *Radio-Active* (1992) de Christian Terstegge. La obra estaba compuesta por varios radio-receptores ocultos en esponjas de baño de gran tamaño. A diferencia de las radios convencionales, al ocultar las radios, las frecuencias de recepción no se

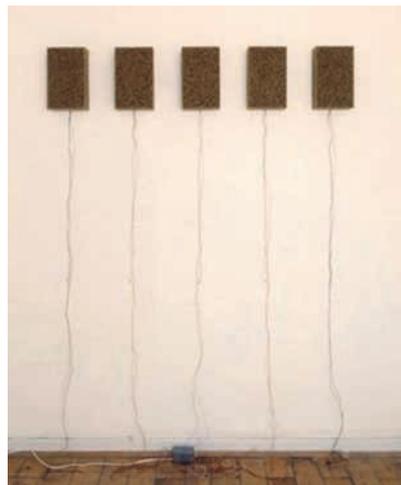
341 <http://simonpenny.net/works/loyoyo.html>

podían seleccionar manualmente y Terstegge las seleccionaba de forma aleatoria electrónicamente. Lo que se escuchaba eran, por tanto, fragmentos cortos de programas de VHF en directo, así como el ruido entre emisoras.

Los generadores aleatorios determinaban diferentes secuencias de frecuencias para cada receptor, haciendo que la instalación fuera una mezcla turbulenta de idiomas, de sonidos y de fragmentos musicales, que presentaban una muestra de la información (invisible) presente alrededor de la obra durante todo el tiempo.

- **Física en el espacio hertziano.**

- Creando ondas.



Christian Terstegge, *Radio-Active* (1992).

Ya hemos hablado anteriormente de Robert Barry, en el punto sobre los materiales (no visibles) en el capítulo anterior, con la obra *Electromagnetic Energy Field* (1968). Pero en este apartado queremos introducir dos obras más en la misma línea, la primera, *Ultrasonic waves* (40KHz) expuesta en la exposición fundamental *Software art* en el Jewish Museum de New York en 1970. Barry presentó una instalación vacía visualmente, donde un equipo enviaba una onda a 40KHz, ultrasónica e inapreciable para el oído humano. En el catálogo de la exposición, sólo escribió delante de la fotografía de la pared desnuda de la sala “ondas Ultrasónicas (40KHz) reflejadas por las superficies interiores, llenando el área seleccionada con lo invisible, cambiando los patrones y las formas”. En una entrevista, amplió esas palabras relacionándolas con el sonido: “Lo llamamos Ondas de sonido, no sé por qué, porque no podemos oírlo. Las ondas sonoras ultrasónicas tienen diferentes cualidades de ondas sonoras ordinarias. Pueden ser dirigidas como un rayo y se recuperan de una pared. En

realidad se puede hacer patrones y diseños invisibles con ellos.”³⁴².

La otra obra, *88mc Carrier Wave (FM)*, tiene en común con la anterior la invisibilidad, la ocultación, y el espectro radioeléctrico, ya que en esta ocasión Barry escondió un transmisor de radio FM, enviando ondas portadoras en una determinada frecuencia (88 megaciclos), en la galería, en la *January 5 – 31*³⁴³ exposición organizada por Seth Siegelauab en 1969, junto a otros artistas



Robert Barry, *88mc Carrier Wave (FM)*, (1969).

como Carl Andre, Joseph Kosuth, Sol LeWitt, o Robert Morris, entre otros, en New York. La obra era inaudible si no llevaban consigo una radio y la sintonizaban en la frecuencia correcta, además el propio espectador podía influir en el comportamiento de esa onda con su presencia.

Como decía en la entrevista de Meyer “Las ondas portadoras tienen varias cualidades muy hermosas, por ejemplo, viajan al espacio con la velocidad de la luz, se pueden encerrar en una habitación. La naturaleza de las ondas portadoras en una habitación -especialmente las de FM- se ven afectadas por la gente, el propio cuerpo, es un dispositivo eléctrico. Al igual que una radio o una máquina de afeitar eléctrica que afecta a las ondas portadoras. [] La estructura cambia por la gente cerca de la obra aunque las personas pueden no ser conscientes del hecho de que están afectando a la forma real de la pieza, ya que no pueden sentirlo”³⁴⁴. Además el espectador tampoco podía verlo, tan sólo contemplaba la habitación de la galería vacía. El propio Barry apuntó: “como no se puede fotografiar una onda portadora, hemos tenido que fotografiar el lugar donde existía la onda

342 Entrevista de Ursula Meyer a Robert Barry. 12/10/1969. Documento online. http://www.ubu.com/papers/barry_interview.html Web consultada el 27/04/14

343 Catálogo online. <http://www.primaryinformation.org/files/january1969.pdf> Web consultada el 27/04/14

344 Entrevista de Ursula Meyer a Robert Barry. 12/10/1969. Documento online. http://www.ubu.com/papers/barry_interview.html Web consultada el 27/04/14

portadora”³⁴⁵. En cierto sentido, nos recuerda un poco al vacío de Klein.

Ambas obras de Barry, se relacionan y han sido referentes, en muchas de las hertzianas contemporáneas, si atendemos a la última, podemos decir que el hecho de llevar un dispositivo para traducir lo invisible de las ondas, se mantiene, y que el uso de la propia presencia física del espectador para influir en las ondas de radio FM, también, siendo el punto de partida de obras como Frecuencia y volumen de Rafael Lozano Hemmer o Tuning corredor de Matthew Biederman, entre otras.

- Antenas y dispositivos receptores.

La construcción de antenas (para recibir o emitir ondas), tanto de pequeño formato como de grandes dimensiones (como la que vamos a citar) y dispositivos, se siguen realizando en la actualidad en las prácticas interesadas en el espacio hertziano. Algunas veces como obra, y en otras, como parte o medio para realizarla.



Joyce Hinterding, *Aeriology*, (1995).

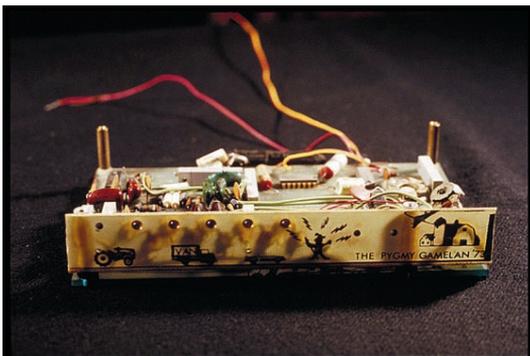
Como ejemplo de antena, hemos escogido *Aeriology*, (1995) de Joyce Hinterding, fue una antena de gran escala, hecha a la medida del espacio expositivo, que capturaba la gama de frecuencias de radio relacionados con su longitud, las dimensiones y cualidades físicas. La obra era como un transformador eléctrico clásico que transformaba la actividad eléctrica y electromagnética en la sala y la atmósfera circundante en actividad eléctrica sin cables. Esta actividad se podía traducir en sonido o imagen o podía ser pensada como una fuente de energía alternativa (la recopilación de la energía del espectro). Una especie de condensador aéreo que almacenaba suficiente energía para amplificar la señal que resonaba.

345 *Ibidem*.

Ninguna fuente de energía externa se utilizó en el proyecto, la escultura sonora de Hinterding estaba enchufada, literalmente a la atmósfera.

Hecha de alambre de cobre, la obra ocupaba como hemos dicho, toda la galería envolviendo las columnas o los pilares internos, la longitud y las dimensiones totales fueron determinadas por el propio espacio. La antena capturaba una sección de VLF (muy baja frecuencia) del espectro de radio, la parte que corresponde a la gama de frecuencias de audio. Esto permitió que la antena se conectara directamente a las entradas de audio de un sistema de sonido para revelar el paisaje sonoro electromagnético en vivo del propio edificio, por lo que se escuchaban los zumbidos incesantes del mundo exterior, la energía que surgía a través de los cables y conductos de el edificio, y también el crepitar de los “esféricos” de los vientos solares a medida que interactuaban con la ionosfera y el ruido de fondo de la Vía Láctea, la energía emitida por las estrellas.

Lo que nos parece importante de esta obra es (obviando la sonificación), por un lado, que la propia obra fue una antena a medida de la propia sala, convirtiéndose así en una intervención específica en el espacio cerrado de una sala de exposiciones. Y por otro, las propiedades eléctricas y magnéticas, puesto que no necesitó corriente eléctrica externa, la pieza funcionó por si sola, demostrando las propiedades electromagnéticas de la estructura, siendo una de las líneas de investigación contemporáneas más interesante.



Paul DeMarinis, *The Pygmy Gamelan*, (1973).

Y para ejemplificar la construcción de dispositivos como obra artística, hemos escogido *The Pygmy Gamelan* (1973), de Paul DeMarinis, que fue una radio de coche manipulada, donde diez circuitos electrónicos pequeños respondieron a las fluctuaciones eléctricas de la galaxia y de los propios

espectadores de la pieza.

La idea de DeMarinis era integrarla en coches para escuchar los paisajes espectrales mientras se conducía, en palabras del propio artista en una entrevista: “mi primera idea era producirlo en masa y comercializarlo como un reemplazo de la radio del coche; como Max Neuhaus, siempre he tenido cierta inclinación hacia la colocación de mis piezas en situaciones cotidianas. Conocí a un diseñador de automóviles de Detroit y le mostré el *The Pygmy Gamelan* y le expliqué cómo iba a funcionar en respuesta a la conducción y a través de los diferentes campos electromagnéticos de los paisajes urbanos. No salió nada de él, ni que decir tiene”³⁴⁶. **Lo interesante de esta pieza es que mezclaba los dos tipos de ondas: las naturales del espacio y las fluctuaciones de los campos electromagnéticos artificiales de los espacio urbanos.**

- **Posicionamiento activista frente al espacio hertziano: recuperar el espectro/control de las redes y peligros/protección frente a las ondas.**

- Recuperar el espectro/control/privacidad.

Una de las primeras obras fue *Public Supply* (1966), de Max Neuhaus, uno de los padres del arte sonoro actual. Aunque no se realizase intencionalmente para recuperar el espectro (como acción activista), es interesante porque **se creó una nube hertziana por la participación ciudadana, y libre, donde el artista funcionó como mediador, como facilitador de la experiencia, siendo, por ende, una de las primeras manifestaciones que recuperan una parte del espectro para el uso público.**



Max Neuhaus, *Public Supply*, (1966).

Para ello, Neuhaus combinó

346 Pritikin, Renny. Entrevista con Paul DeMarinis. 12/04/2012. http://www.artpractical.com/feature/interview_with_paul_demarinis/ Web consultada el 27/04/14



Robert Adrian, *kunstfunk/art radio*, (1984).

una estación transmisora de radio con la red telefónica, creando de este modo un espacio sonoro de un diámetro de veinte millas que abarcaba Nueva York. Cualquier vecino podía participar por teléfono en directo dialogando en el espacio sonoro invisible. Neuhaus, mezclaba las señales en vivo que llegaban desde 10 teléfonos fijados en la estación de radio. Como señalaba el propio Neuhaus: “la intención no era hacer un producto musical para ser escuchado, era crear un diálogo, un diálogo sin lenguaje, un diálogo de sonido”³⁴⁷; siendo además, unos de los primeros antecedentes en la utilización intencional del espectro radioeléctrico.

Otra obra, ya sí más activista, en cuanto a la lucha contra el control de los Mass media y sus redes telecomunicaciones, fue *kunstfunk/art radio*³⁴⁸ (1984) de Robert

Adrian, quien junto a otros artistas, crearon una estación libre de televisión y radio de onda corta en un edificio de Viena, desde la que enviaban todos los días en la semana del 13 al 17 junio, actuaciones, performances, exposiciones, etc. a través de las ondas. **Esta obra tenía un sentido claro, sobre la transmisión de televisión y radio libre, frente al incipiente mundo explotado por los medios de comunicación y por los gobiernos que controlan la parte radioeléctrica del espectro con regulaciones de licencias y restricciones de los contenidos.**

La estación obtuvo feedback comunicativos de muchas parte de Europa y la zona norte de África, por parte de otros artistas, así como radioaficionados.

- Peligros/protección frente a las ondas.

347 Neuhaus, Max. *Rundfunkarbeiten und Audium*. Tránsit, Zeitgleich, Viena, 1994. Págs. 21-23. Documento online. <http://www.medienkunstnetz.de/works/public-supply-i/> Web consultada el 27/04/14

348 <http://alien.mur.at/rax/KUNSTFUNK/index.html> Web consultada el 27/04/14

La próximas dos obras comparten el aspecto poético, ya que no utilizan ningún dispositivo tecnológico. Además las dos conceptualmente son muy parecidas, ya que son **cuádrulos que sirven para protegernos de las ondas y de la contaminación electromagnética.**



Dunne y Raby, *Faraday chair*, (1995).

La primera fue *Faraday chair*, (1995) de Dunne y Raby.³⁴⁹ Y como decimos estaba concebida como un refugio, un contenedor de dimensiones mínimas y comodidad reducida, un nuevo lugar para soñar, lejos del constante bombardeo de las telecomunicaciones y las radiaciones electrónicas.

Los productos y dispositivos electrónicos emiten señales electromagnéticas que son vertidas en el espacio que les rodea. Según los diseñadores Dunne y Raby (padres del concepto de espacio hertziano), entienden que en un futuro, podría ser necesario que las personas buscasen refugio de esas ondas. Proteger nuestros hogares de ellas sería un lujo que sólo los ricos podían permitirse.

Por dicha razón crearon *Faraday chair*, porque proporciona un refugio (asequible) de los campos electromagnéticos que invaden nuestros hogares.

La otra obra, fue de dimensiones un poco más cómodas, nos referimos a *Curiosity Cabinet* (1995) de Catherine Richards,³⁵⁰ y también servía como protección de las ondas electromagnéticas que viajan a nuestro alrededor.



Catherine Richards, *Curiosity Cabinet*, (1995).

349 <http://www.dunneandraby.co.uk/content/home>

350 <http://www.catherinerichards.ca/artwork/cabinet/CC-001.html>

Las señales del espectro radioeléctrico, como las señales de radio y las de televisión, junto con otras frecuencias, como las microondas, prefieren viajar a través del metal de la caja en lugar de a través del interior de nuestros cuerpos. La pieza funcionaba como una piel impermeable que protegía (a su residente) de un mar de energía electrónica y magnética.

La caja estaba conectada con un alambre de cobre a la tierra y por lo tanto la energía tenía una vía de escape. La pieza exploraba los límites borrosos entre nuestros cuerpos y el nuevo entorno tecnológico. Nuestros medios de comunicación constantemente nos bañan en campos electromagnéticos y nosotros somos permeables a este espectro invisible.

5.3. EL ARTE COMO EXPERIENCIA CIENTÍFICA Y LA CIENCIA COMO MANIFESTACIÓN ARTÍSTICA.

5.3.1. PRIMEROS CENTROS DE CREACIÓN EXPERIMENTAL DE ARTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍA.

Siempre han habido colaboraciones entre la ciencia y el arte, los grandes inventos científicos y sus aplicaciones artísticas, las fábricas químicas, creando nuevos medios y soportes, o empresas tecnológicas instaurando nuevos productos o materiales para los artistas, entre otras. Pero es a partir de los años sesenta, cuando nacen los laboratorios artísticos y los centros de creación experimentales, incrementándose las relaciones y las colaboraciones, que no pararán hasta la actualidad, afianzando los vínculos que conectan el arte, la ciencia y las tecnologías.

Aunque en aquellos años nacieron muchas colaboraciones y centros, vamos a señalar los que para nosotros son los más representativos, tres ejemplos internacionales y el centro pionero en España.

Laboratorios Bell Telephone.

El Laboratorio comenzó su vida como Bell Telephone Laboratories, Inc. en 1925 y pasó a convertirse en la principal autoridad en el campo de

las nuevas tecnologías, en los años sesenta. Y es que los Bell Labs (Laboratorios Bell) proporcionaron **un conjunto de nuevas herramientas para los artistas**, como por ejemplo las computadoras digitales (almacenamiento de información, transmisión y procesamiento), y además ofrecían recursos científicos de todo tipo, relacionadas con las telecomunicaciones: nuevos materiales, la fibra óptica, transistores, radios y otros dispositivos electrónicos. Creando un entorno ideal para los primeros experimentos en el uso de estas nuevas tecnologías, tanto para el arte basado en gráficos por ordenador, la animación, la música como para la experimentación visual.



Lillian Schwartz en los Laboratorios Bell.

Pero el trabajo basado en el arte digital en los Laboratorios Bell, no era unidireccional, es decir no sólo apoyaban con técnicos y prestaban dispositivos, las prácticas artísticas, sino que aquellas investigaciones eran un estímulo, a modo de retroalimentación, ya que **los Laboratorios Bell estaban vivamente interesados en la visualización de los datos científicos, en los efectos de los medios en la comunicación interpersonal y también en la infografía como una forma de comunicación hombre-máquina, comunicación táctil, procesamiento de señal de voz y la estética de los nuevos medios.**

Los laboratorios Bell, **fueron muy influyentes en la primera etapa del Computer Art Americano, apoyando, financiando y creando un contexto entre artistas y científicos informáticos.** Entre los que trabajaron en aquella época se incluyen Claude Shannon, Ken Knowlton, León Harmon, Lillian Schwartz, Charles Csurik, A. Michael Noll, Edward Zajec, y Billy Klüver, un ingeniero que también colaboró con Robert Rauschenberg para formar Experimentos en Arte y Tecnología (EAT).



EAT (Experiments in Art and Technology), encuentro anual en el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), (1967)

EAT (Experiments in Art and Technology).

En 1966 Billy Klüver, Robert Rauschenberg, Robert Whitman y Fred Waldhauer fundaron Experimentos en Arte y Tecnología, una organización sin fines de lucro para artistas e ingenieros.

El grupo operaba facilitando los contactos de persona a persona entre los artistas y

los ingenieros, en lugar de definir un proceso formal para la cooperación. Su objetivo fue movilizar a las artes, la industria y la ciencia en torno a proyectos que implicaban a participantes de cada campo. Eran colaboraciones interdisciplinarias promovidas a través de **un programa de emparejamiento entre artistas e ingenieros**. También alentó a la investigación de nuevas formas de expresión en la encrucijada de arte y tecnologías emergentes tales como imágenes generadas por ordenador y sonidos, vídeo, materiales sintéticos y la robótica.

EAT inició y llevó a cabo proyectos que ampliaron el papel del artista en la sociedad contemporánea y que ayudaron a eliminar la separación del individuo y los cambios tecnológicos. Para complementar estos proyectos, que combinan los talentos de artistas e ingenieros, EAT organizaron actividades educativas para familiarizar al público con las tecnologías de telecomunicaciones como teleescritura y la transmisión por satélite.

Entre los proyectos de EAT destacó la exposición *Nine evenings: theatre and engineering* (9 noches: Teatro e ingeniería), celebrada en Nueva York desde el 13 hasta 23 octubre 1966. Para las actuaciones, diez artistas contemporáneos unieron fuerzas con treinta ingenieros y científicos de los laboratorios Bell en Murray Hill (Nueva Jersey) para desarrollar las exposiciones. Fue la primera colaboración a gran escala entre artistas e ingenieros y científicos. Y es que, los grupos trabajaron juntos durante

10 meses para desarrollar equipos y sistemas que se utilizaron como parte integral de las actuaciones, que fueron una mezcla de teatro de vanguardia, danza y nuevas tecnologías. Y **fueron pioneros en la utilización de sistemas y medios de comunicaciones, y equipos especialmente diseñados o en el uso innovador de los equipos existentes.** Así, se pudo ver por primera vez: un circuito cerrado de televisión y su proyección en el escenario, el uso de una cámara conectada con fibra óptica que reveló los objetos en el bolsillo de un intérprete, una cámara de infrarrojos que captó la oscuridad total, el uso de un Doppler, aparato de sonar que traducía el movimiento en sonido; y transmisores de FM inalámbricos portátiles junto con amplificadores que recogían la voz y los sonidos. Además, la autoría de las obras exhibidas se hallaba repartida (y así se reconocía públicamente) entre los artistas y los técnicos.



Cartel de *Nine evenings: theatre and engineering*, (1966).

Los artistas que participaron en *Nine evenings: theatre and engineering*³⁵¹ fueron: Lucinda Childs, John Cage, Alex Hay, Öyvind Fahlström, Yvonne Rainer, Steve Paxton, Deborah Hay, Robert Whitman, David Tudor (performance engineer Fred Waldhauer) y Robert Rauschenberg.

Las nueve noches, se convirtieron en un hito en la relación entre el arte, la tecnología y la colaboración científica. Pero también otras exhibiciones fueron importantes, como *Some more beginnings*³⁵² inaugurada el 26 de noviembre en el Museo de Brooklyn, exposición realizada a raíz de un concurso internacional convocado por EAT sobre arte y tecnología, y donde

351 V.V.A.A. "9 evenings : theatre and engineering". Experiments in Art and Technology : The Foundation for Contemporary Performance Arts, Edited by Pontus Hultén and Frank Königsberg. New York. 1966. Pág. 14.

352 http://www.brooklynmuseum.org/opencollection/exhibitions/1095/Some_More_Beginnings%3A_Experiments_in_Art_and_Technology_E.A.T. Web consultada el 12/06/14

se presentaron 150 trabajos colaborativos, de 19 estados americanos y de 8 países extranjeros. Entre las obras que se pudieron ver, además de pinturas, relieves, construcciones, ambientes y películas, habían otras que **involucraban al espectador de manera directa, interactuando con las piezas, ya que habían objetos que hablaban y se movían, parpadeaban y emitían sonidos como respuesta a la acción de los espectadores**. Subrayar además, que se concedieron también premios a los técnicos e ingenieros colaboradores de las obras.



Interior *Pepsi Pavilion* for the Expo '70 en Osaka (Japón).

Otro de los proyectos célebres fue el *Pepsi Pavilion* para la Expo '70³⁵³ en Osaka (Japón), una espectacular sinergia de los aportes creativos de más de 63 artistas, entre ingenieros y artistas. Como señalan Jeffrey Shaw y Peter Weibel responsables del ZKM: “La ambición de Klüver era crear un entorno de laboratorio,

fomentando la programación en vivo, y que ofreciese la oportunidad para la experimentación, en lugar de recurrir a lo fijo o “dead programming” como él lo llamaba, típico de la mayoría de los pabellones de exposición. [...] En el interior del pabellón, bajo la cúpula una experiencia inmersita de imágenes reales tridimensionales generadas por reflexiones de espejo, así como música electrónica espacial, invitando al espectador a participar individual y colectivamente en la experiencia, en lugar de ver el trabajo como una narrativa fija de eventos pre-programados. El Pabellón dio a los visitantes la libertad de dar forma a su propia realidad a partir de los materiales, procesos y estructuras puestas en marcha por sus creadores”³⁵⁴.

En 2002, la Universidad de Washington organizó una reunión para

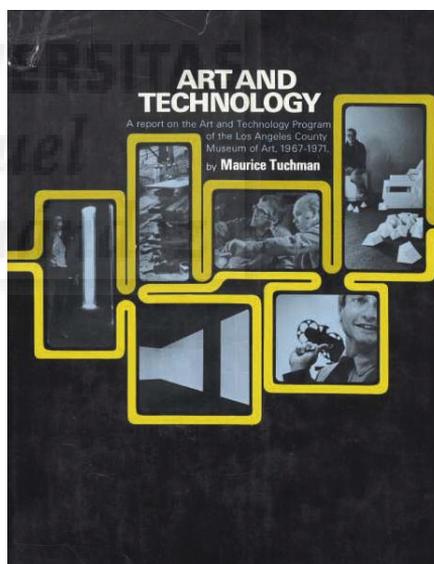
353 <http://www.medienkunstnetz.de/works/pepsi-pavillon/> Web consultada el 12/06/14

354 Shaw, Jeffrey y Weibel, Peter. *Future Cinema. The cinematic Imaginary after Film*. The MIT Press, Cambridge. 2003. p. 145

celebrar la historia de estos enlaces regionales y considerar el legado de EAT para los artistas que trabajan con nuevas tecnologías en el siglo XXI. Para ampliar información sobre EAT, son interesantes las bases de datos y la colección de documentos, conservados en línea: *Experiments in Art and Technology records, 1966-1993 (bulk 1966-1973)*³⁵⁵ y *Collection of Documents Published by E.A.T.*³⁵⁶.

Art and Technology (A&T) fundado por Los Ángeles County Museum of Art (LACMA).

Maurice Tuchman, comisario de arte moderno en Los Ángeles County Museum of Art (LACMA) en California, anunció el proyecto Arte y Tecnología (A&T) en 1966. **El objetivo de este proyecto, situado en la periferia de las actividades del museo, fue promover el intercambio entre los artistas y el mundo empresarial.** Tuchman seleccionó las empresas de California capaces de soportar proyectos artísticos, capaces de apoyar proyectos de arte, ya sea contribuyendo financieramente al museo o proporcionando conocimientos técnicos. En 1967 contaban con 250 empresas con las que poder colaborar. De ellas, 37 respondieron a la solicitud (entre ellas IBM, Lockheed, TRW o Rand, que a su vez suministraban técnicos y la tecnología necesaria) y se comprometieron a contribuir en el programa. Después, contactó con distintos artistas americanos y europeos de todas las disciplinas (artes visuales, música, literatura, etc.), cuyas propuestas



Maurice Tuchman, *A Report on the Art and Technology Program of the Los Angeles County Museum of Art*, (1971).

355 <http://archives2.getty.edu:8082/xtf/view?docId=ead/940003/940003.xml;query=&brand=default> Web consultada el 12/06/14

356 <http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=237> Web consultada el 12/06/14

contenían más posibilidades de generar un diálogo productivo con las empresas.

El propósito de la iniciativa A&T consistía en otorgar a los artistas doce semanas de estancia en las principales compañías tecnológicas e industriales de California, el objetivo fue, por tanto, proporcionar el punto de encuentro necesario para algunos artistas contemporáneos con personal especializado y recursos tecnológicos. **Con cláusulas en los respectivos contratos entre las empresas y artistas, destinadas a evitar la subordinación del uno por el otro.** Como resultado de ello, durante el proceso creativo, ambas partes disfrutaron de la flexibilidad de rechazar o aceptar la colaboración iniciada por el museo. Así, el emparejamiento inicial entre el artista y la corporación, más las visitas de seguimiento por los comisarios, permitían a los artistas definir claramente sus necesidades antes de comprometerse a la colaboración.

En el programa A&T, se identificaban tres tipos de colaboración entre los artistas y las empresas. En el primer tipo, **el artista necesitaba asistencia corporativa para producir los componentes de una obra de arte ya iniciados con anterioridad a la colaboración** (el proyecto de Richard Serra con Kaiser acero, por ejemplo). Un segundo tipo, englobaba a los artistas que trataron de **producir un objeto de arte, experimentando con nuevos materiales, disponibles en la industria, pero que aún eran nuevos en el mundo del arte** (láser, fluidos luminiscentes, holografía, computadoras). Y en el tercer tipo, **el artista no deseaba ningún beneficio material directo del proyecto, sino que ve en la propia colaboración y en el intercambio, el fin último, siendo la investigación y el proceso la propia obra** como John Chamberlain en Rand Corporation y Robert Irwin y James Turrell en el Garrett Corporación, quienes aprovecharon su residencia para llevar a cabo investigaciones sobre la percepción a través de experimentos de privación sensorial realizados en la cámara anecoica de la Universidad de California.

Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid.

En España tuvimos nuestro centro de investigación, que se llamó El Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid (actual Universidad Complutense

de Madrid) y surgió por un convenio entre la empresa IBM y la propia Universidad en 1966. Dicho acuerdo llevaba consigo el suministro por parte de IBM de un ordenador, el IBM 7090 y todo el equipo auxiliar necesario, y por parte de la Universidad el realizar un edificio expresamente para albergarlo. Fue un gran paso para la investigación universitaria, ya que como afirmó Cristina Velázquez, vicerrectora de Atención a la Comunidad Universitaria de la Universidad Complutense de Madrid (UCM): “Corría el año 1958 cuando llegó a nuestro país la primera computadora: una IBM 650, destinada a la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE). Sin embargo, habría que esperar ocho años más, hasta 1966, para que la primera máquina IBM aterrizara en una universidad española.”³⁵⁷.

El convenio situó a la Universidad, a la vanguardia de la ciencia y tecnología, ya que se podían aplicar técnicas de cálculo a las investigaciones con uno de los ordenadores más potentes de la época, Equiparando a España al resto del mundo en cuanto a tecnología computacional. Como dijo Aramis López: “Esa máquina, la IBM 7090, suscitó entre todos los creadores españoles una gran fascinación, muchos de ellos acudieron al Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid, para aprender qué podía hacer una computadora para ayudarles en sus procesos creativos. Se inició en España una nueva forma de producción cultural y lo hizo al mismo tiempo que estaba sucediendo en todo el mundo, permitió a un grupo de intelectuales españoles no sufrir el “retraso histórico” consustancial a nuestro país y romper con la sentencia unamuniana de “que inventen otros”³⁵⁸.

Pero además del procesamiento de información, su labor fue más allá, proporcionando un contexto de creación interdisciplinar y de cooperación en la Universidad. El mismo Aramis señalaba: “El Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid fue un río emergente entre el erial de la dictadura franquista, un lugar de creación científica, artística, musical, lingüística o arquitectónica, donde el empeño de sus investigadores tuvo el premio de

357 Bosco, Roberta y Caldana, Stefano. “Arte electrónico en España: Año Cero”. *El país*. 25 de junio de 2012. Documento online: <http://blogs.elpais.com/arte-en-la-edad-silicio/2012/06/arte-electronico-en-espana-ano-cero.html> Web consultada el 28/04/14

358 *Ibidem*.

la creación en libertad”³⁵⁹.

El Centro de Cálculo, no fue un laboratorio al uso, porque además de los trabajos específicos y las líneas de investigación, **fue un espacio vivo donde podían reunirse todas las personas que quisieran para compartir inquietudes, ilusiones, tiempo, y conocimientos**. Algo natural en los nuevos laboratorios o espacios de trabajo creativos como la sede de Google o el MITlab. En dicho sentido, apuntaba Aramis: “No había jerarquías en la distribución física de los espacios, nadie estaba en el púlpito, nadie hablaba desde la cátedra, las mesas configuraban un espacio igualitario, no había profesores ni alumnos pensando en un trabajo en grupo, con aportaciones científicas transversales, algo inédito en la ciencia española de los sesenta.”³⁶⁰.

Y de esa posibilidad de reunión y de la necesidad de compartir nacieron los Seminarios del Centro de Cálculo, entre los que podemos destacar: Composición de espacios arquitectónicos. 1968-72; Generación de Formas Plásticas. 1968-74; Enseñanza de ordenadores en secundaria. 1969-71; Automatas adaptativos. 1969-71; Música (1a fase). 1970-71 Información médica obstétrica. 1971-72 Aplicación de la informática al estudio del fenómeno OVNI. 1972 Música (2a fase). En el Centro de Cálculo hasta el 74. En la Facultad de Informática de la Politécnica. 1974-80. En este sentido, como quedó reflejado en el primer Boletín del CCUM³⁶¹, **las tareas que se trataban de impulsar, se basaban en la creatividad y en la actividad intelectual, liberadas de lo mecánico y lo institucional**.

Como ejemplo artístico, hemos rescatado una de las primeras obras de Ramón de Soto, *Sistema generador de espacios III* de 1968, donde investigó y calculó todas las posibles variaciones escultóricas de un sistema modular. Y que hubiera sido una tarea casi imposible de realizar sin la ayuda del

359 López, Aramis. “El Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid (1965/82)” Documento online. <https://aramislopez.wordpress.com/2013/11/29/el-centro-de-calculo-de-la-universidad-de-madrid-196582/> Web consultada el 03/05/14

360 Ibídem

361 Boletín del Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid (diciembre de 1968), número 1, Ernesto García Camarero, Presentación. En López, Aramis. El Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid (1965/82) en <https://aramislopez.wordpress.com/2013/11/29/el-centro-de-calculo-de-la-universidad-de-madrid-196582/> Web consultada el 03/05/14

computador IBM.

Recientemente, en 2012 se realizó una exposición como homenaje a todos los pioneros -profesores, artistas e investigadores universitarios- que participaron en la puesta en marcha y desarrollo del Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid. Titulada *El Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid (1968-1982): del cálculo numérico a la creatividad abierta*³⁶², en el Centro de Arte Complutense Museo del Traje y en el MUA de Alicante. Comisariada por el propio Aramis López, mostraba obras de artistas como Lujan, José María Yturralde, Javier Seguí, Elena Asins, Gerardo Rueda, entre otros. En el catálogo de la exposición³⁶³, López explicaba la importancia del centro en base a las influencias, tanto estéticas como en el uso de los sistemas comunicacionales aplicados al arte, desarrollados en las prácticas artísticas contemporáneas.



Ramón de Soto, *Sistema generador de espacios III*, (1968).

5.3.2. EL PROCESO CREATIVO Y LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA HOY.

En la actualidad existen numerosas prácticas artísticas que requieren del desarrollo investigativo y de modelos científicos (observación, la formulación de hipótesis, la experimentación y las conclusiones), para materializar cierto tipo de obras, que sin dicho método y rigor, quedarían sólo en la imaginación de los artistas. Las investigaciones resultantes pueden o no tener aplicaciones artísticas concretas, pudiéndose convertir en una tecnología o en un dispositivo que puede ser utilizada en forma más amplia, por la sociedad. Como ha sucedido con muchos productos desarrollados por el MITLab³⁶⁴ en domótica y tecnologías móviles, que se

362 <http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/resenas/exposiciones/exposicion.asp?id=211>
Web consultada el 03/05/14

363 *Ibidem*.

364 Laboratorio del que hablaremos en el punto siguiente. <http://www.media.mit.edu> Web consultada el 03/05/14

convirtieron en empresas Spin-Offs³⁶⁵(creadores de motores de búsqueda del maps, Guitar Hero, etc) o los dispositivos e interfaces de salida como las impresoras 3d, que se han popularizado en el mundo artístico y que ya se están utilizando para hacer prótesis y órganos³⁶⁶ con tejidos humanos en medicina, o prótesis dentales.

Pero no solamente hay que hablar de procesos o métodos de estudio, los temas y las preocupaciones convergen, y se intentan plantear y responder desde todos los ámbitos, o parcelas de estudio, como hemos visto en la primera parte, donde además de otras disciplinas, **la ciencia, la sociología, la comunicación, la arquitectura y el arte, intentan comprender y definir el espacio informacional.**

Desde la otra cara de la moneda, desde la ciencia hacia el arte, apuntar que en nuestros días, la ciencia sigue patrones parecidos en las distintas fases del proceso artístico, como la imaginación o producción de objetos mentales, la representación o transformación de dichos objetos mentales en objetos reales y, por último, la correspondiente interpretación que consuma la finalización del objeto real en la realidad. Pero además del proceso, la investigación científica vive influenciada por la creatividad, ya que la presentación de los datos y los resultados, se plantean cada vez más estéticos y visuales, intentando muchas veces vender el proyecto o los resultados, haciéndolos comprensibles, como un objeto o producto de diseño.

En este sentido, vamos a destacar dos libros de referencia que tratan precisamente la dualidad creativa entre artistas y científicos es *Artists in Labs: Processes Of Inquiry* de Jill Scott, del 2006. Donde analiza la práctica transdisciplinar contemporánea, con honestidad y el escepticismo, haciendo un análisis crítico sobre el papel del artista y el científico en el contexto de laboratorio. Y donde se verifica la necesidad de que las artes y las ciencias trabajen juntas con el fin de desarrollar enfoques más creativos y conceptuales para la innovación y la investigación. Mediante la combinación de estudios de casos etnográficos, puntos de vista científicos

365 <http://www.media.mit.edu/sponsorship/spin-offs> Web consultada el 03/05/14

366 <http://www.ciber-bbn.es> y la empresa que comercializa dichas impresoras <http://www.organovo.com> Web consultada el 03/05/14

y ensayos críticos, el foco del libro recae en la investigación en el contexto del laboratorio. Y el otro, *Artist as Inventors / Inventors as Artists*, de Daniels, D. & Aschmidt, B. publicado dos años más tarde, en el 2008. Donde se describen las complejas relaciones entre el arte, la tecnología y la ciencia, utilizando ejemplos tanto históricos como contemporáneos, y centrándose en los medios tecnológicos y artísticos desde el siglo XIX hasta nuestros días. Entre los temas clave que se analizaban tenemos: la tecnología como una característica compartida entre el arte y la ciencia; los conflictos entre los valores éticos, estéticos y económicos en el sistema del arte frente a la de la tecnología, entre otros.

Ya hemos visto, que durante los años sesenta (en centros y laboratorios), se introdujo el concepto de investigación en el proceso artístico, impulsado por el intercambio de ideas y la colaboración con científicos e ingenieros y dando lugar a nuevos descubrimientos y aplicaciones inusuales. En la actualidad, intentar desgranar todas las relaciones o expresiones relacionadas entre el arte, la ciencia y la tecnología, sería casi imposible. Asimismo, el resultado (de lograrlo), además de efímero, no sería taxativo, ni preciso, por las características intrínsecas del contexto en la que éstas prácticas se desarrollan. Pero creemos conveniente mostrar algunas líneas de investigación, a modo de esbozo, en base a las publicaciones más relevantes en este ámbito, como son las de: Stephen Wilson, Oliver Grau, David Edwards, Pau Alsina, Claudia Giannetti, entre otros. Hemos realizado una tabla para visualizar de una manera directa algunas de ellas: Y es que, entre las clasificaciones que nos proponen los investigadores anteriores, nos encontramos con un abanico que abarca todo el espectro

| | | | |
|-----------------|--------------------|--------------------------|-------------------------|
| Biología | Materiales química | Matemáticas | Software |
| Bioingeniería | Nanotecnología | Algoritmos | Código |
| Biología humana | Astronomía | Telecomunicaciones | Interfaces |
| Genética | Meteorología | Medios audiovisuales | Robótica |
| Medicina | Ecología | Información y vigilancia | Realidad Virtual |
| Psicología | Geología | Actividad red | Inteligencia artificial |

de la ciencia. Entre las coincidencias más notables o aquellas en las que existe un mayor número de artistas investigando dichas parcelas, señalan la biología, la ecología, la medicina, la nanotecnología, la química o búsqueda de nuevos materiales, la astronomía, las matemáticas, vida artificial, electrónica, robótica, las telecomunicaciones, la informática, telepresencia, realidad virtual, inteligencia artificial, entre otras.

Para profundizar en la relación entre arte y ciencia, son interesantes los libros: *NEW ART/SCIENCE AFFINITIES*, publicado por The Miller Gallery at Carnegie Mellon University and the STUDIO for Creative Inquiry, en 2011, y en el que además de encontrarse en línea para descargar gratis³⁶⁷, contiene en sus páginas finales un desarrollo cronológico de la relación entre el arte, ciencia y tecnología (por supuesto señalan que se trata de un timeline subjetivo, por los límites difusos de los que nosotros ya hemos hablado anteriormente); y la revisión y actualización de Stephen Wilson de su *Information Arts: Intersections of Art, Science, and Technology*, publicado en 2002 por MIT Press, titulado *Art + Science Now How scientific research and technological innovation are becoming key to 21st-century aesthetics*, publicado por Thames and Hudson en 2010. Y lo interesante de este volumen, radica en la actualización de sus investigaciones en la relación entre arte y ciencia, y la publicación de todas las direcciones web de los proyectos citados, y que además se pueden encontrar en una web³⁶⁸ que engloban las dos publicaciones; y por último, *The Lab: Creativity and Culture*, publicado también en 2010 por David Edwards, creador de Le Laboratoire³⁶⁹ y profesor de Harvard. El libro trata sobre las experiencias del Laboratorio, del programa, los mapas, los sueños, de lo que el llama ArtScience, un espacio que se abre a la creatividad mediante el fomento de diálogo entre disciplinas, materiales, culturas y grupos de personas. Estas ideas ambiciosas, se ilustran mediante ejemplos claros de la propia enseñanza y la investigación de Edwards, explorando el potencial del laboratorio (en sentido amplio) como un espacio creativo desde de clases, la cocina, la galería, la tienda, hasta la calle; e insta a los lectores a cuestionar sus ideas de lo que un laboratorio ha sido, es y puede ser.

367 <http://millergallery.cfa.cmu.edu/nasabook/> Web consultada el 04/05/14

368 <http://userwww.sfsu.edu/infoarts/links/wilson.thames.html> Web consultada el 04/05/14

369 Espacio que veremos más adelante en el apartado de Centros y laboratorios de creación internacionales actuales.

Para los científicos, el contexto de laboratorio es una de las experiencias educativas más importantes. Para los artistas contemporáneos, **los laboratorios están inspirando espacios para investigar, compartir transferencia del know-how (del cómo se hace) y la búsqueda de nuevas posibilidades de colaboración.**

5.3.3. CENTROS DE CREACIÓN E INVESTIGACIÓN Y LABORATORIOS DE ARTE EN LA ACTUALIDAD.

Gracias a las iniciativas en los años 60, entre otras, como las llevadas a cabo por los laboratorios Bell, EAT y A&T, que ya hemos visto, y a las preocupaciones de los artistas, museos y demás activos culturales, por la ciencia, el arte de procesos y los nuevos medios de comunicación e información, están surgiendo por todo el mundo laboratorios, centros de creación e investigación y festivales que tienen como objetivos o líneas de trabajo la relación entre la ciencia y el arte.

Entre los más importantes tenemos: el MIT Medialab³⁷⁰; Le Laboratoire³⁷¹ de París y The Laboratory de Harvard³⁷² y; Ars Electronica Futurlab³⁷³ en Linz; ZKM (Zentrum für Kunst und Medientechnologie)³⁷⁴ en Karlsruhe; Banff Centre³⁷⁵, Canadá; SymbioticA Lab³⁷⁶, en Perth, Australia; LACMA Lab³⁷⁷, Los Ángeles; V2³⁷⁸ (Organization Institute for the Unstable Media), en Rotterdam, Holanda; Institute of Advanced Media Arts and Sciences³⁷⁹ (IAMAS), en Japón; LABORATORIA Art&Science Space³⁸⁰, en Rusia; Osram Art Project³⁸¹, en Alemania; pero existen muchos más.

370 <http://www.media.mit.edu> Web consultada el 05/05/14

371 <http://www.laboratoire.org> Web consultada el 05/05/15

372 <http://thelaboratory.harvard.edu> Web consultada el 05/06/15

373 <http://www.aec.at/futurelab/en/> Web consultada el 16/05/15

374 <http://on1.zkm.de/zkm/> Web consultada el 07/03/15

375 <http://www.banffcentre.ca> Web consultada el 07/03/15

376 <http://www.symbiotica.uwa.edu.au> Web consultada el 16/05/15

377 <http://www.lacma.org/lab> Web consultada el 16/05/15

378 <http://v2.nl> Web consultada el 05/05/14

379 <http://www.iamas.ac.jp/en/> Web consultada el 05/05/14

380 <http://newlaboratoria.ru/www/eng/> Web consultada el 05/06/15

381 <http://www.kunst-konzepte.de/en/news/osram.html> Web consultada el 05/05/14

Pero además de las preocupaciones, **artistas e ingenieros, comparten el mismo método científico en la creación, siendo necesarios e imprescindibles, espacios dedicado a la interdisciplinariedad, fomentando entre otras relaciones, la creación colaborativa en base a proyectos y líneas de investigación.**

Queremos anotar aquí, que no es sólo que los artistas se ayuden de lo científico y tecnológico, cuando hablamos de que convergen las preocupaciones, estamos diciendo que vivimos en un mundo mediado tecnológicamente, y muchas de las inquietudes de ingenieros, médicos, científicos, etc., son las mismas que las de los artistas. Por dicha razón, cada vez más, vemos piezas o trabajos de artistas sin una formación específica en Bellas Artes, que se plantean preguntas o soluciones, de manera artística y estética.

Además, en general, las obras cada vez son de mayor envergadura y complejidad técnica, siendo necesaria además de la ayuda y colaboración entre profesionales de distintas áreas, la económica (patrocinando proyectos, becas y premios) y su función social (que ofrecen los centros y laboratorios actuales).

A continuación vamos a ver tres ejemplos de laboratorios y centros internacionales y otros tres españoles.

Centros Internacionales.

La elección de los centros que hemos elegido para desarrollar, se ha basado principalmente por su repercusión e influencia en el arte contemporáneo, así, vamos a detenernos en el MIT, en The Laboratory y en el Ars Electronica Futurlab (por su laboratorio y por la importancia que tiene su festival Ars Electronica).

MIT Medialab.

El Massachusetts Institute of Technology (MIT) fue Fundado en 1861 en respuesta a la creciente industrialización de los Estados Unidos. Utilizó el modelo de universidades politécnicas e hizo hincapié en la enseñanza

de laboratorio. El énfasis inicial de MIT, en la tecnología aplicada en los niveles de grado y posgrado, condujo a una estrecha cooperación con la industria. Las reformas curriculares de Karl Compton y Vannevar Bush en 1930 volvieron a hacer hincapié en la investigación científica básica. El MIT fue elegido miembro de la Asociación de Universidades de América en 1934. Los investigadores desarrollaron computadoras, el sistema radar y el de guía inercial, y es que la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría contribuyeron a la rápida expansión del Instituto y de su campus bajo el mandato de James Killian.

Pero el que nos interesa, es el MIT Media Lab, que nació (dentro del MIT) en la Escuela de Arquitectura y Planificación del MIT en 1985, de la mano de Nicholas Negroponte, su primer presidente, y Jerome Wiesner. El Media Lab, como suele llamársele,



MIT Media Lab, espacio de la línea de investigación Tangible media. Cambridge (Estados Unidos).

es cuna de algunas de las ideas tecnológicamente más interesantes, revolucionarias y piedra angular de las investigaciones en nuevos medios, arte y ciencia actuales.

Negroponte rompió con el encasillamiento de las universidades y su división en departamentos, áreas de Investigación, despachos, laboratorios y cubículos, y se basó en el talento y heterogeneidad. En palabras del propio Nicholas Negroponte sobre el Media lab: “Es una institución muy porosa [... Es] un grupo de gente en la frontera de sus disciplinas, en ocasiones encima de ellas: cuando las pusimos en un sólo lugar, funcionó. Todos tuvimos en común la misma clase de naturaleza

rebelde con respecto a nuestras respectivas áreas.”³⁸².

Se trata de un espacio sin fronteras donde convergen diseño, multimedia y tecnología, alojado en el Edificio Wiesner que diseñó el arquitecto I. M. Pei, y ampliado por el arquitecto ganador del premio Pritzker Fumihiko Maki. Y es que, su arquitectura adaptativa está concebida para proporcionar la flexibilidad necesaria y responder a las prioridades de investigación que vayan surgiendo en base a la filosofía del laboratorio. Los numerosos espacios informales de reunión fomentan las conexiones y colaboraciones entre investigadores. Los interiores se han diseñado en función de una avanzada concepción de la innovación, pues entienden que ésta no sólo ocurre en las áreas destinadas a tal fin, sino que muy a menudo resulta de encuentros fortuitos y de la formación de grupos creativos espontáneos. En palabras de Frank Moss, anterior director del MIT Media Lab: “cada miembro del equipo docente o estudiante tiene plena libertad para desviarse de las rutas de investigación convencionales y colaborar con otros en áreas completamente distintas”.³⁸³ Y gracias a ello, se facilita el encuentro fortuito, la casualidad buscada, el accidentalmente a propósito. **Esta configuración proporciona la adecuada combinación de apertura y privacidad, dando así soporte a la colaboración interdisciplinar.**

Actualmente, en el Media Lab, existen unos 20 grupos³⁸⁴ de investigación que están trabajando sin límites, con total libertad creativa. Entre las líneas de investigación vamos a destacar: Affective Computing (buscando y utilizando nuevas formas de comunicar, comprender y responder a las emociones); Biomechatronics (mejora de la capacidad física humana); Design Fiction (acerca de las implicaciones sociales, culturales y éticas de las nuevas tecnologías a través del diseño y la narración); Fluid Interfaces (la integración de interfaces digitales y las conexiones interpersonales de forma natural en nuestras vidas); Molecular Machines (Ingeniería de los límites de la complejidad con piezas a escala molecular); Responsive

382 Buderer, Robert. “Negroponte on the Media Labs 25th: A Salon des Refusés That Could Only Have Happened at MIT” Publicado el 10/13/10. Documento online: <http://www.xconomy.com/boston/2010/10/13/negroponte-on-the-media-labs-25th-a-salon-des-refuses-that-could-only-have-happened-at-mit/> Web consultada el 06/05/14

383 Moss, Frank. “El poder de la libertad creativa: lecciones extraídas del MIT Media Lab”. *Innovación. Perspectivas para el s XXI*. BBVA. Pág. 201.

384 <http://www.media.mit.edu/research/groups-projects>

Environments (entre la interacción y la percepción de ambientes mediales y experiencia humana aumentada); Social Computing (la creación de sistemas socio-técnicos que dan forma a nuestros entornos urbanos.; entre otros).

Y la gran ventaja del Lab, como dijo Frank Moss, es la libertad guiada por la pasión, sin presiones externas: “No estamos aquí para responder a interrogantes concretos de nuestros patrocinadores o de los organismos externos que nos financian, sino para descubrir cuáles son las nuevas preguntas que se deben formular, para centrarnos en el modo en que la tecnología digital puede ayudarnos a transformar nuestras nociones básicas sobre las capacidades humanas. Y, sobre todo, para fomentar una filosofía única basada en el principio de aprender haciendo”.³⁸⁵ **El lab es un centro donde las ideas deben brotar de manera orgánica, de forma que no exista un modo erróneo de resolver un problema, ni un modo correcto de hacerlo. Y es que, como reza uno de sus lemas, la mejor manera de tener una buena idea es tener muchas ideas.**

Ars Electronica (Futurlab, Center, Festival y el Prix).

Ars Electronica, es más que un centro, primero comenzó con el Ars Electronica Festival en el 18 de septiembre de 1979. Sus fundadores fueron Hannes Leopoldseider, Hubert Bognermayr, Herbert W. Franke y Ulrich Rützel. Fue un proyecto piloto diseñado para reflejar el surgimiento de la revolución digital y una ocasión para enfrentarse a preguntas importantes sobre el futuro y enfocar estas investigaciones, en el nexo de arte, la tecnología y la sociedad. El festival se llevó a cabo cada dos años, y anualmente desde 1986. Pronto se convirtió en uno de los más importantes festivales de arte del mundo. Y es que la progresión ha sido exponencial. En 1979, el festival contaba con 20 artistas y científicos. Tres décadas más tarde, varios cientos de artistas, teóricos y tecnólogos de todo el mundo se reúnen en Linz cada año, y cerca de 550 periodistas y bloggers informan desde Linz.

385 Moss, Frank. “El poder de la libertad creativa: lecciones extraídas del MIT Media Lab”. *Innovación. Perspectivas para el s XXI*. BBVA. Pág. 200.

Arte, ciencia y tecnologías de la información y telecomunicación

El arte como experiencia científica y la ciencia como manifestación artística



Ars Electronica Center, Linz (Austria).

Después apareció el Premio Prix Ars Electronica, que fue inaugurado en 1987, y en la actualidad, es uno de los galardones de arte y medios digitales más importantes en el mundo. Los ganadores reciben la codiciada estatuilla Golden Nica, que además de los premios en efectivo que

van hasta 10.000€ por categoría, los premiados tienen la oportunidad de mostrar sus trabajos en el Festival. El premio puede ser otorgado a un artista o equipos u organizaciones, y puede ser concedido por una obra de arte en concreto o por otra forma de innovación. Entre las categorías, que van variando, podemos encontrar Arte híbrido, Animación y Cine, Digital Musics & Sound Art, Pioneros visionarios de Media Art, Comunidades Digitales, entre otras. Y entre los premiados históricos encontramos: John Lasseter de Pixar (Animación por Ordenador), Lynn Hershman (Arte Interactivo), Wikipedia (Comunidades Digitales), Processing (Net Vision) Collaborative Research Laboratory (Arte híbrido), WikiLeaks (Premio de Distinción Comunidades Digitales) o Karlheinz Stockhausen, Roy Ascott, Lynn Hershman, Toshio Iwai, Ryuichi Sakamoto, Chris Cunningham, Antoni Abad, entre otros.

Años más tarde, en 1996, se creó el Ars Electronica Center, también conocido como el “Museo del Futuro”, que está ubicado en un moderno complejo de edificios cerca del Danubio. Y actúa como base y escaparate permanente del Festival y el Laboratorio. La mayor parte del espacio se utiliza para exposiciones y eventos públicos, con énfasis en la interactividad y la participación. Los temas principales son la ciencia, las cuestiones ambientales y el impacto en la sociedad de los nuevos medios tecnológicos. También se imparten conferencias, talleres, y charlas I + D. El Centro se mejoró y amplió en 2009, coincidiendo que Linz era Capital Europea de la Cultura en ese mismo año.

En 1996 también se inauguró el Futurelab, Laboratorio que se centra, desde entonces, en la relación entre el arte, la tecnología y la sociedad. A través de métodos y estrategias de la ciencia aplicada, cuyos resultados revelan nuevos conocimientos y experiencias de relevancia social en el arte y la ciencia. El equipo basa su compromiso de trabajo, precisamente en la investigación transdisciplinaria, dando una variedad de resultados, en formas experimentales basados en el arte de los nuevos medios, la arquitectura, el diseño, la realidad virtual, entre otras, y que son considerados como bocetos de posibles escenarios futuros.

Un puntal importante para el funcionamiento del Futurelab, es su programa de residencia de artistas e investigadores de todo el mundo, y sus colaboraciones con otros centros internacionales.

Le Laboratoire París y The Laboratory de Harvard.

Lo que tiene de especial este proyecto, es su visión de conjunto y la diversidad de enfoques para afrontar experimentos culturales en las fronteras de la ciencia y el arte. Con la experiencia de otros laboratorios y centros, del mismo tipo por todo el mundo, Le Laboratoire **propone la participación de artistas, diseñadores, ingenieros, científicos y estudiantes para producir obras de arte y dispositivos tecnológicos.** Además posee diferentes espacios, con sus propias características donde confluyen las relaciones: *Le Laboratoire*³⁸⁶, *Le Laboratoire Cambridge*³⁸⁷, el *Café ArtScience*³⁸⁸, la



Le Laboratoire, París.

386 <http://www.laboratoire.org/en/> Web consultada el 05/05/15

387 <http://www.laboratoirecambridge.com> Web consultada el 05/05/15

388 <http://www.cafeartscience.com> Web consultada el 05/05/15

tienda *the lab store*³⁸⁹ en París; junto con el premio *Art Science Prize*³⁹⁰, y sus programas pedagógicos o talleres de verano.

Todo comenzó con la creación en 2007, por David Edwards (profesor de la Universidad de Harvard desde 2002) de Le Laboratoire en el corazón de París. Un espacio de creación e investigación interactivo entre el arte y la ciencia. Donde a las ideas que requieren la contribución conjunta de nuevas visiones artísticas y una amplia investigación científica, aunque sean experimentales, son financiadas, **facilitando la producción** para su materialización, y que de otro modo, no podrían ver la luz.

Le Laboratoire, es un espacio creativo que sintetiza los enfoques estéticos y de análisis, convirtiéndose en un catalizador para la innovación y la base de la asociación arte y ciencia. En este lugar, se **invita al público a conocer y apropiarse de todo el proceso que llevó al nacimiento de una obra, un objeto, un concepto**. Para ello, combina los enfoques artísticos y científicos en un solo proyecto donde se reúnen grandes artistas con grandes investigadores. El laboratorio es a la vez un lugar de investigación experimental y funciona como espacio expositivo, donde los visitantes tendrán una experiencia sensorial única, ya que acceden a estos avances, de primera mano. Y es que en su concepción, entienden el Lab, como un pre-museo, donde no se ve solamente el producto acabado, sino que se muestran todos los pasos de las investigaciones, los trabajos en curso, importando más la innovación.

El objetivo de Le Laboratoire, es lograr cambios en la cultura, la industria, la sociedad y la educación, con el apoyo de socios que llevan a su interés en el proceso de exploración más de producto que pudiera salir. Como dice Edwards: “Es parte museo y parte laboratorio, con un elemento de participación fuerte y queremos acercar al público en ese proceso ... en el proyecto el espectador es una especie de voyeur participativo.”³⁹¹

Edwards, un año más tarde, inició la idea en Harvard junto a otros decanos

389 <http://labstore-paris.com/prestashop/index.php?> Web consultada el 05/05/15

390 <http://www.artscienceprize.org/asp/> Web consultada el 05/05/15

391 Zoia, gabriella. “le laboratoire creates interactive space for groundbreaking innovation in art, science”. 4 noviembre 2014. <http://tuftsdaily.com/features/2014/11/04/le-laboratoire-creates-interactive-space-groundbreaking-innovation-art-science/>

de facultades como Ingeniería aplicada, Diseño y Biología, pero no fue hasta julio de 2014, cuando abre *Le Laboratoire* de Cambridge, desarrollado sobre la base de sus propios métodos de enseñanza en la Universidad de Harvard y por la experiencia positiva de Le Laboratoire París. El Le Laboratoire de Cambridge, funciona de la misma manera que el de París, y mantiene un diálogo permanente con él, obras realizadas e investigaciones llevadas en París, darán como resultado exposiciones en el Lab de Cambridge, y viceversa.



Café ArtScience, Harvard.

Asociada al laboratorio de Harvard, surge el *Café ArtScience*, un nuevo concepto conectado a Le Laboratoire que busca ofrecer una experiencia de restaurante diferente a través de la innovación tanto en la comida y la bebida. Pensada como una cafetería sensorial, incorporan prácticas innovadoras, tales como el envasado comestible, como objetivo para reducir los residuos y crear conciencia social. Pero no se queda ahí, Edwards tiene una visión más amplia, y nos dice “no entres sólo para comer o beber, sino también para pensar y discutir ideas creativas con colegas o amigos”³⁹².

Y por último, la tienda, *the lab store*, pone a la venta, al público general al por menor, los resultados de las investigaciones y experimentos, dispositivos tecnológicos. Entre los productos más destacados encontramos *la Cellbag*³⁹³, una mochila tipo bandolera que puede llevar agua en un compartimento y alimentos secos en otro; *Le Whif*³⁹⁴, comer a través del olor, sin calorías, donde se inhalan los alimentos; *Andrea*³⁹⁵, un filtro de aire, a través de plantas vivas.

392 *Ibídem.*

393 <http://lelaboratoire.org/CellBag%20Presentation%20EN.pdf> Web consultada el 05/05/15

394 www.lewhif.com Web consultada el 05/05/15

395 www.andreaair.com Web consultada el 05/05/15

Laboratorios, centros de creación e investigación y festivales nacionales.

En este epígrafe vamos a ampliar información de tres de los más importantes centros de creación e investigación españoles como son: el MediaLab³⁹⁶, Laboral Centro de Arte³⁹⁷ y la convocatoria Arte y Vida de la Fundación Telefónica³⁹⁸, dentro de relación entre la ciencia, tecnología, comunicación y arte; señalando sus objetivos y sus líneas de investigación.

Pero antes de entrar de lleno, queríamos por lo menos nombrar otros, que también desempeñan una labor destacable: uno de ellos es Laboratorio de Luz³⁹⁹ de la Universidad de Valencia (Desde 1990 el Laboratorio de Luz, ubicado en la Facultad de Bellas Artes de Valencia, funciona como espacio de encuentro, estudio e investigación de principios estéticos y expresivos vinculados con la imagen-luz. Trabajando entre lo colectivo y lo individual, entre la investigación universitaria y la actividad artística, entre la producción de proyectos y la difusión de textos, como ámbito abierto a aquellas personas que quieran desarrollar su trabajo bajo esta estructura de carácter transdisciplinar); desde la perspectiva de los festivales tenemos Artfutura⁴⁰⁰ (Desde Enero de 1990, el festival de Cultura y Creatividad Digital, explora los proyectos y las ideas más importantes surgidas en el panorama internacional del new media, el diseño de interacción, los videojuegos y la animación digital.

Sus actividades incluyen exposiciones, conferencias, talleres, instalaciones interactivas y actuaciones en directo. A lo largo de estos años ArtFutura ha tratado de mostrar que a comienzos del nuevo milenio, arte y ciencia discurren más que nunca por caminos paralelos. Ya no es posible entender el arte desligado de los nuevos media, Internet y la tecnología digital), Sonar⁴⁰¹ (Sónar es el Festival Internacional de Música Avanzada y New Media Art que se celebra durante tres días del mes de junio en Barcelona) y Offf⁴⁰² (Dedicado al arte y el diseño digital. El festival nació en el 2000 y no

396 <http://medialab-prado.es> Web consultada el 11/05/15

397 <http://www.laboralcentrodearte.org> Web consultada el 11/05/15

398 <http://vida.fundaciontelefonica.com> Web consultada el 11/05/15

399 <http://www.laboluz.org> Web consultada el 11/05/15

400 <http://www.artfutura.org/v2/> Web consultada el 11/05/15

401 <http://sonar.es/es> Web consultada el 11/05/15

402 <http://www.offf.ws/#/> Web consultada el 11/05/15

ha dejado de crecer y expandirse por otras ciudades del mundo, aunque Barcelona sigue siendo su sede permanente), entre otros.

MediaLab-Prado Madrid.

Medialab-Prado⁴⁰³ se concibe como un laboratorio ciudadano de producción, investigación y difusión de proyectos culturales que explora las formas de experimentación y aprendizaje colaborativo que han surgido de las redes digitales.

El MediaLab, fue promovido por el Ayuntamiento de Madrid, y nació en el año 2000, en el Centro Cultural Conde Duque. Dos años más tarde, tomó el nombre de MediaLabMadrid, y en septiembre de 2007, se trasladó a la Plaza de las Letras, en los bajos de la Antigua Serrería Belga. Y desde entonces, pasó a denominarse Medialab-Prado, en alusión a su nueva ubicación junto al Paseo del Prado. Tras la rehabilitación del edificio, en abril de 2013, se convirtió en su sede definitiva.



MediaLab-Prado, Madrid.

El MediaLab es un espacio permanente de información, escucha y encuentro atendido por mediadores culturales que explican la naturaleza del espacio y **ponen en contacto a personas con personas, a personas con proyectos, a proyectos con proyectos, de distintos perfiles (artístico, científico, técnico)**. Uno de los puntos fuertes del Lab, es que tienen convocatorias abiertas para la presentación de propuestas y la participación en el desarrollo colaborativo de proyectos. Además de un programa de actividades compuesto por talleres de producción y de formación, seminarios y debates, reuniones de diferentes grupos de trabajo, muestras de proyectos, conferencias y otros eventos como conciertos y performances.

⁴⁰³ <http://medialab-prado.es/> Web consultada el 11/05/15

El otro, es que la programación se estructura en líneas estables de trabajo. Hasta el momento se han puesto en marcha las siguientes: Interactivos: usos creativos de la electrónica y la programación; Inclusiva.net: investigación y reflexión en torno a la cultura de redes; Visualizar: estrategias y herramientas de visualización de información de datos; Laboratorio del Procomún: discusión transdisciplinar sobre los bienes comunes y AVLAB: creación sonora y audiovisual.

LABoral Centro de Arte y creación industrial en Gijón.



LABoral Centro de Arte y creación industrial en Gijón.

Situado en Gijón, Asturias, LABoral⁴⁰⁴ Centro de Arte y Creación Industrial se inauguró el 30 de marzo de 2007. **LABoral es una institución multidisciplinar que produce, difunde y favorece el acceso a las nuevas formas culturales nacidas de la utilización creativa de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs).** Su

programación, transversal e integrada, está dirigida a todos los públicos y tiene como fin último generar y compartir el conocimiento. Tiene cuatro grandes áreas de actuación interrelacionadas:

- Exposiciones y Difusión, dando a conocer el trabajo de artistas (artistas locales, nacionales e internacionales) LABoral investiga y experimenta nuevas maneras de compartir la experiencia del arte. Con exposiciones, performances, presentaciones y colaboraciones con instituciones internacionales de gran prestigio: ZKM, Centre Pompidou, Ars Electronica, entre otros.
- Producción/Investigación: en esta área nos encontramos con varios frentes, entre las más importantes: la Plataforma 0 (Centro de Producción

⁴⁰⁴ <http://www.laboralcentrodearte.org/es/sobre-laboral/el-centro-de-arte> Web consultada el 13/05/15

de obras de arte contemporáneo y otros proyectos culturales, donde se da soporte técnico, asesoría, recursos e infraestructura, a creadores, para la realización de obra nueva y la investigación artística); el fabLAB Asturias, es un espacio de investigación, formación y producción con avanzada maquinaria de fabricación digital para crear prototipos reales y virtuales. Trabaja en varias líneas con el Massachusetts Institute of Technology (MIT); Laboratorios A/V, que facilitan equipos para grabación, edición, producción y postproducción de vídeo digital y audio y las Residencias de producción: donde se facilita apoyo técnico a los creadores nacionales e internacionales y desarrolla programas de artistas en residencia.

- Formación y Mediación cultural: donde se programan charlas, talleres, cursos, encuentros, conferencias y simposios; además de una amplia oferta pedagógica y educativa para las escuelas, centros de enseñanza y con universidades.
- Comunicación: además de los tres puntos anteriores, se encargan de la difusión de todo el conjunto, tienen una buena estrategia de comunicación, ya que además de los catálogos de las exposiciones y de la web, lo completan con acciones específicas dirigidas a los diferentes públicos, con múltiples canales comunicacionales integrados y transversales.

Recientemente, se ha incorporado a un proyecto de investigación transnacional sobre Arte, Ciencia y Tecnología, la *European Digital Art and Science Network*⁴⁰⁵, que recibirá financiación de la Unión Europea. LABoral es el único centro de arte o museo de España que recibirá fondos comunitarios a través de la primera fase del programa Europa Creativa. En esta iniciativa participan otras siete instituciones artísticas europeas (entre ellas Ars Electronica o la GV Art⁴⁰⁶, Londres) y dos científicas, el CERN⁴⁰⁷ y el ESO⁴⁰⁸.

Entre las convocatorias y exposiciones más destacables encontramos: Narrativas espaciales (Audio geolocalizado en el espacio público), 2012;

405 <http://www.eastn.eu> Web consultada el 13/05/15

406 <http://www.gvart.co.uk> Web consultada el 13/05/15

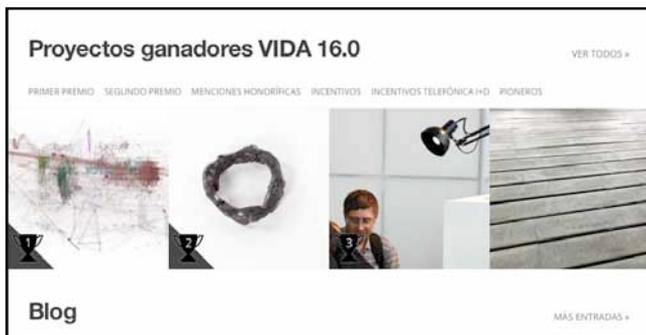
407 <http://home.web.cern.ch> Web consultada el 13/05/15

408 <http://www.eso.org/public/> Web consultada el 13/05/15

Mediateca Expandida. (Habitar), 2010; Pasajes. Viajes por el hiperespacio, 2010; banquete_nodos y redes, 2008; Homo Ludens Ludens, 2008; Playware, 2007; Feedback, 2007; entre otras.

Arte y Vida de la Fundación Telefónica.

Aunque este mismo año, han publicado que el certamen desaparece para transformarse en nuevas maneras de apoyar el arte: “El certamen internacional de creación artística organizado por Fundación Telefónica abre un periodo que pone fin al concurso tal y como se ha desarrollado hasta ahora para dar paso a nuevas formas de apoyar y potenciar el arte de vanguardia, la ciencia y la tecnología.”⁴⁰⁹ Hemos decidido incluirlo igualmente, ya no por el valor del certamen, que también, sino por lo arriesgado y concreto del concepto, la vida artificial, por un lado y por otro, el trabajo de la Fundación Telefónica en **el patrocinio, la difusión de los resultados y los procesos**, como apuntó Mónica Bello: “VIDA se diferencia inmediatamente de otros certámenes. Mientras que otros concursos, festivales y encuentros del ámbito del media art ponen su foco en los medios



Festival Arte y Vida Artificial VIDA, Fundación telefónica (1999-2015).

tecnológicos, VIDA se consagra a un concepto de reciente aparición: la vida artificial. Es indudable que se trata de una apuesta arriesgada, por lo que en ese momento tenía de especulativa. Sin embargo, este paso firme dota al

concurso de un notable valor al vincularlo a la investigación.”⁴¹⁰.

409 <http://vida.fundaciontelefonica.com/blog/nueva-etapa-premios-vida/> Web consultada el 08/04/15

410 Bello, Mónica. “¿Qué es vida?” Documento online: <http://vida.fundaciontelefonica.com/que-es-vida/> Web consultada el 08/05/14

El concurso de Arte y Vida Artificial VIDA fue creado por la Fundación Telefónica en 1999, junto a los artistas Rafael Lozano-Hemmer, Susie Ramsey, Nell Tenhaaf, para promover y fomentar la investigación y la innovación de la escena artística internacional en un territorio multidisciplinar en el que el arte, la ciencia y la tecnología se unen. Este cruce entre disciplinas, que confluyen en el concepto de vida artificial, constituye el espíritu de unos premios cuya trayectoria se reconoce por su **carácter innovador y visionario**.

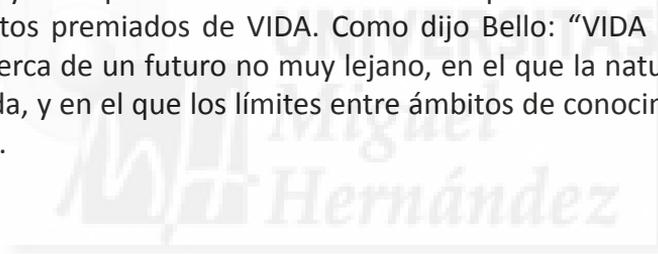
A lo largo de estos años, se consolidó como uno de los premios más prestigiosos y mejor dotados a nivel internacional con un total de 82.500 euros en sus diferentes categorías. Por su dirección han pasado artistas tan reconocidos como Lozano-Hemmer, que fue su primer director o Daniel Canogar a partir de 2005. Desde 2010, Mónica Bello, experta en arte digital y nuevos medios, asume la dirección artística del concurso. Los tres cuentan con una larga trayectoria en la promoción y el fomento del arte de nuevos medios. Junto a la dirección, un jurado de expertos evaluaba y selecciona los proyectos presentados anualmente.

Desde 1999, VIDA ha premiado más de doscientos proyectos de arte y vida artificial cubriendo una extensa diversidad de perspectivas. En sus inicios, el concurso estaba vinculado a la computación, los algoritmos caóticos o los autómatas celulares y, **según han ido pasando los años, ha evolucionado con la incorporación de conceptos de otras disciplinas como la biotecnología, la robótica, la ecología, la cuestión medioambiental y ecológica, las dinámicas de las redes de información o los espacios de realidad aumentada**. Tanto es así que VIDA ha premiado obras que oscilan entre lo científico y lo artístico y que comprenden desde avatares y virus informáticos, hasta autómatas celulares o espacios inmersivos.

El certamen VIDA ha **explorado un tipo de obra de arte que investiga cómo lo orgánico y lo tecnológico se fusionan o conviven**. Como un modo de acercamiento a la complejidad de lo vivo, a través de lo artístico donde la simulación de la vida se expresa en sus múltiples facetas. Los sistemas vivos, diferenciados por sus propiedades dinámicas y por su autonomía, se replican en la industria actual de un modo rutinario por

medio de la computación avanzada. **La vida toma lugar en el arte a través de arquitecturas sensibles, redes de información y datos, espacios virtuales o aumentados.** En el terreno de la ciencia, o en el laboratorio, se consideran estos mismos sistemas desde la biología teórica, las matemáticas o los estudios de la complejidad, por medio de cultivos vivos sintéticos o biológicos.

El papel que juega el artista en estas dinámicas se valora como esencial para mostrar, desvelar y reflexionar acerca de la organización de la vida y su variabilidad. Hoy en día la importancia de la vida artificial se hace evidente en las aplicaciones tecnológicas de uso cotidiano como en software, hardware y más recientemente el wetware⁴¹¹. La reflexión sobre estas técnicas y su impacto social es uno de los aspectos fundamentales de los proyectos premiados de VIDA. Como dijo Bello: “VIDA nos hace reflexionar acerca de un futuro no muy lejano, en el que la naturaleza se imagina híbrida, y en el que los límites entre ámbitos de conocimiento se difuminan.”⁴¹².



411 Wetware se utiliza para describir los elementos equivalentes a hardware y software que se encuentra en una persona, a saber, el sistema nervioso central o la mente humana. Se refiere a todos nosotros, los usuarios, que somos los que encendemos, programamos, usamos, jugamos, disfrutamos y hasta descomponemos la computadora, sus componentes o su información. Así es, formamos una parte importante de una computadora, ya que ni el Hardware ni el Software por si mismos, pueden llevar a cabo todo el proceso desde el encendido, hasta el resultado final, sin la intervención de un Usuario (*al menos actualmente*).

412 Bello, Mónica. ¿Qué es vida? Documento online: <http://vida.fundaciontelefonica.com/que-es-vida/> Web consultada el 08/05/14

6. EL CONTEXTO DIGITAL: ARTE DIGITAL Y LA CREACIÓN INMATERIAL.

Ya hemos hablado anteriormente de la posibilidad de incluir varios de los apartados de éste capítulo en los dos anteriores, puesto que podríamos considerar la transformación de lo analógico a lo digital, como un tipo de desmaterialización. Podríamos considerar también los datos informáticos como un nuevo tipo de material e incluirlo dentro de los materiales no visibles; e incluso, incluir el arte de procesamiento de información (o arte de sistemas) como subconjunto dentro de un arte de procesos; por otra parte, podríamos introducir la relación entre lo digital y el computer art, con los centros de investigación y laboratorios de arte, por un lado, y la ciencia y telecomunicación, por otro.

Pero hemos querido destacar lo digital, en un capítulo a parte, por varios motivos, el primero, porque creemos que se entiende mejor la visión de conjunto aunando el contexto digital, el arte digital y la creación inmaterial. El segundo, porque las características de lo digital y lo digital en red, continuarán en las obras contemporáneas que usan el código y las comunicaciones telemáticas. Y tercero, porque muchas de las prácticas aparecidas en el Net.art como el activismo, los juegos y la visualización de datos, se mantienen activas en la actualidad en el mundo inalámbrico. Con todo ello, los objetivos específicos del capítulo serán los siguientes:

- **Entender y analizar el proceso de digitalización como un caso de desmaterialización**, ya que se pasa de un estado sólido desde lo físico (papel, foto, objeto, etc.) a uno intangible formado por datos.
- **Considerar y explicar las características que definen las tecnologías digitales**, ya que estarán implícitas en gran parte del arte

contemporáneo hertziano, puesto que casi todas las tecnologías utilizadas en la actualidad son digitales.

- **Describir y diferenciar el arte digital y la creación inmaterial**, puesto que muchas de sus prácticas (y temáticas), sobre todo desde el Net.art, se mantienen en el nuevo panorama sin cables.

6.1. EL CONTEXTO DIGITAL.

La aparición en nuestros días de nuevas tecnologías digitales y de dispositivos asociados (portátiles, mp4, smartphone, tablet, etc.), están posibilitando nuevos modelos de comunicación y nuevas formas de creación de información basadas en los datos. Todo ello, junto al boom de lo inalámbrico está generando una revolución en el espacio hertziano, ya que cada vez más se vuelcan en él, datos y más datos (texto, imagen, audio y vídeo), con las ondas portadoras, invadiendo y dando forma a la ciudad informacional que hemos visto en el capítulo 3.

Por dicha razón, es imprescindible plantear qué es lo digital, entender el proceso de digitalización, y ver sus principales características, ya que estas influyen en la práctica artística surgida en la era de Internet, y por supuesto, en la de Internet sin cables.

6.1.1. ¿QUÉ ES LO DIGITAL?

El término digital se usa comúnmente para referirse a cualquier modo de transmisión o señal que utiliza valores discretos en lugar de un espectro continuo de valores (como las señales analógicas⁴¹³), y al código que se usa para representar, almacenar o usar la información. El código digital más extendido es el binario, que usan casi todos los ordenadores y que otorga dos posibles valores (uno y cero) a cada unidad de información, construyéndose esta a través de enormes cadenas lineales de ceros y unos.

Es conveniente aclarar que el término digital se ha relacionado siempre con

413 El término analógico se refiere a la señal cuya magnitud se representa mediante variables continuas, como por ejemplo un reloj de agujas o un termómetro de mercurio.

dispositivos binarios, pero no significa que digital y binario sean términos intercambiables, ya que existen otros sistemas digitales que utilizan más de dos dígitos.

Entre las características más comunes que lo distinguen de los métodos analógicos de comunicación encontramos:

- **Idioma.** Las comunicaciones digitales tienen un lenguaje común entre los dispositivos, entre el emisor y el receptor, lo que hemos llamado código.
- **Sincronización.** Toda comunicación digital, necesita un método para determinar el comienzo de una secuencia por la que se ordenan los símbolos.
- **Copiado.** Se pueden hacer copias infinitas sin pérdida de calidad.
- **Ruido de cuantificación.** La diferencia entre el valor analógico real y la representación digital. La representación digital de un valor analógico variable, implica una selección del número de símbolos que se asignará a ese valor.
- **Compresión.** Los datos se pueden comprimir (sin pérdida) mediante software con lo que se reduce el peso de la información y el ancho de banda necesario para transmitirlos.

6.1.2. LA TRANSFORMACIÓN DE LA IMAGEN, DE LOS SONIDOS Y LOS OBJETOS: LA DIGITALIZACIÓN.

El término digitalización (digitalizar) hace referencia al modo y proceso de transformación de una imagen, texto, objeto, sonido, y vídeo, en código digital. El tratamiento, transmisión, almacenamiento y recepción exige que esta información esté en un formato compatible, por lo que es necesario convertir estas señales en un grupo de números que represente esta información de manera precisa y fiable.

En general, las señales exteriores analógicas que hacen posible la identificación en su estado natural, se transforman en una serie de valores numéricos, en 0s y 1s (si es en binario), mediante la utilización de programas

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

El contexto digital

(software) y periféricos de entrada⁴¹⁴ o hardware⁴¹⁵. Conformando lo que se denomina Bit, que es el acrónimo Binary digit (dígito binario), que puede representar uno de esos dos valores. El bit es la unidad mínima de información empleada en informática, en cualquier dispositivo



Código binario.

digital o en la teoría de la información. Con él, se pueden representar dos valores cuales quiera, como verdadero o falso, abierto o cerrado, blanco o negro, norte o sur, masculino o femenino, rojo o azul, etc. Basta con asignar uno de esos valores al estado de “apagado” (0), y el otro al estado de “encendido” (1).

Con la digitalización, la sociedad transfiere la información y el conocimiento en una dimensión digital, que es la que manejan los ordenadores y los equipos de telecomunicación. Y que permite entre otras cosas, buscar datos específicos en volúmenes muy grandes de información; también el procesar la información de una base de datos para ofrecer productos, de una manera casi instantánea, acordes a los intereses particulares de los procesos y actores que la ejecutan.

El proceso de digitalizar o digitalización depende del tipo de información

414 En informática, un periférico de entrada, es un dispositivo utilizado para proporcionar datos y señales de control a la unidad central de procesamiento de un computador. Por ejemplo: teclado, ratón óptico, escáner, joystick, que están conectados al computador y son controlados por su microprocesador.

415 El término hardware se refiere a todas las partes tangibles de un sistema informático; sus componentes son: eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. Son cables, cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado; contrariamente, el soporte lógico es intangible y es llamado *software* (programas, sistema operativo). El término es propio del idioma inglés (literalmente traducido: partes duras), su traducción al español no tiene un significado acorde, por tal motivo se la ha adoptado tal cual es y suena; la Real Academia Española lo define como: conjunto de los componentes que integran la parte material de una computadora. El término, no solamente se aplica a las computadoras; del mismo modo, también se le aplica a un robot, un teléfono móvil, una cámara fotográfica o un reproductor multimedia, ya que poseen hardware (y software).

que se trate y tiene asociados un periférico de entrada o hardware, con características y procesos propios. Surgiendo dos tipos, uno que llamaremos **de lo analógico a lo digital**, que transforma los documentos y objetos físicos: documentos, imágenes, sonidos y videos, en información digital; y otro tipo, que llamaremos medios digitales directos, con dispositivos que ya graban/obtienen directamente información digital o programas (software) de edición que generan (sus textos, imágenes, diseños 3d, videos) en datos digitales.

6.1.2.1. De lo analógico a lo digital.

La digitalización de **una imagen** consiste en convertir el documento físico, papel, fotografía, negativo, en un archivo digital o imagen electrónica. El dispositivo o periférico de entrada que se utiliza para dicho proceso es el Escáner. Para digitalizar una imagen es necesario dividirla en unidades discretas, cada una de las cuales se llama píxel (unidad de imagen). Una vez dividida la imagen, se le asigna un valor a cada uno de los píxeles.

Cuanto mayor es el número de píxeles utilizados para definir una imagen, mayor es el grado de realidad de la misma (mayor resolución). En el caso de una imagen en blanco y negro, si la mayor parte del píxel es negro, se le asigna el valor de 1, y si la mayor parte es blanco, se le asigna valor 0. Para digitalizar imágenes en color, se utiliza el mismo procedimiento, aunque es necesario asignarle a cada píxel un número mayor de bits para asignarle la información sobre los colores.

En cuanto a la digitalización de **textos**, que es el proceso que permite transformar la escritura impresa, en texto de formato reconocible por una computadora (datos), y por lo tanto, editable y susceptible de aceptar búsquedas textuales. El dispositivo o periférico de entrada, al igual que en la imagen es el Escáner. Y el proceso se realiza por software⁴¹⁶ sobre el documento ya digitalizado.

Las **imágenes en movimiento (vídeo)**, se digitalizan mediante la captura de un número determinado de imágenes fijas por segundo, entre 15 y 30.

416 Habitualmente se les llama OCR (Optical Character Recognition, Reconocimiento Óptico de Caracteres) o ICR (Intelligent Character Recognition, Reconocimiento Inteligente de Caracteres).

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

El contexto digital

El procedimiento se basa en la invención del cine y que el ojo humano no llega a captar la transición de una imagen fija a la otra, lo que genera la sensación de ver imágenes en movimiento. En el cine se suceden 24 imágenes por segundo. La pantalla de la televisión se renueva 25 veces por segundo. Para generar imágenes digitales en movimiento se utiliza el mismo principio. Los dispositivos encargados en pasar a datos, además del programa informático que procesa las imágenes en movimiento, son las tarjetas capturadoras de vídeo o cables específicos.

En cuanto al **audio**, que es la transformación en datos de la grabación sonora de las ondas de forma mecánica, pasar un sonido analógico a digital, se realiza a través de lo que se denomina muestreo y cuantificación.

El muestreo consiste en tomar una muestra del sonido de un determinado momento y dicha acción, se realiza muchas veces por segundo. La frecuencia, es la cantidad de veces por segundo que se toma la muestra y se mide en hertz (1hertz=1 vez por segundo). Para obtener un sonido de calidad, como un Cd de música, es necesario realizar alrededor de 44.000 muestras por segundo. En términos técnicos, se dice que un Cd de música utiliza una frecuencia de 44 Khz (Kilohertz= 1.000 hertz).

La cuantificación consiste en asignar un valor numérico en bits a cada una de las muestras tomadas en el muestreo, cuantos más bits se le asignen, más calidad tendrá el sonido obtenido. La cuantificación representa la amplitud del muestreo. La calidad del sonido digitalizado dependerá de dos factores: la frecuencia del muestreo y la profundidad del sonido. Y el dispositivo de entrada puede ser una tarjeta de sonido, o un Gadget⁴¹⁷.

Mucho más reciente que los anteriores, tenemos la transformación de **objetos y/o espacios** en modelos 3d digitales. Los escáneres 3D (que pueden ser de contacto o sin contacto), reúnen información acerca de su apariencia, creando una nube de puntos a partir de muestras geométricas en la superficie del objeto. Estos puntos se pueden usar entonces para extrapolar la forma del objeto (un proceso llamado reconstrucción)

417 Un gadget es un dispositivo que tiene un propósito y una función específica, generalmente de pequeñas proporciones, práctico y a la vez novedoso. Los gadgets suelen tener un diseño más ingenioso que el de la tecnología corriente.

mediante software. El modelo obtenido por un escáner 3D describe la posición en el espacio tridimensional de cada punto analizado. Utilizando un sistema esférico de coordenadas, cada punto analizado se asocia con una coordenada ϕ y θ y con una distancia, que corresponde al componente r .

Otro sistema, muy de moda por su aplicación en el cine y en los videojuegos, es la **captura del movimiento** (del inglés motion capture, motion tracking o mocap) es una técnica de grabación de movimiento, en general de actores u animales vivos, y su posterior traslado de dicho movimiento a un modelo digital, realizado en imágenes de computadora. Se basa en las técnicas de fotogrametría y se utiliza principalmente en la industria del cine de fantasía o de ciencia ficción, o también en los deportes, con fines médicos. En el contexto de la producción de una película, se refiere a la técnica de almacenar las acciones de actores humanos, y usar esa información para animar modelos digitales de personajes (animación 3D). Entre los procesos y métodos más habituales tenemos: la electromecánica, captura de movimientos electromagnética, captura óptica de movimiento (mediante indicadores activos o pasivos), mediante fibra óptica y ultrasonidos.

6.1.2.2. Medios digitales directos.

Son aquellos que capturan la información (imagen, texto, vídeo, sonido, parámetros físicos) directamente en formato digital. En este punto vamos a diferenciar dos sistemas o medios digitales directos.

El primer sistema englobaría a los **dispositivos o periféricos** que directamente capturan la información en datos informáticos: cámaras de fotos y vídeo digital, tabletas digitalizadoras, micrófonos, grabadoras de sonido e instrumentos digitales, teclados midi, sensores (de temperatura, presión, etc.), entre otros. Además puntualizar que en la actualidad, y cada vez más los dispositivos tienen, como vimos en el capítulo 2, más de una función y/o aplicación, así que ya no es de extrañar, ver en el mercado cámaras de vídeo digitales que realizan fotografías, o cámaras de fotos réflex digital que graban vídeo, o cámaras de vídeo que graban en sistema de audio digital 5.1, entre otras muchas.

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

El contexto digital

Y el segundo, los relacionados con **el software**, como programas y aplicaciones. Hay que decir que, aunque necesitan de un dispositivo apuntador, tableta o teclado, para funcionar, lo verdaderamente importante, es que estamos trabajando directamente en el ámbito de lo digital, de lo inmaterial, no transformamos algo analógico. Podemos crear una canción sin ningún instrumento, modelar una figura en tres dimensiones de la nada, o crear gráficos o imágenes. El resultado es digital, lo vemos a través de la pantalla, son datos, códigos. **Y siempre tenemos la posibilidad de materializarlo con un dispositivo de salida (o periférico)**: una impresora o plotter, un grabadora de CD, una impresora 3d, etc. Entre los programas más utilizados, destacar entre los editores de gráficos o imágenes: el Photoshop, Gimp, etc ;entre los editores de sonido: el Adobe Audition, Audacity, Cubase, etc : y entre los programas de creación y modelado 3d: 3dstudio, Lightwave, Blender, Zbrush, entre otros.

Si bien, lo digital está implícito en muchas de las obras hertzianas que veremos y serán analizadas en la tercer parte de la tesis (por la tecnología de comunicación o por los dispositivos), **queremos destacar la relación entre la posibilidad de materializar los datos digitales con periféricos de salida (impresora, plotter, impresora 3d), incluso visual (con las pantallas, proyecciones) y sonoros (con los altavoces), con los procesos artísticos dedicados a revelar el espacio hertziano, porque el funcionamiento es similar, pero a la inversa. Los artistas traducen la información invisible (ondas portadoras de información) a través de dispositivos (o periféricos de salida) existentes o creados para la ocasión, visualizando, sonificando o tangibilizando el espacio hertziano.**

6.1.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LO DIGITAL.

En este epígrafe, queremos aportar una serie de características generales de lo digital, ya que nos ayudarán a una mejor comprensión de las prácticas artísticas y de los usos de los dispositivos, que se están dando en la actualidad.

- **La velocidad: la obsolescencia programada, la mutación continua y el bitrate.**

Una de las principales características de lo digital es la velocidad, pero el concepto es amplio y hace referencias a varios factores. El más evidente, es el de la velocidad aplicada a la transmisión de la información, y es que en la actualidad, dicho proceso es casi instantáneo, según el tipo y el peso de la misma. Pero antes de detenernos en ese punto, queremos hablar de dos factores (relacionados) que están implicados en la desmaterialización (en el sentido de pérdida de volumen, tamaño, compatibilidad y funcionalidad): la obsolescencia programada y la mutación continua.

La **obsolescencia programada** es un término que hace referencia a la planificación previa de la vida útil de un producto, calculada por el fabricante en el proceso de diseño, para que ese producto o servicio, se vuelva obsoleto, inservible o no funcional.

El origen se remonta a la época de la depresión, cuando se dieron cuenta de que si hacían productos perdurables y duraderos, la gente no consumiría. Así, para activar la economía, en 1932 Bernard London propuso la obsolescencia por ley (aunque no se materializó). El término se popularizó en 1954 cuando el diseñador industrial Brooks Stevens, lo utilizó como título para una ponencia de publicidad en Minneapolis.

Uno de los mejores estudios sobre el tema fue el realizado en 2010, y que tomó forma de documental, *Comprar, tirar, comprar: La historia secreta de la obsolescencia programada*⁴¹⁸, donde mostraba el proceso de la programación de la obsolescencia por grandes empresas, y cómo, cada vez más, las cosas duran menos, como la vida útil de una bombilla, unas medias, un electrodoméstico, etc. para fomentar un consumo constante.

Relacionada con la obsolescencia, y además con la Ley de Moore⁴¹⁹,

418 Título original: *The Light Bulb Conspiracy*. Documento online.<http://www.rtve.es/television/documentales/comprar-tirar-comprar/> Web consultada el 25/11/14

419 La ley de Moore expresa que aproximadamente cada dos años se duplica el número de transistores en un circuito integrado. A pesar de que la ley originalmente fue formulada para establecer que la duplicación se realizaría cada año, posteriormente Moore redefinió su ley y amplió el periodo a dos años. Se trata de una ley empírica, formulada por el cofundador de Intel, Gordon E. Moore, el 19 de abril de 1965, cuyo cumplimiento se ha podido constatar hasta hoy. Conversaciones con Gordon Moore. Sobre la Ley de Moore. Intel. 2005. Documento online. http://large.stanford.edu/courses/2012/ph250/lee1/docs/Excepts_A_Conversation_with_Gordon_Moore.pdf Web consultada el 25/11/14

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

El contexto digital

que implica que cada vez cueste menos la tecnología informática y que se reduzca el tamaño de los componentes. Nos encontramos con la **mutación continua**, actualizaciones de software y hardware, es decir, cada pocos meses se actualizan sistemas operativos y programas con nuevas funcionalidades y/o aplicaciones, pero que necesitan de un mejor hardware para su funcionamiento óptimo. Con lo que tenemos que comprarnos nuevos ordenadores o dispositivos. Uno de los casos más llamativos lo encontramos con los puertos de conexión de los periféricos, por ejemplo, una impresora de hace unos años (de calidad como las actuales) tenían unas conexiones de pines (subD25), y el ordenador disponía de ese tipo de entrada, años más tarde, de repente los ordenadores dejaron de sacar ese tipo de conexión (cambiaron al usb) con lo que la impresora dejaba de ser útil, y funcional. Otro ejemplo, relacionado con la velocidad de transferencia de información, lo encontramos en el almacenamiento de datos, de los diskets pasamos a los CDs, después a los DVDs, ahora a las memorias USB (Pendrives), y es que los ordenadores, cada vez, son más rápidos y necesitan menos espacio para realizar las mismas operaciones.

Los dispositivos electrónicos han alcanzado velocidades de operación impensables en los últimos años, y es por ello, que hoy esperamos que nuestro aparato, sea un ordenador, un smartphone o una tablet, nos responda al momento y sin vacilaciones. En ello tienen que ver varios factores, pero uno de los más importantes es el **bitrate** (tasa de bits) al que él mismo puede intercambiar o procesar información.

El término tasa de bits, usado en informática y sistemas de telecomunicaciones, básicamente hace referencia a la cantidad de bits que se pueden transmitir en una unidad de tiempo determinada a través de un sistema de transmisión o entre dos dispositivos digitales. Dependiendo del contexto en que el término se utilice, la tasa de bits, o bitrate en inglés, se mide en Kbit/s o Mbps, kilobytes por segundo o megabits por segundo, respectivamente. Veamos algunos ejemplos: Internet, audio y vídeo y unidades de memoria.

En el caso de la tasa de bits **aplicable a Internet**, cuanto mayor tasa de bits es mejor, ya que el contenido que recibimos desde la red llega más rápido. Es decir, que cuanto mayor sea el bitrate, mejor será la conexión y podremos

trabajar mucho más holgadamente. Un mayor bitrate en una conexión a Internet significa streaming de películas y vídeo en alta definición, jugar en línea con nada de retraso y descargar archivos realmente grandes sin problemas y en pocos segundos.

Si hablamos de **audio y vídeo**, el significado del término tasa de bits difiere un poco del que usamos para Internet. En este contexto, la tasa de bits se refiere a la cantidad de datos almacenados por cada segundo de datos que reproducen. Para tomar un ejemplo, un archivo MP3 de una canción a 320 kbps ofrece una calidad mucho más alta que el mismo archivo codificado a 128 kbps, obviamente siempre que ambos archivos hayan sido creados a partir de la misma fuente. Pero siempre debemos recordar que si la fuente desde donde obtuvimos los archivos era de pésima calidad, entonces la copia será también de mala calidad, haya sido codificada a 128 kbps o a 320 kbps. Esto también ocurre con los videos, una tasa mucho más alta de bits ofrecerá una calidad de visualización mucho mejor que un vídeo con la misma resolución pero a una tasa de bits menor. La tasa de bits cabría esperarse que aumente cada vez que la resolución crece a medida que una cantidad de datos mayor están siendo procesados. Esto significa que si bien las altas tasas de bitrates pueden ofrecer una calidad excelente de visualización, también requieren muchísimo más esfuerzo de proceso por parte del hardware, obligándolo, sobre todo en hardware modesto y más antiguo, a producir pausas y recortes.

Si bien la mayoría de los usuarios no le prestan atención a este parámetro al momento de hablar de **dispositivos de memoria**, lo cierto es que es uno de los factores más importantes, más importante incluso que su capacidad de almacenamiento o su velocidad de rotación. La tasa de bits en este contexto, determina la velocidad de lectura y escritura de estos dispositivos de almacenamiento, el parámetro más delicado a tener en cuenta, ya que éste afecta a al feedback que obtendremos del mismo. Si tenemos una tasa de transferencia baja, ralentizará todos los procesos de almacenamiento y lectura, lo que repercutirá en los tiempos utilizados para guardar archivos grandes y en el rendimiento general de aplicaciones y juegos.

En cuanto a la velocidad en lo digital y su relación con el arte medial, y

en concreto con el arte hertziano, es fundamental, ya que las tecnologías conforme van apareciendo o actualizando (como hemos visto en el capítulo 2), van aumentando su capacidad de transmisión, posibilitando el intercambio de archivos más pesados (el envío, la consulta y descarga), e incluso la comunicación a tiempo real videográfica. Todo esto influye de manera determinante porque dicha evolución en la velocidad, va permitiendo un nuevo tipo de obras ampliarse las posibilidades de los dispositivos traductores de la información inalámbrica.

- **La pérdida de volumen, la miniaturización y el sin cables.**

Directamente influenciada por la ley de Moore, los dispositivos tecnológicos han pasado de la tridimensionalidad a la bidimensionalidad. De los viejos productos robustos, pesados y con volúmenes inmensos a los nuevos productos pequeños (los reproductores de audio ahora son del tamaño de una moneda), con espesores delgados, a los microchips, las pantallas digitales y los soportes cada vez más resistentes plasmados en materiales inteligentes.

La información, que antes ocupaba grandes toneladas de papel e implicaba gastos de logística y tiempo para ser transportada, ahora es conducida por red o a través de microchip. Grandes edificios telecomunicacionales ahora caben en un maletín. Por su parte el TV pasó de ser una caja cuadrada para ser apenas una delgada superficie plana de alta definición, los ordenadores personales que ocupaban un escritorio entero (monitor, teclado, ratón y cpu⁴²⁰), ahora sólo son la propia pantalla táctil que integran el CPU (para los sobremesa), y como evolución de los portátiles, surgieron las tablets. Es lo que se denomina en la nueva cultura material el “all in one”, todo en uno, que veremos en el siguiente punto.

Además, el proceso de miniaturización, acarrea una pérdida de todo lo que es superfluo, y los cables, dificultan la movilidad, siendo uno de los objetivos de todas las empresas de comunicación, sacar cada vez más

420 La unidad central de procesamiento (del inglés Central Processing Unit, CPU), es el hardware dentro de un computador u otros dispositivos programables, que interpreta las instrucciones de un programa de ordenador mediante la realización de las operaciones básicas aritméticas, lógicas y de entrada/salida del sistema.

tecnologías inalámbricas y dispositivos asociados, como todos los que hemos visto extensamente en el capítulo 2.

- **Todo en uno.**

Enzio Manzini en su libro *Artefactos hacia una nueva ecología del ambiente artificial* ya afirmaba que la disminución dimensional de ciertas partes funcionales había conseguido superar el umbral tras el cual para nuestros sentidos, el componente se hacía ilegible o hasta desaparece. Y nos expuso la relación que tenía con el todo en uno: “La tendencia a la miniaturización se encuentra estrechamente ligada a la tendencia a la integración de funciones. Todo componente en el producto de la fase mecánica clásica desarrollaba una función muy concreta y el producto final era el resultado de la unión entre estas diferentes partes monofuncionales. En cambio, los nuevos materiales y en especial aquellos poliméricos permiten producir componentes con geometrías muy articuladas y capaces de integrar funciones diferentes. De esta manera el producto final resulta compuesto por un número inferior de partes con evidentes ventajas en términos de reducción de peso y sobre todo, en términos de reducción de tiempos de montaje”⁴²¹.

Y es que en la actualidad, estamos en un universo de artefactos que son multifuncionales, scanners e impresoras juntas, reproductores de audio que reproducen vídeo, cámaras de vídeo que hacen fotos, cámaras de fotos que graban vídeo, tablets o móviles que son CPUs con cámaras de vídeo y fotos, GPS, y demás.

Esta es una de las razones, por las que estamos viviendo el auge de obras denominadas locativas, ya que los smartphones llevan consigo de serie la tecnología GPS, pudiendo juntar en el mismo dispositivo la posibilidad de ejecutar una aplicación informática, reproducir vídeo o audio, acceder a Internet. Y utilizar el posicionamiento GPS (o un recorrido localizado), para activar tanto la aplicación, como las funciones mediales, entre otras posibilidades.

421 Manzini, Enzio. *Artefactos hacia una nueva ecología del ambiente artificial*. Ediciones Celeste, 1992. Madrid. Pág. 115.

▪ La simulación.

En las ciencias, la simulación es el artificio contextual que referencia la investigación de una hipótesis o un conjunto de hipótesis de trabajo utilizando modelos. En lo digital, en informática, es un intento de modelar situaciones de la vida real por medio de un programa de ordenador, que requieren ser estudiadas para ver cómo funcionan o qué puede pasar. Ya sea por cambio de variables, quizás predicciones hechas acerca del comportamiento del sistema. La simulación por computadora se ha convertido en una parte útil del modelado de muchos sistemas naturales en física, química y biología, y sistemas humanos como la economía y las ciencias sociales.

Como los ensayos de simulación por lo general, requieren la generación y el procesado de una gran cantidad de datos, es inevitable que estos experimentos se ejecuten en un ordenador. Para comprender con mayor claridad el concepto, vamos a presentar algunas precisiones que fueron enunciadas por pioneros expertos de la simulación de sistemas. La primera, la de Thomas H. Naylor que la definió así: “Simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos períodos”⁴²². Otra más concreta, la encontramos también citada en el libro de Coss Bú, por parte de H. Maisel y G. Gnugnoli, donde hablaban de la simulación como: “una técnica numérica para realizar experimentos en una computadora digital. Estos experimentos involucran ciertos tipos de modelos matemáticos y lógicos que describen el comportamiento de sistemas de negocios, económicos, sociales, biológicos, físicos o químicos a través de largos períodos de tiempo”⁴²³. Y por último, queremos rescatar una definición más formal, que fue la formulada por Robert E. Shannon: “La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias -dentro de

422 Thomas H. Naylor citado en: Coss Bú, Raúl. *Simulación: un enfoque práctico*. Editorial Limusa. 1998. Pág. 12.

423 *Ibidem*. Pág. 12.

los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos- para el funcionamiento del sistema".⁴²⁴ **En el arte se aplica en la simulación de vida artificial e inteligencia artificial, en la creación de virus, y para visualizar procesos y predecir comportamientos a partir de los datos.**

6.1.4. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LO DIGITAL EN RED:

Pero además de las generales, la unión de lo digital con Internet, añadió nuevas características, determinantes también en el arte actual, y por tanto en nuestro objeto de estudio, como las siguientes:

- **Interactividad.**

El término interactividad es un concepto ampliamente utilizado en las ciencias de la comunicación, en informática, en diseño multimedia y en diseño industrial, entre otras, y se utiliza hoy con dos sentidos muy diferentes. Uno, como sinónimo de participación en relaciones comunicativas establecidas entre las personas, donde es corriente utilizar el término “**interactuar**” en lugar de conversar, dialogar, colaborar, votar, etc. Y el otro, como el diálogo o encuentro que se establece entre los seres humanos y las máquinas, esto es, el método por el cual un usuario se comunica con el ordenador, dispositivo, ya sea local o remoto.

La confusión entre estas dos acepciones, aparece en la actualidad, por dos motivos, uno porque la comunicación entre las personas, a menudo, se establece utilizando un medio tecnológico, y es que la unión de la comunicación y la informática, lo que se ha llamado telemática, ha creado un contexto, donde la comunicación entre personas mediada por el ordenador y sus periféricos, se ha convertido en un acto cotidiano y corriente. En este sentido, Sheizaf Rafaeli señalaba: “El estudio de la interactividad es parte de la evolución en la ontología y epistemología de las nuevas tecnologías de comunicación en general, y las computadoras como medio en particular”⁴²⁵ Y el segundo, porque existe un amplio uso del

424 Shannon, Robert; Johannes, James D. “Systems simulation: the art and science”. *Systems, Man and Cybernetics*. Publicado por IEEE Transactions on, vol. SMC-6. 1976. Págs. 723-724.

425 Rafaeli, Sheizaf. “Interactivity: from new media to communication”. 1988. En Hawkins, Robert., John Wiemann y Suzanne Pingree (Eds). *Advancing communication science: merging mass and interpersonal process*. Newbury Park: Sage. Págs. 110-134.

término para muchos procesos mediales y de nuevas tecnologías, que no son interactivos sino que son reactivos (hay una respuesta a una pregunta, el mensaje se relaciona únicamente con el previo inmediato), o que tienen una interactividad selectiva (la interacción consiste en que el individuo “pregunta” y el sistema informático le responde automáticamente).

Tenemos que decir, que existen muchos intentos definitorios, con sus correspondientes acepciones, ya que es un término que genera y presenta dificultades para definirlo (Rudy Bretz, 1983; Ronald Rice, 1984; Everett Rogers, 1986; Durlak, 1987; Rafaeli, 1988; Jensen, 1998; Sádaba Chalezquer, 2000; Schultz, 2000; Dholakia, 2000, entre otros). Si bien todos parten de un contexto telemático, para definirla, es decir, entienden la interactividad como la capacidad que tienen los ordenadores en responder a los requerimientos de los usuarios, surgen muchas preguntas relacionadas con los datos, el flujo de información, la dirección de la comunicación, el contexto, la inteligencia artificial, que traen como respuestas, muchas más preguntas.

En este sentido, y por su relación con el arte (como veremos posteriormente), vamos a utilizar la definición y los tipos de situaciones comunicacionales de Rudy Bretz: “La comunicación interactiva es la situación en la cual cada uno de dos (o más) comunicantes responden al otro”⁴²⁶. Bretz además, diferenciaba tres tipos de situaciones comunicacionales:

“1. Los sistemas de comunicación de una vía (one-way communication), que caracteriza a los medios masivos de comunicación tradicionales. 2. Los sistemas de comunicación casi interactivos o reactivos (quasi interactive o responsive communication). La interacción consiste en un emisor A que envía un mensaje y un receptor B que responde a ese mensaje. El teletexto sería un sistema casi interactivo (el primer canal en incorporar el teletexto fue la BBC en 1972). 3. Los sistemas de comunicación completamente interactivos (fully interactive communication). El intercambio comunicativo tiene aquí tres etapas: 1) un emisor A envía un mensaje a un receptor B, 2) B responde ese mensaje basado en lo que A dijo, y 3) A responde o

426 Bretz, Rudy. *Media for Interactive Communication*. Sage Publications, Beverly Hills, California. 1983. Pág. 13.

reacciona a este último mensaje de B.”⁴²⁷.

Y relacionada con las situaciones de Bretz, posteriormente Shaeizar Rafaeli presentó también tres niveles de comunicación interactiva: “La definición de interactividad reconoce tres niveles pertinentes: comunicación de doble vía (no interactiva), comunicación reactiva (quasi-interactiva) y comunicación interactiva total. La comunicación de doble vía se presenta en cuanto tengamos mensajes que fluyen bilateralmente. Los escenarios reactivos requieren, además, que los últimos mensajes se refieran a (o mantengan una coherencia con) los anteriores. La interactividad total (receptividad) difiere de la reactiva en la incorporación de referencia al contenido, naturaleza, forma, o sólo la presencia de referencia anterior”⁴²⁸. En 1997, Rafaeli junto a Sudweeks simplifica su definición: “La interactividad es la forma en la que los mensajes de una secuencia se relacionan entre ellos, y especialmente la forma en la que los mensajes posteriores influyen en los mensajes anteriores”⁴²⁹.

Si bien **la idea de interacción** la hemos introducido en nuestra definición de espacio hertziano (El lugar intangible de interacción entre las tecnologías inalámbricas, las personas y el espacio físico, junto con las radiaciones radioeléctricas naturales y las artificiales de los dispositivos eléctricos/electrónicos.), aquí lo hemos visto en relación entre lo digital y la comunicación red, pero **nos sirve de manera precisa para comprender las posibilidades de los nuevos medios y dispositivos digitales, ya que muchas obras hertzianas son comunicativas (o utilizan las redes) y otras necesitan de la interacción entre personas y dispositivos, entre dispositivos, o entre personas a través de dispositivos.**

- **Lo virtual.**

Existen muchos autores interesados en el término, y utilizan varias estrategias para intentar definir este nuevo modelo que no se rige por las mismas leyes espaciales y temporales que en el mundo físico. Donde la

427 *Ibidem.*

428 *Ibidem.*

429 Rafaeli, Shaeizar y Sudweeks, Fay. “Networked interactivity”. *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol 2, Nº 4, Julio, Bloomington, Indiana. Universidad de Indiana, 1997. Pág. 57.

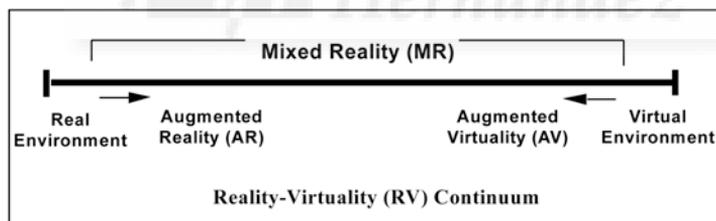
El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

El contexto digital

información y la comunicación crean un entorno ideal para el intercambio.

Uno de los autores fue Pierre Lévy, quien lo definió así: “lo virtual, en un sentido estricto, tiene poca afinidad con lo falso, lo ilusorio o lo imaginario. Lo virtual no es, en modo alguno, lo opuesto a lo real, sino una forma de ser fecunda y potente que favorece los procesos de creación, abre horizontes, cava pozos llenos de sentido bajo, la superficialidad de la presencia física inmediata.”⁴³⁰ En su libro, Lévy subrayaba que lo virtual no es algo fijo, y que existen varios niveles de virtualidad, según su relación con la realidad.

En la misma línea, tenemos la propuesta de Paul Milgram y Fumio Kishino, que años atrás, en 1994 definieron el *Virtuality Continuum*⁴³¹ (Continuo de la Virtualidad), para describir una escala desde lo completamente real (la realidad) hasta la realidad virtual (mundo virtual), pasando por estadios intermedios como la realidad aumentada (enriquecimiento de la realidad mediante objetos y arquitecturas virtuales) y la virtualidad aumentada (la realidad proporciona elementos para enriquecer la experiencia virtual).



Paul Milgram y Fumio Kishino, *Continuo de la Virtualidad*, (1994).

Con la presentación del continuo, nos crean una realidad y virtualidad sin límites, sin parcelas, difuminando las fronteras. Donde hay dos tipos de virtualidad, relacionadas a su vez con el gráfico anterior, una inmersiva (la realidad virtual total, ambiente generado por ordenador y se manipula con sensores y dispositivos corporales: gafas, guantes sinápticos, etc.) y otra no inmersiva, que se aleja hacia el otro extremo, como el navegar por mundo virtuales mediante la pantalla del ordenador, o el visualizar realidades

430 Lévy, Pierre. *¿Qué es lo virtual?*. Paidós, 1999. Pág. 8.

431 Milgram, Paul. *Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum*. Publicado por primera vez. SPIE Vol. 2351, Telemanipulator and Telepresence Technologies, 1994. Documento online. http://etclab.mie.utoronto.ca/people/paul_dir/SPIE94/SPIE94.full.html Web consultada el 25/11/14

aumentadas a través de los dispositivos móviles y las aplicaciones.

Otra visión sobre lo virtual es la que realizó por Helmut Tichy: “realidad virtual es la simulación generada por computadoras de un mundo tridimensional que es experimentado por los usuarios de computadoras a través de dispositivos visuales, auditivos y táctiles”.⁴³² Y es que además de relacionarla con los dispositivos, nos presentó una descripción basada en antagonismos conceptuales, entre el espacio real y virtual⁴³³:

| Real/físico | Digital/abstracto |
|----------------------|-------------------------|
| Material | Inmaterial |
| Sólido | Líquido |
| Volumen | Envoltura |
| Tectónico | Electrónico |
| Local/territorio | Global/red |
| Tangible | Intangible |
| Fachada | Interface |
| Estático/fijo | Dinámico/flujo |
| Permanencia | Reconfigurabilidad |
| Espacio euclidiano | Espacio lógico |
| Realización material | Realización electrónica |

En cuanto a la relación de lo virtual y el arte, veremos más adelante, que existen prácticas contemporáneas, sobre todo desde el Net.art: las que acceden a Internet y a sus espacios virtuales, o las que crean obras que mezclan parte de la realidad física con otra generada desde la

432 Tichy, Helmut. *Virtual Space. The transformación of Reality*, Computer Imaging Architecture, 1996

433 Cuadro citado en Villagomez, Carlos. 2005. Teoría I. Colón.com 2. Documento online.<http://members.fortunecity.com/teoria1/Villagomez1.htm> 24/07/10 Web consultada el 26/11/14

inmaterialidad de los datos, una realidad virtual que comparte espacio con lo físico (realidad aumentada), a través de aplicaciones específicas ejecutadas en los smartphones y tablets, etc., o las que mezclan dos espacios físicos a través de uno virtual (telepresencia), entre otras.

Y la importancia de lo virtual en el arte interesado en el espacio hertziano desde lo digital, es evidente, por un lado tendríamos las prácticas desde el Net.art pero con el acceso inalámbrico a Internet, y por otro, la influencia en la conceptualización del propio espacio hertziano, para ello sólo tendríamos que fijarnos en la parte derecha de la tabla de Tichy y adjetivar el arte hertziano, de hecho, nosotros ya hemos ido introduciendo algunos para definirlo, como intangible, inmaterial, flujos, etc., entre otros muchos.

Además, a lo virtual, se le han asociado muchos términos y definiciones, entre los que encontramos, la **Arquitectura virtual**, como “aquel universo de objetos construidos, visualizados, accedidos, manipulados y utilizados tridimensionalmente, con propósito arquitectónico y de permanencia con derecho propio, en un ámbito digital informático que les confiere su condición de virtualidad, pudiendo esta ser activada dentro o fuera de línea”⁴³⁴ y la **Arquitectura digital** “no existe en términos materiales está conformada por bases de datos que crean representaciones, simulaciones virtuales, de arquitectura (física)”⁴³⁵. Pero la arquitectura digital no consiste únicamente en una serie de representaciones de un espacio físico ideado. También sirve de metáfora para la creación de espacios (virtuales) en el ciberespacio. Aquí el uso de la arquitectura se orienta a la creación de espacios que no necesariamente semejan los espacios físicos arquitectónicos tradicionales que sirven para completar la idea de lo virtual. **Y se relacionan directamente con los términos (ciberespacio o la arquitectura de código abierto) vistos en el capítulo 3 sobre la ciudad informacional (hertziana).**

- **Simultaneidad, tiempo real y comunicación sincrónica.**

434 Vélez, Jahn Gonzalo. “Arquitectura Virtual: Fronteras”, en *Construyendo en el espacio digital*, Libro de Ponencias del 4to. Congreso de SIGraDi, Rio de Janeiro, Brasil, 2000.

435 Bertol, Daniela. *Designing Digital Space*. John Wiley & Sons, 1997. Pág. 327.

Cuando nos referimos a procesos de comunicación que tienen su fundamento en la simultaneidad o en la interacción al mismo tiempo, estamos hablando de situaciones de comunicación sincrónica⁴³⁶.

La comunicación en tiempo real por Internet, ha evolucionado a lo largo del tiempo. En un primer momento la herramienta de comunicación instantánea por excelencia era el chat. Que era un programa o una aplicación web que nos permitía comunicarnos con otras personas en tiempo real mediante mensajes de texto. Pero en la actualidad, y con el aumento de la velocidad en transmisión de datos, podemos comunicarnos en tiempo real con sonido y vídeo, conferencias y videoconferencias respectivamente, y con muy buena calidad.

Todo ello ha posibilitado toda una nueva generación de obras mediales y comunicacionales, favoreciendo la interactividad de manera instantánea, ya no entre computadoras, sino entre personas, favoreciendo la transmisión de contenidos de manera sincrónica y además en movimiento (relacionado con el acceso global).

- **Acceso global.**

Aunque en la actualidad, existen muchos casos de control de acceso y visualización de algunas páginas por gobiernos autoritarios (Cuba, Korea del Norte, China, entre otros), y la propia dificultad de países pobres al acceso de la tecnologías y dispositivos, como podemos ver en el mapa mundial de acceso a Facebook⁴³⁷ o el programa



Tweetping, mapa mundial de tweets a tiempo real.

436 Aunque también la comunicación asincrónica es utilizada en lo digital en red, por ejemplo cuando mandamos un mail, colgamos información en una web, etc.

437 <http://robotmonkeys.net/2010/12/18/the-facebook-map/> Web consultada el 25/11/14

a tiempo real *Tweetping*⁴³⁸, donde se visualizan los tweet mandados por todo el mundo en un mapa. Podemos decir, que Internet se extiende prácticamente por todo el mundo y desde cualquier país podemos acceder y consultar la información generada en los demás países, enviar correo, transferir archivos, comprar, etc. Internet no conoce horarios ni límites geográficos, está abierto las 24 horas del día los 365 días del año, a lo largo y ancho del mundo.

Nos permite acceder a cualquier contenido de la Red, aquí y ahora, y eso se debe al aumento de velocidad en las conexiones y en los dispositivos, como decíamos en el punto anterior, el **producir, compartir y descargar cualquier archivo a tiempo real y desde cualquier parte (Territorio informacional de Lemos), está permitiendo crear obras artísticas novedosas, y algunas de ellas interesadas en el espacio hertziano**, como quedará reflejado en la tercera parte.

Además, el Internet gratis y libre en cualquier rincón del mundo, es algo más, que una simple ilusión, porque ya están en pruebas tres proyectos para lograrlo. Y sin que haya un operador de telefonía de por medio. El más altruista es *Outernet*⁴³⁹. Un proyecto impulsado por ONG's y otras entidades filantrópicas. Quieren lanzar al espacio 150 minisatélites a los que cualquiera podría conectarse directamente desde su móvil. Detrás de otro de los proyectos está Facebook con *internet.org*⁴⁴⁰ que pretenden ofrecer Internet gratis lanzando a 20 kilómetros sobre nuestras cabezas más de once mil drones. Y Google con *Project loon*⁴⁴¹, planea crear unos globos que emitirán la señal desde la estratosfera. Un gran avance para la igualdad y la libertad que se enfrenta a los intereses de las grandes compañías y la protección de datos.

Además, podemos decir para concluir, que todas estas características están presentes en el Net.art, ya que son obras participativas (interactivas), desde cualquier punto del planeta (acceso global), donde se mezclan entornos en la red (virtual/simulación) con espacios físicos, y donde la programación con

438 <http://tweetping.net/#> Web consultada el 25/16/15

439 <https://www.outernet.is/en/> Web consultada el 25/16/15

440 <http://internet.org> Web consultada el 25/16/15

441 <http://www.google.com/loon/> Web consultada el 25/16/15

código y la utilización de archivos digitales o digitalizados, se transforman en el material artístico.

Y si hablamos de un arte hertziano, añadiríamos que los dispositivos digitales utilizados (sin cables) cada vez pierden más volumen y cada vez más rápidos, y donde la red Internet, se mezcla con otros tipos de flujos informacionales en el espectro radioeléctrico por todo el mundo.

6.2. ARTE DIGITAL.

Antes de entrar de lleno en el Net.art y en la creación inmaterial con código, vamos a describir y a diferenciar brevemente las prácticas artísticas englobadas en el arte digital (Computer art, Net.art, Media art), puesto que nos ayudarán a ver las relaciones entre ellas y las posibilidades artísticas en función de la evolución de lo digital. Además terminaremos este punto con la diferenciación entre el concepto de desmaterialización y el de inmaterialidad, y nos ayudará a introducir el Net.art y la creación con código y datos, como una nueva manera de materialidad (lo inmaterial).

La digitalización nos da la capacidad de producir obras de arte sin que ocupen un lugar físico. Podemos decir, que se pueden ver, interactuar, pero no tocar más allá del soporte que se use para reproducir la obra. La imagen, por ejemplo, no existe como tal, sino que es la visualización gráfica de un código invisible a nuestros ojos. En palabras de Kuspit: "Con el arte digital postmoderno la imagen pasa a ser una manifestación secundaria -un epifenómeno material, por así decirlo- del código abstracto que, de este modo, se convierte en el vehículo principal de la creatividad. Hasta hace poco, el objetivo primordial de las artes plásticas era la producción de imágenes materiales, y el código inmaterial que guiaba el proceso creativo desempeñaba un papel secundario y a menudo inconsciente"⁴⁴².

El Arte Digital rompe totalmente con la representación clásica de los objetos, y además, lo que ve el espectador no es ni representación

442 Kuspit, Donald. *Arte digital y videoarte: Transgrediendo los límites de la representación*. Madrid: Círculo de Bellas Artes. 2006. Págs. 11-12.

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Arte digital

naturalista ni tampoco es lo que está representando, puesto que lo que se encuentra detrás es un código matemático.

En el Arte Digital las imágenes que vemos al otro lado de la pantalla, nos conectan con un mundo irreal, las imágenes están en un proceso de mutación continua, inestables, regeneradas en milmillonésimas de segundo por los ciclos de reloj de los procesadores que cada vez son más veloces.

Pero no sólo imágenes, en ese contexto, los artistas, diseñadores y creadores, fusionan campos del conocimiento como nunca antes se había realizado, incluyendo diseños, videos, fotografías, pinturas, sonidos, hologramas, en el fondo imágenes, que son traducidas matemáticamente a información binaria, en una de la realidad en que se vive a través de los pixels.

Pero qué prácticas estarían incluidas, pues bien, para contestar a dicha pregunta nos hemos basado en una definición de Wolf Lieser en su *Arte digital*: "Creación artística realizada mediante tecnologías, procesos y dispositivos digitales y pueden ser descritas como una serie electrónica de unos y ceros. () Es la hibridación de medios, que se expresa en el diálogo entre diferentes saberes y lenguajes como la ingeniería, mecánica, neumática, robótica, biotecnología, electrónica, música"⁴⁴³. Así, para nosotros el Arte digital agrupará a todas las obras artísticas creadas con medios digitales (desde las obras tempranas de Computer Art, software, game art, fotomontajes, animación, Net.art, Appart⁴⁴⁴, etc.).

6.2.1. ARTE DIGITAL: COMPUTER ART, MEDIA ART Y Net.art.

En este punto, vamos a diferenciar dentro de un contexto con límites difusos, cómo es el arte que utiliza lo digital, la electrónica, los ordenadores, o las redes de comunicación. Y para confirmar la dificultad, sólo tendríamos que revisar el *Breve (y desordenado) antiglosario o diccionario de tópicos sobre*

443 Lieser, Wolf. *Arte Digital*. Colonia-2009-H. F. Ullman. Pág.11.

444 Arte de aplicaciones móviles, se ejecutan en los smartphones y tablets.

*el arte electrónico*⁴⁴⁵, de Brea. Donde repasó términos como el “computer art”, “cd art”, “arte electrónico”, “lo multimedia”, “media art” y el “Net. art”, entre otros.

Y es que la dificultad existe, porque el “arte digital” puede englobar al “new media art”, y el “arte electrónico” no tiene por qué ser digital, el “cd art” sólo hace caso al soporte de difusión no a la propia génesis de la obra. No hay que olvidar que nuestro objetivo no es hacer una clasificación definitoria concisa, sino una que nos ayude a comprender la creación inmaterial y que favorezca una clara comprensión de la tercera parte de nuestra tesis. Así que, a partir de ahora, nosotros diferenciaremos:

El **Computer art**, término que vamos a relacionar con todos aquellos trabajos y obras, que surgieron entre los años 60 hasta los 80, donde las computadoras jugaron un papel fundamental en la producción o la exhibición de la obra.

A principios de 1960, los ordenadores eran accesibles sólo para unos pocos, sólo los laboratorios de investigación (Bell Telephone Laboratories⁴⁴⁶), universidades (Slade School of Art de Universidad de Londres⁴⁴⁷) y grandes empresas podían permitirse los equipos. Por esa razón, los primeros en utilizar las computadoras de manera artística fueron los informáticos y los matemáticos.

445 Brea, José Luis. *La era postmedia. Acción comunicativa, prácticas (post)artísticas y dispositivos neomediales*. http://www.joseluisbrea.net/ediciones_cc/erapost.pdf Documento online. Web consultada el 05/10/14

446 Empresa con sede en Nueva Jersey, fue muy influyente en la iniciación y el apoyo a la etapa inicial del arte computacional americano y produjo un gran número de pioneros clave en el arte digital. Entre los artistas y científicos de la computación que trabajaron allí se incluyen Claude Shannon, Ken Knowlton, Leon Harmon, Lillian Schwartz, Charles Csuri, A. Michael Noll, Edward Zajec, y Billy Klüver, un ingeniero que también colaboró con Robert Rauschenberg para formar Experimentos en Arte y Tecnología (EAT). Anotar que los EAT, los veremos con más detenimiento, en el punto del capítulo siguiente dedicado a los laboratorios y centros de creación e investigación artística.

447 A principios de 1970 estableció lo que más tarde se llamó Experimental and Computing Department y fue una de las pocas instituciones que trataban de integrar plenamente en su plan de estudios, el uso de computadoras en el arte. Entre los alumnos que estudiaron en la Slade, destacamos a Paul Brown, que durante su estancia (1977-79) desarrolló un sistema de generación de imágenes por computadora, utilizando elementos individuales que se desarrollan o se propagan de acuerdo con un conjunto de reglas simples.

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Arte digital

En los comienzos, no había “interfaz de usuario”⁴⁴⁸, y tenían que escribir sus propios programas, el dibujo de un círculo, que ahora se hace con un ratón en un segundo y directamente en un programa de edición gráfico, eran páginas de código. Además de esa dificultad, los primeros dispositivos de salida, también eran limitados. Una de las principales fuentes de producción en la década de 1960, fue el plotter, un dispositivo mecánico (periférico) que sostiene un lápiz o un pincel y está vinculado a una computadora, que controla sus movimientos de acuerdo a las instrucciones dadas por el programa informático. Otro dispositivo de salida, fue la impresora de impacto, donde la tinta se aplicaba a la fuerza sobre el papel, como una máquina de escribir.

Gran parte de los primeros trabajos se centraron en las formas geométricas y en la estructura, en lugar de contenido. Esto fue, en parte, debido a la naturaleza restrictiva de los dispositivos de salida disponibles, por ejemplo, dibujos de lápiz del trazador tendían a ser lineal, con sombreado sólo es posible a través de la cruz que trama.

Entre los primeros artistas que experimentaron con las posibilidades de la computadora, destacamos los trabajos de Frieder Nake y sus dibujos con plotter en color; las obras de Desmond Paul Henry a través de la “Henry Drawing Machine” una máquina de invención propia; dibujos basados en algoritmos matemáticos y creados mediante un plotter de George Nees; y los dibujos de Michael Noll que había realizado e impreso en los Laboratorios Bell.

También, ingenieros y diseñadores empezaron a trabajar con dispositivos mecánicos y computadoras, y ahora, con cierta perspectiva, aquellos trabajos podemos verlos como precursores de la obra de muchos artistas digitales que les siguieron. Uno de aquellos trabajos, fue la serie Oscillon,

448 La interfaz de usuario es el medio con que el usuario puede comunicarse con una máquina, un equipo o una computadora, y comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el equipo. Las interfaces básicas de usuario son aquellas que incluyen elementos como menús, ventanas, teclado, ratón, los beeps y algunos otros sonidos que la computadora hace, y en general, todos aquellos canales por los cuales se permite la comunicación entre el ser humano y la computadora.

realizada por el matemático Ben Laposky, quien utilizó un osciloscopio⁴⁴⁹ para manipular las ondas electrónicas que aparecían en una pantalla fluorescente pequeña. Y fue sólo a través de fotografía de larga exposición, cuando el artista fue capaz de grabar esos momentos fugaces. Laposky fotografió numerosas combinaciones diferentes de estas ondas, las primeras fotografías eran en blanco y negro, pero en años posteriores utilizó filtros con el fin de producir imágenes a color.

Aquellos experimentos, influenciaron años más tarde, a artistas como Nam June Paik y sus manipulaciones electromagnéticas de los televisores, como en Magnet TV de 1965 y al ingeniero Shuya Abe con The Wobbulato, un instrumento creado en la década de 1970 por el artista coreano y que lo utilizaba en sus instalaciones. Y en la actualidad, el artista Kyle Evans ha transformado un antiguo televisor de tubo de rayos catódicos (CRT), en un sintetizador oscilográfico para usarlo en sus performances audiovisuales en tiempo real.

Aunque se realizaron exposiciones, con imágenes creadas y generadas por ordenador, como la de Paul Henry en Galería Reid en Londres en 1962, o la de Frieder Nake y Georg Nees en la Galerie Wendelin Niedlich en Stuttgart, en 1965, la más destacada fue Cybernetic Serendipity en 1968, en el Institute of Contemporary Arts (ICA) en Londres. La exposición incluía muchos de los que, a menudo, se han considerado como los primeros artistas digitales: Nam June Paik, Frieder Nake, Leslie Mezei, Georg Nees, A. Michael Noll, John Whitney, y Charles Csuri, entre otros. Un año más tarde se fundó la Sociedad de la Computer Arts, también en Londres.

Sobre el **Media Art** podemos decir que son obras que se sirven de las tecnologías de los medios de comunicación y exploran las posibilidades culturales, políticas y estéticas de los mismos. Abarcando un conjunto bastante amplio de manifestaciones artísticas: videoarte, instalaciones audiovisuales, arte interactivo, realidad virtual, mediaperformances, cine expandido, inteligencia artificial, entre otras, es decir, aquellas que utilizan el soporte audiovisual electrónico o digital en el proceso de producción o exhibición. Para acotar aún más el Media Art, utilizaremos el término para

449 Un osciloscopio es un dispositivo para la visualización de la forma de onda de una señal eléctrica, comúnmente utilizado para fines de pruebas eléctricas.

aquellas obras que no necesiten la red (offline).

El **Net.art**, por su parte, hace referencia a las **obras de arte creadas para Internet que explotan al máximo la especificidad del medio** (en el sentido de puro Net.art como postulaba Fernando Tejerizo⁴⁵⁰). Los términos de arte en Internet, el arte basado en la red, Net.art, arte Web, e incluso el arte en red han sido utilizados para clasificar este tipo de trabajos. Sin embargo, el término arte en red tiene un historial de uso de las obras de arte que estaban conectados a través de redes cerradas antes de la popularización de Internet y la comercialización en la década de los 90.

Las obras, destacan por su potencial de comunicación e interacción con el usuario y su capacidad para crear contenidos a partir de estructuras complejas que enlazan imágenes, textos y sonidos. Son trabajos que utilizan simultáneamente la red como espacio de exposición y medio de creación. Se caracterizan por su capacidad de riesgo e innovación y por su interés en explorar y a veces traspasar los límites éticos, políticos y tecnológicos de la red.

Desde que en 1995, el artista esloveno Vuk Cosic inventará este término a partir de un mensaje ilegible que recibió en su correo electrónico, la denominación Net.art se viene aplicando a las obras que tan sólo se pueden disfrutar a través de Internet. Sin embargo, éste no deja de ser un criterio un tanto reducido para un tipo de arte cuyas posibilidades creativas y tecnológicas se encuentran en una activa fase de experimentación.

Debido tanto a su irrupción en el mundo del arte en 1994, como al determinismo tecnológico que ha condicionado su desarrollo, el Net.art no es una definición estable. Y es que muchos críticos y curadores amplían el término hacia el New-Media art, en un sentido parecido

450 El puro Net.art sólo existe on line, no tiene extensiones ni presencia fuera de él, esto es lo que argumentan. Esta visión del Net.art se debe a menudo a cierta inexperiencia en una net.cultura de gente que acaba de descubrir el medio y están fascinados por él. No son conscientes de los desarrollos e investigaciones presentes en la net.cultura que tienen que ver con el cuerpo, con las extensiones con el mundo real. Otros son los cyborg-traditionalistas. Quieren ser pura información. Es éste un tipo de actitud romántica. Aún así, todavía es necesaria una consolidación del término Net.art. Representa una aproximación al arte muy diferente y necesitamos ser capaces de discutirla. En <http://aleph-arts.org/pens/tejerizo.html> Web consultada el 05/10/14

al que nos ofreció Brea en su antiglosario: “arte para la red internet y cualesquiera otras futuras redes de libre disposición pública producidas por la combinación -industrialmente eficiente- de tecnologías informáticas y de telecomunicación. Acabarán absorbiendo todos los otros media, como tales”⁴⁵¹.

Aunque se pueda ver la obra directamente en el ordenador, no se tiene contacto real con ella y de hecho puede ser que no sepa donde se encuentran físicamente los servidores que contienen esta obra. Podemos decir que el Arte digital engloba al computer art, al Net.art y aquellas creaciones del Media Art que sean digitales. **Por su puesto todo el arte que se adentre en el espacio hertziano con dispositivos digitales estaría recogido en el arte digital (como Net.art, media art, Appart, etc.)**

6.2.2. ¿DESMATERIALIZACIÓN O INMATERIALIDAD?

Antes de entrar en la creación con código y datos, de forma directa, que para nosotros será un material (inmaterial), queremos diferenciar dos términos que pueden llegar a confundirse, la desmaterialización y la inmaterialidad.

El origen del término inmaterial aplicado al arte, apareció de la mano de Jean-Francois Lyotard quien en 1985, organizó una exposición en el Georges Pompidou bajo el nombre *Les Immatériaux*. El diseño de la exposición, no fue el habitual, ya que no tenía un recorrido al uso, creando un laberinto para encontrar respuestas y sinergias e interacciones, donde los espectadores utilizaron todos sus sentidos. La exposición fue un conjunto de información, y no exclusivamente dentro de un contexto digital, sino en el sentido comunicativo.

Para Lyotard, la inmaterialidad no era simplemente otra nueva materialidad, sino un nuevo tipo de materialidad (alejada de lo físico) que fundamentalmente transforma las relaciones entre los seres humanos

451 Brea, José Luis. “La era postmedia. Acción comunicativa, prácticas (post)artísticas y dispositivos neomediales”. http://www.joseluisbrea.net/ediciones_cc/erapost.pdf Documento online. Web consultada el 05/10/14

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Arte digital



Cartel de la exposición *Les Immatériaux* en el Georges Pompidou, (1985).

(adelantándose al arte relacional⁴⁵²) y que generaba nuevas condiciones sociales, culturales y económicas. Y se preguntaba retóricamente: “¿Dejan o no los inmatériaux inalterada la relación entre los seres humanos y materiales?”⁴⁵³. Para Lyotard los “inmatériaux” significaban un cambio de la identidad a la interacción, en el sentido de que la materia ya no se refiere a una persona, sino a las relaciones entre los sujetos. Así, “el material desaparece como entidad independiente. El principio en el que se basa la estructura operativa no es la de una sustancia estable, sino la de un conjunto inestable de interacción. El modelo de lenguaje sustituye al modelo de la materia”.⁴⁵⁴Dicha idea obliga a una

comprensión de la materialidad más allá de la esencia, más allá de la autonomía, más allá del objeto.

Entonces ¿qué entendemos por la desmaterialización y la inmaterialidad en el arte? La respuesta se podrá entender mejor al final de este capítulo, pero podemos ir adelantando que para nosotros **el término Desmaterialización, vamos a relacionarlo con la pérdida del objeto, tanto física como conceptual, junto al arte de procesos, y además, lo podemos indexar con otros términos como la desolidificación, la descomposición, la obsolescencia o la propia digitalización (en el sentido**

452 La primera utilización de la denominación “arte relacional” se le atribuye a Nicolas Bourriaud, antiguo co-director del Palais de Tokyo de París, quien utilizó este nombre como título de su libro *Esthétique relationnelle* (Estética Relacional) (Les presses du Réelle, 1998) y ya anteriormente, en 1996, en el catálogo de la exhibición *Traffic* comisariada por él mismo. Para referirse a la producción de diversos artistas jóvenes del circuito internacional de las artes visuales que focalizan sus trabajos en la esfera de las “relaciones humanas y su contexto social”. Las obras de “arte relacional” prestan especial atención a las interacciones que pueden generar en el público-espectador-participante, y dan lugar a prácticas artísticas “aparentemente inasibles, ya sean procesuales o comportamentales”, donde lo que prevalece es la experiencia de un encuentro, de una duración abierta “hacia un intercambio ilimitado”.

453 Lyotard, Jean-Francois. “Les Immatériaux”, en *Thinking about exhibitions*, New York: Routledge. 1996. Pág. 162.

454 *Ibidem*. Pág. 164.

de la transformación de lo analógico a lo digital). Y por otro lado, la Inmaterialidad, englobaría a todas aquellas obras sin relación objetual, sin referencias físicas, con la comunicación e información como elemento constructivo, sin soporte, dentro de un arte relacional, apoyado por las redes digitales, los flujos, las energías, el código y los datos.

6.3. CREACIÓN INMATERIAL: PROGRAMACIÓN CON CÓDIGO Y LOS DATOS.

6.3.1. EL NET ART. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS.

Además de las propias características del medio (de lo digital y lo digital en red), que hemos visto anteriormente, existen unas propias que se dan por la relación específicas de Internet y los creadores. El Net.art representa la continuidad de una concepción del arte procesual y un arte de sistemas que se sirve de los medios de comunicación como la radio, el teléfono, el vídeo, entre otros, pero en este caso el medio es Internet.

Laura Baigorri y Lourdes Cilleruelo, en su libro *Net.art. Prácticas estéticas y políticas en la Red*⁴⁵⁵, citaron el texto 21 Distinctive Qualities of Net.art del especialista David Ross⁴⁵⁶, director del San Francisco Museum of Modern Art, donde Ross reflexionaba sobre las características y cualidades del Net.art. Baigorri y Cilleruelo hicieron un resumen, destacando y explicando cuatro de las que para ellas eran fundamentales:

- Es un arte acelerado, inaprensible, efímero donde las obras no son las web sino los procesos (acciones en la red), permanecen un instante y mutan, sólo dejan un rastro, cambian de dirección, se actualizan, etc.
- El Net.art es global, lo local es obsoleto y absurdo, todo el mundo tiene acceso a la misma información y a las mismas herramientas, y donde Internet facilita el anonimato, y diluye la idea de territorio hacia el no lugar.

455 Baigorri, Laura y Cilleruelo, Lourdes. *Net.art. Prácticas estéticas y políticas en la red*. Ediciones Brumaria n. 6, Madrid, 2006. Págs. 8 y 9.

456 Ross, David. Ross's 21 Distinctive Qualities of Net.art. Documento online. <http://switch.sjsu.edu/web/ross.html> Web consultada el 25/11/14

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos

- Al ser soporte y lugar, existe la ventaja del libre acceso a las obras y a la documentación, hecho sin precedentes en la historia del arte.
- La intervención del usuario en la obra, el espectador construye y termina la obra con sus decisiones frente a ella, ya que éste toma decisiones, elige itinerarios, selecciona textos e imágenes y a su vez obtiene respuestas, en procesos comunicativos o eventos.

Pero además de estas cuatro, en la que estamos de acuerdo en su importancia, David Ross entre sus 21 cualidades, propuso dos que se relacionan con la aplicación de la novedad tecnológica, interesante para nosotros como ya hemos apuntado anteriormente, ya que adelantó que las posibilidades técnicas del Net.art serían extraordinarias posibilitando resultados formales jamás vistos anteriormente. Y por otro, y relacionada con la anterior, la oportunidad de crear la obra épica (sueños de Duchamp y Fluxus), afín con la escala y la estética, donde la escala real será la vida del día a día. Y como hemos dicho en repetidas ocasiones, dichas características se mantienen en las obras digitales que se aproximan o reflexionan sobre el espacio hertziano.

6.3.2. Net.art, PRÁCTICAS ARTÍSTICAS ONLINE⁴⁵⁷.

La clasificación que vamos a desarrollar se ha basado en estudios e investigaciones aparecidas en libros como: *Arte digital: nuevos caminos en el arte*, de Wolf Liese; *Art of the Digital Age*, de Bruce Wands; *Digital art* de Paul Christiane; *Arte y nuevas tecnologías*, de Mark Tribe y Reena Jana, o en webs de referencia como *Aleph*⁴⁵⁸, en la *Mediateca de la Fundación la Caixa*⁴⁵⁹, así como en los festivales *Artfutura*⁴⁶⁰ o *Arselectronica*⁴⁶¹.

Señalar además, que vamos a poner especial énfasis en el uso del código en las creaciones de cada categoría, aunque en ocasiones nos alejemos

457 El término en línea (online) hace referencia a un estado de conectividad (conexión a través de una línea de comunicación) a otro sistema o red, frente al término fuera de línea (offline) que indica un estado de desconexión.

458 <http://aleph-arts.org> Web consultada el 11/09/14

459 OFFLINE en la actualidad. http://www.mediatecaonline.net/mediatecaonline/STriaMat?termesel=netart|ES&ID_IDIOMA=es Web consultada el 20/09/12

460 <http://www.artfutura.org/v2/> Web consultada el 13/10/14

461 <http://www.aec.at/festival/> Web consultada el 13/10/14

del concepto de las piezas, y otras características que puedan parecer interesantes como la participación del espectador y las relaciones con el espacio expositivo. Nos interesan por su característica inmaterial, ya que no son visibles sin una pantalla y/o interfaz (al igual que el arte hertziano que necesita de dispositivos). También puntualizaremos otras prácticas ligadas a la red, que sin un uso taxativo de programación, la usan con connotaciones inmateriales. No existe algo físico, sólo el rastro que deja, recordando siempre que nos encontramos en un contexto en el que Internet y las redes comunicacionales, son necesarias para la génesis de las obras, pues existe una gran variedad de manifestaciones artísticas que necesitan de programación (videoarte, arte sonoro, obras interactivas), para controlar los elementos y/o dispositivos de las mismas, que no necesitan de una conexión a la red.

Desde la invención del ordenador, las experimentaciones artísticas surgieron de manera natural. Pero el término software art, como forma de arte en la cual los artistas utilizan creativamente los códigos informáticos para generar aplicaciones ejecutables, fue propuesto por Andreas Broeckman, director del *Festival Transmediale*⁴⁶² de Berlín, en febrero de 2001, con la intención de crear la categoría de software artístico a fin de que se reconociesen los méritos artísticos del software. Y hablaba al respecto: “Los organizadores del evento lo definieron como proyectos, programas o aplicaciones informáticas que no son una simple herramienta funcional, sino una creación artística. Consideraron, además, que el software, en general: es la más perfecta forma de arte conceptual, porque trata de la creación de una serie de instrucciones que después pueden seguirse”⁴⁶³.

El artista y curador Jon Ippolito, del Museo Guggenheim, opinó en dicho sentido que: “el software art no es únicamente funcional, sino que ayuda a los espectadores a ver el mundo de una manera diferente a través de

462 Transmediale 01, “Jury Statement”, publicado en <http://www.manovich.net/icam40_spring2006/trasnmediale_2001.htm>. Trad. por Florian Cramer, Ulrike Gabriel y John F. Web consultada el 25/11/14

463 Barajar y volver a dar. Texto exposición Arte y nuevas tecnologías. 2008. <http://www.fundacion.telefonica.com.ar/que-hacemos-difundimos-conocimiento-exposiciones-exposiciones.html> Web consultada el 25/11/14

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos

un código original”⁴⁶⁴, y el especialista Alex Galloway, de Rhizome⁴⁶⁵, consideraba que el software en general era: “la más perfecta forma de arte conceptual porque trata de la creación de una serie de instrucciones que después pueden seguirse”⁴⁶⁶.

Dentro de la creación con código, vamos a distinguir las que son puramente programación: como el Software art (puro), Hypermedia art (hipertexto y narrativa), los Browser Art, Game Art, Arte Generativo e Inteligencia Artificial, Acciones en red (arte colaborativo y hacktivismo (sabotaje), Estética Net (autoreferenciales), Low-Tech (obras con tecnología obsoleta), App art, entre otros, pero su espacio es la red; otro conjunto son los que parcialmente usan la programación: el Arte Sonoro, Videoarte (Vídeo, Animación, Tv, Cámaras de videovigilancia), Performance, que también usan la red como espacio expositivo; y luego tenemos los espacios híbridos, que son aquellas piezas que mezclan la programación con el espacio físico: Telepresencia, Telerrobótica, Arte Colaborativo, Mapping, Realidad aumentada, el arte de Medios Locativos, entre otros. A continuación vamos a exponer algunos de ellos, para tener una visión más clara, y dejando algunas manifestaciones y/o prácticas que utilicen dispositivos informáticos móviles el Appart, o los Medios locativos para la tercera parte.

6.3.2.1. Programación pura.

Esta categoría nos interesa especialmente por dos cuestiones, la primera, porque gran parte de los artistas que se aproximan o utilizan el espacio hertziano, lo hacen desde dispositivos que se conectan o buscan los límites de Internet, a través de tecnologías como el Wi-fi o el acceso desde las redes móviles. Y en muchas ocasiones, **teniendo que realizar aplicaciones y software específico para configurar y desarrollar sus obras.** Y la segunda, porque su influjo va más allá, ya que encontramos dentro de las prácticas contemporáneas (como veremos en la tercera parte), artistas que continúan con el activismo, el hacktivismo y los juegos, surgidos desde

464 <http://three.org/ippolito/>

465 Web online de referencia para las personas que están interesadas en nuevos medios, la intersección de las nuevas tecnologías y el arte contemporáneo. <http://rhizome.org> Web consultada el 25/11/14

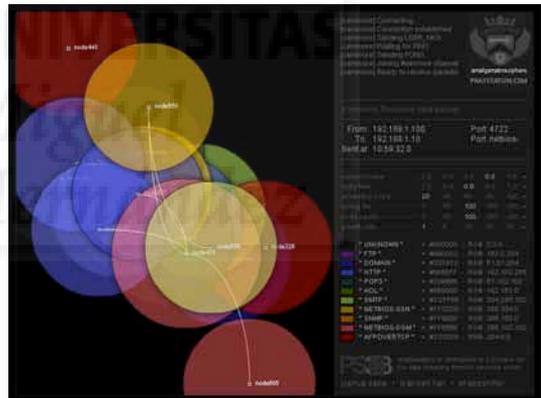
466 *Ibídem.*

los inicios del Net.art.

SOFTWARE ART

Al hablar de software art, nos referimos a aquellas obras en las que el software mismo, es creado como una pieza de arte. Se trata de software creado por artistas y desarrolladores, pensados para la realización de una tarea específica, y por poner el énfasis en aspectos estéticos, políticos, culturales y sociales. Podemos diferenciar tres formas de trabajo: la producción de software nuevo, desde el inicio, la modificación de software existente y una intermedia, que con una referencia de un software existente se crea otro nuevo.

Uno de los ejemplos más representativos, de modificación de software, fue la pieza, *Carnivore*⁴⁶⁷, creada por el Radical Software Group (RSG)⁴⁶⁸ en 2001, un grupo integrado por netartistas de renombre como Alexander Galloway, Mark Napier, Mark Daggett, Joshua Davis y otros. *Carnivore* era una modificación del software



Radical Software Group (RSG), *Carnivore*, (2001).

DCS1000, conocido también como Carnivore, desarrollado por el FBI, fue un programa creado para rastrear los correos electrónicos y accesos de internautas sospechosos en busca de palabras comprometedoras, y lo instaló por la fuerza, en redes civiles con el propósito expreso de interceptar comunicaciones relacionadas con el terrorismo. Todo ello amparados por la lucha contra el terror, después de los atentados del 11 de septiembre.

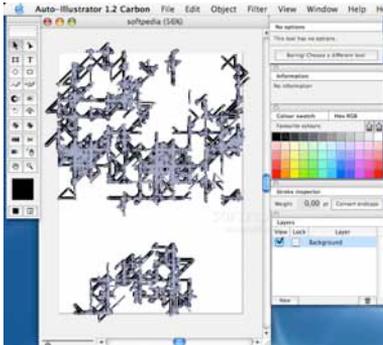
En el tipo de trabajos intermedios, producción de software nuevo como pieza artística basado en otro existente, podemos destacar varios trabajos,

467 <http://r-s-g.org/carnivore/> Web consultada el 13/10/14

468 <http://r-s-g.org> Web consultada el 13/10/14

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos



Adrian Ward, *Autoillustrator*, (2002).

dos de ellos, por ejemplo, fueron *Autoshop*⁴⁶⁹ de 1999 y *Autoillustrator*⁴⁷⁰ de 2002, desarrollados por Adrian Ward, que a través de la imitación de la interfaz gráfica de los software comerciales de edición de imágenes como eran el Photoshop e Illustrator de Adobe⁴⁷¹ y con un toque humorístico (el programa daba consejos estéticos, cambiaba de manera impredecible, se movía y trabajaba sin la intervención del usuario, etc.), Ward

reunió muchos aspectos importantes relacionados con la creatividad, la percepción, o las nociones de originalidad y autenticidad.

Como producción de software nuevo, destaca el trabajo de Mark Napier y entre sus proyectos tenemos *Solid*⁴⁷² de 1999, que mediante aplicaciones



Mark Napier, *Solid*, (1999).

que se ejecutaban dentro del mismo navegador (applets de Java), permitían al usuario generar imágenes a la vez que interactuaba con elementos visuales controlados por medio de un algoritmo.

Por medio de una interacción sencilla con el ratón, se podían manipular objetos sencillos hechos a base de líneas y puntos sobre un área interactiva, la cual era capaz de

simular comportamientos de física, como la aceleración/desaceleración, rebote, caída de objetos, cambios de dirección y otros.

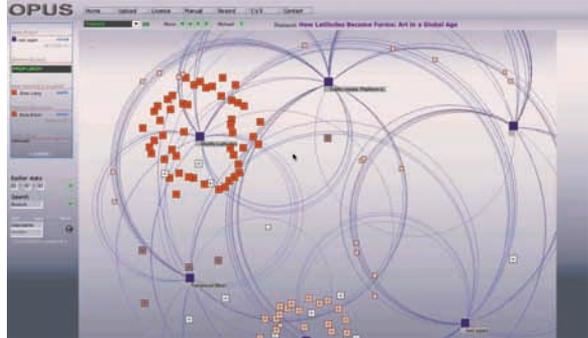
469 <http://www.sidestream.org/products/autoshop> Web consultada el 13/10/14

470 swai.signwave.co.uk Web consultada el 13/10/14

471 <http://www.adobe.com/es/> Web consultada el 13/10/14

472 <http://www.potatoland.org/solid/> Web consultada el 13/10/14

Otro proyecto destacable fue *Opus*⁴⁷³: Open Platform for Unlimited Signification (Plataforma abierta para significación ilimitada), creado en 2001, por el grupo Raqs Media Collective (tres diseñadores y programadores hindúes, Jeebesh Bagchi, Monica Narula y Shuddhabrata Sengupta) afincados en Nueva Delhi. La obra, ofrecía a los visitantes, una plataforma de Internet en la que se podían ver, intercambiar, descargar, manipular y subir objetos digitales (vídeo, imágenes, sonido, texto) y así, colocarlos en el dominio público, sin restricciones.



Raqs Media Collective, *Opus*, (2001).

El objetivo fue crear un espacio, un lugar, una web, donde la autoría principalmente fuese colectiva o común y donde se pudieran compartir obras artísticas cibernéticas. Ya que cualquier ilustrador, diseñador, artista o desarrollador digital podía subir sus obras y permitir que fuesen vistas y comentadas por un gran número de usuarios. Este enfoque cultural de intercambio y libre uso de los elementos presentes en el website fomentó la difusión, colectiva y abierta.

HYPERMEDIA ART

En este punto vamos a reunir a todas aquellas obras que tienen un interés particular por explorar las posibilidades de la narrativa no-lineal, y además aprovechan las características propias de los medios digitales. Para ello, nos basamos en el propio término Hipermedia, que designa al conjunto de métodos o procedimientos para escribir, diseñar o componer contenidos que integren soportes tales como: texto, imagen, vídeo, audio, mapas y otros soportes de información emergentes, de tal modo que el resultado

473 Software en línea. Publicado en la Documenta 11, 2002, y parte de "How Latitudes Become Forms", Walker Art Center de Minneapolis (02-mayo, 2003). [www.opuscommons.net http://opus.walkerart.org/main.php](http://opus.walkerart.org/main.php) Web consultada el 11/09/14

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos



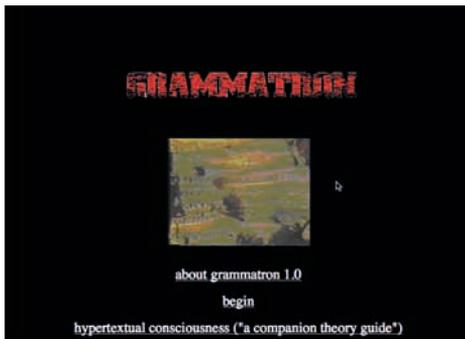
David Blair, *WaxWeb*, (1995-1999)

obtenido, además, tenga la posibilidad de interactuar y respondan a las acciones con los usuarios y puedan ser explorados libremente. Las obras que a continuación citamos, cumplen dichos requisitos.

El pionero en este campo fue el realizador David Blair, al colgar en 1995, la obra *WaxWeb*⁴⁷⁴ (1995-1999), una versión adaptada de su película *Wax or the Discovery of Television Among the Bees*

85', realizada en 1991. Esta pieza de cine interactivo, estaba compuesta por escenas de la película que se mezclaban con imágenes en 3D, sonidos y textos que el usuario podía manejar a su antojo de manera que la narración no siguiese un recorrido lineal.

La segunda que destacamos fue, *Grammatron*⁴⁷⁵ en 1997, de Mark Amerika. Que constaba de más de 1100 textos, 2000 hiperenlaces y 40 minutos de audio original. Fue una historia sobre el ciberespacio, cábala, sexo virtual y demás, e invitaba al visitante a navegar a través de



Mark Amerika, *Grammatron*, (1997).

la narrativa, haciendo clic en las palabras resaltadas, mientras veía la galería de imágenes animadas digitalmente que acompañaban en forma de collage el texto. Mark Amerika había publicado antes de la pieza, ya algunas novelas experimentales, interesado desde entonces en las posibilidades de la narración no lineal.

Otra pieza interesante, del mismo estilo, fue *The simulator*⁴⁷⁶, de 1997, de Garnet Hertz. El simulador intentaba de acentuar y explorar los límites entre el simulacro de Internet

474 <http://www.waxweb.org> Web consultada el 11/09/14

475 <http://www.grammatron.com/index2.html> Web consultada el 11/09/14

476 <http://www.conceptlab.com/simulator/> Web consultada el 11/09/14

y la existencia física banal, incidiendo en conceptos físicos como tiempo lineal y el espacio. La existencia física dentro de la obra, se formulaba de manera monótona. El patrón de dormir, ducharse, desayunar, trabajar, cenar, ver la televisión y dormir, simbolizaba un ritual diario común. Y el uso de este patrón, alertaba al espectador al compararlo con los patrones similares de su vida, y le hacía reflexionar sobre otros patrones y comportamientos banales en la sociedad.



Garnet Hertz, *The simulator*, (1997).

Con una reflexión social parecida, tenemos *Do you want love or lust?*⁴⁷⁷, de 1997, de Claude Closky, quien buscaba con una serie de preguntas aparentemente interminables, todas ellas sacadas de las revistas populares de aquella época, interrogar al lector sobre sus gustos, hábitos, inclinaciones y preferencias, sin descanso. Pero que al aplazar, indefinidamente una pregunta final o resolutive, creaba frustración al usuario. Primero por buscar una respuesta, que nunca llegaba, y segundo por reflexionar sobre el proceso y la pérdida de tiempo en una maraña de opciones y preguntas.

Y por último, *La esfinge*⁴⁷⁸, de Dora García, que en su versión web, adoptó la forma más o menos de un juego, un quiz. Donde la artista nos hace preguntas (un gran número de ellas) y nos deja dos opciones



Claude Closky, *Do you want love or lust?*, (1997).

477 <http://awp.diaart.org/closky/> Web consultada el 10/09/14

478 A partir de una exposición de Dora García en el Patio Herreriano, en el 2004, se puso en marcha en la web de esta institución la obra-juego "La Esfinge (Un Juego Sobre La Verdad)" http://dorangarcia.org/la_esfinge/index.html Web consultada el 10/09/14

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos



si

no

Dora García, *La esfinge*, (2004).

total con Dora García, una sintonía existencial e ideológica.

BROWSER ART

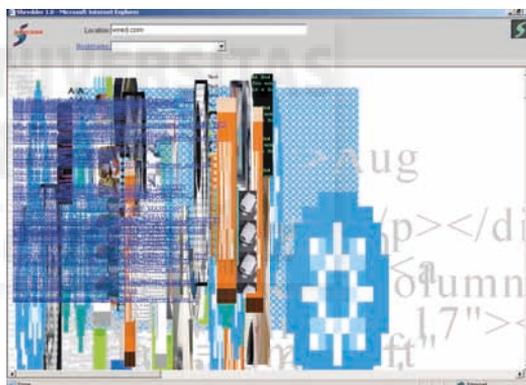
El browser art, o arte de la interfaz, surgió como una propuesta basada en la intervención sobre los sistemas de navegación que permitían al usuario decodificar o visualizar las estructuras compositivas ocultas de la información. Su producto fueron los buscadores, o navegadores creativos, unas herramientas alternativas generadas por artistas y programadores, que permitieron y permiten nuevas formas de visualizar y estructurar las páginas web.

Se trata de interfaces que rechazan los parámetros ya existentes de navegación y que se dedican a filtrar y organizar la información de cada página de una manera alternativa. Los artistas piensan dentro de los límites de la red, en vez de dedicarse a reciclar material del exterior. Normalmente el usuario puede descargar estas herramientas de la Red e instalarlas en su ordenador. Según Alex Galloway: “el browser art no es entonces simplemente la adopción de una “estética” tecnológica (como puede ser

un dibujo ASCII⁴⁷⁹), sino un enfoque de la tecnología en sí como objeto. En este minigénero dentro del net art, la propia red es el objeto⁴⁸⁰. Aunque debido a su precoz aparición, los navegadores hayan sido definidos con anterioridad, ahora forman parte de esta categoría del software art que hace alusión a la creación de softwares aplicables al entorno de la Red.

Entre las obras clásicas, encontramos dos de Mark Napier, *Shredder 1.0*⁴⁸¹ de 1998, un navegador que convertía las páginas web en confeti digital, donde al introducir una página, el navegador deconstruía el código, las imágenes, el texto y utiliza la web de destino como material; y *Riot*⁴⁸² de 1999, que mezclaba las webs de tu historial con las de otros usuarios del buscador Riot, alterando las normas aceptadas de la propiedad y exponiendo la fragilidad de las fronteras territoriales.

Y otras dos de Jodi (dúo de artistas formado por Joan Heemskerk y Dirk Paesmans), *day66*⁴⁸³ de 1994, donde presentaban una estética simple y utilizaban la imagen del código al desnudo.



Mark Napier, *Shredder 1.0*, (1998).

Fragmentando las imágenes y el texto para intercalarlos con cifras y signos de puntuación con la finalidad de crear una forma ilegible o simplemente para crear una composición caótica. Y *wrongbrowser*⁴⁸⁴ de

479 El código ASCII fue creado en 1963 por el Comité Estadounidense de Estándares. Este código nació a partir de reordenar y expandir el conjunto de símbolos y caracteres ya utilizados en aquel momento en telegrafía por la compañía Bell. En un primer momento solo incluía letras mayúsculas y números, pero en 1967 se agregaron las letras minúsculas y algunos caracteres de control, formando así lo que se conoce como US-ASCII, es decir los caracteres del 0 al 127. <http://www.elcodigoascii.com.ar> Web consultada el 05/10/14

480 <http://aleph-arts.org/pens/browser.html> Traducción Carolina Díaz, el texto se publicó originalmente en Rhizome. Web consultada el 10/09/14

481 <http://www.potatoland.org/shredder/shredder.html> Web consultada el 10/09/14

482 <http://potatoland.org/riot/> Web consultada el 10/09/14

483 <http://wwwwww.jodi.org/day66/exe.html> Web consultada el 10/09/14

484 <http://wrongbrowser.jodi.org> Web consultada el 14/10/14

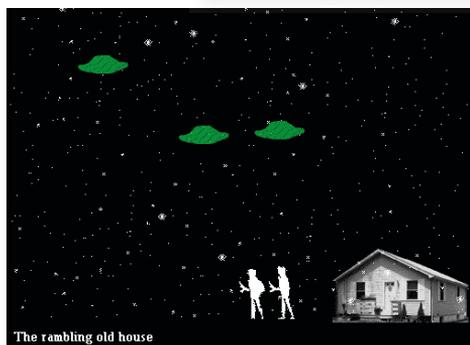
El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos

2001, donde crearon un caos, en el que era imposible buscar nada, con la sobresaturación de meta código html y javascript. Mezclaban códigos de las imágenes, y éstas se convertían en imágenes. Como dijo Rachel Greene: “lo que normalmente se oculta en una página web, la programación, pasa a formar parte del contenido visible en una sopa alfanumérica tan vasta que a menudo sorprende hasta los más expertos informáticos”⁴⁸⁵.

GAME ART

Aunque últimamente, los artistas digitales se han ido implicando cada vez más en la exploración de la cultura de los juegos y han empezado a generar sus propias versiones creativas de temas y estructuras tecnológicas, unas de las subcategorías de las App art son juegos, como veremos más adelante. Los Game Art iniciales, se basaron en la creación de parches o alteraciones de los gráficos, la arquitectura, el sonido y el diseño de personajes, que se aplican a otros juegos de ordenador ya existentes; su objetivo es modificar o subvertir (generalmente con humor o ironía) el carácter original del juego. Estas obras eran accesibles desde Internet, a través de CD, o de manera presencial en exposiciones.



Natalie Bookchin, *The Intruder*, (1999).

Natalie Bookchin desarrolló algunos de los primeros proyectos de game art, los cuales, en el momento de su aparición, fueron considerados como piezas de Net.art. En 1999, desarrolló *The Intruder*⁴⁸⁶, un juego en línea, basado en un texto de Jorge Luis Borges, consistía en una narración interactiva exigiendo la participación del usuario para desarrollarse.

La experiencia de juego era bastante sencilla, se basaba en interacciones simples como recoger objetos, disparar o matar alienígenas; *The Intruder* retomó la estética de videojuegos clásicos (como Pong o Space invaders) y los empleaba para narrar la historia, el jugador no competía contra nadie ni debe acumular puntos, el acto de juego consistió

485 http://aleph-arts.org/pens/greene_history.html Web consultada el 14/10/14

486 <http://bookchin.net/intruder/> Web consultada el 14/10/14

en superar algunas pruebas sencillas como condición para la continuación de la narración.

Desde la vertiente de manipular juegos existentes, nos encontramos con Cory Arcangel, y de su extensa obra, vamos a destacar *Super Mario Clouds*⁴⁸⁷ de 2002. El artista se basa en la saga *Super Mario*⁴⁸⁸, y más concretamente el juego para la consola Nintendo NES.

Cory Arcangel hackeó el juego y lo modificó, para que todo lo que quedara en él fueran las nubes blancas sobre el cielo azul. Arcangel borró al personaje principal, Super Mario, los obstáculos, los paisajes y demás protagonistas que prestan al juego su estructura narrativa.

La obra fue creada sobre la base de una manipulación del hardware y de software. El artista tuvo que abrir el cartucho, en el que se almacenaba el juego original, y reemplazar el chip de gráficos de Nintendo con un chip que él había programado.



Cory Arcangel, *Super Mario Clouds*, (2002).

Para reafirmar la idea de considerar el Game Art como categoría propia dentro del universo del Net.art, sólo hay que ver el número de exposiciones que se han realizado en los últimos años, a lo largo del mundo. Entre las que destacamos: *Game Show*⁴⁸⁹, en el Massachusetts Museum of Contemporary Art, 2001-02; *Bitstreams y Play's the Thing: Critical and Transgressive Practices in Contemporary Art*, en el Whitney Museum of Contemporary Art, New York, 2001; *I am 8-bit*⁴⁹⁰, exposición anual, iniciada en 2005, en Los Angeles; *Games. Computer Games by artists*⁴⁹¹ en 2003, en Dortmund; *Re:Play*⁴⁹² exposición de videojuegos de carácter crítico realizados por seis artistas: Andy Deck, Mongrel, Natalie Bookchin, Johns On, Max Barry

487 <http://www.coryarcangel.com/things-i-made/supermarioclouds> Web consultada el 15/10/14

488 <http://mario.nintendo.com> Web consultada el 15/10/14

489 http://www.massmoca.org/event_details.php?id=55 Web consultada el 15/10/14

490 <http://iam8bit.com> Web consultada el 15/10/14

491 http://www.hmkv.de/_en/programm/programmpunkte/2003/Ausstellungen/2003_games.php Web consultada el 15/10/13

492 <http://radioqualia.va.com.au/replay/> Web consultada el 15/10/14

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos

y el colectivo Escape from Woomera. Organizado por radioqualia, tuvo lugar en octubre de 2003 en Cape Town y Johannesburgo (Sudáfrica); *World of Games: reloaded*⁴⁹³, exposición permanente que trata sobre la relación entre videojuegos y arte celebrada en el ZKM de Karlsruhe en el 2004; *Playware*⁴⁹⁴ y *Homo Ludens Ludens*⁴⁹⁵, ambas exposiciones sobre el mundo de los videojuegos celebrada en LABoral Centro de Arte en Gijón, 2007 y 2008; o *The Art of Video Games*⁴⁹⁶ en el Smithsonian American Art Museum, en 2012.

ARTIVISMO Y HACKTIVISMO.

El término artivismo, es un neologismo surgido de la fusión de las palabras arte y activismo, y se utiliza para referirse a las obras que participan de ambos intereses. Así pues, se podrían definir como artivistas, los proyectos artísticos alternativos con intención socializadora, y de reflexión, que cuestionan distintos aspectos sociales y culturales tomando la red, con todo su potencial, como vehículo. Entre los artistas



Muntadas, *The file room*, (1994).

creativos trataban sobre la colaboración, la lucha contra el copyright, la popia red como medio, con la intención de propiciar la reflexión y generar respuestas constructivas.

Una de las obras que mejor ejemplifican el artivismo, es la pieza *The file*

493 <http://zkm.de/en/event/2004/10/world-of-games-reloaded> Web consultada el 15/10/14

494 <http://www.laboralcentrodearte.org/es/exposiciones/playware/view> Web consultada el 15/10/14

495 <http://www.laboralcentrodearte.org/es/exposiciones/homo-ludens-ludens> Web consultada el 20/04/15

496 <http://americanart.si.edu/exhibitions/archive/2012/games/> Web consultada el 15/10/14

*room*⁴⁹⁷ de Muntadas, realizada en 1994, donde Muntadas examina la abundante historia de la censura e introduce una nueva dimensión a su trabajo; se anima a la colaboración del público, aportando al archivo, los casos que crean que son adecuados (no están ya en la base de datos); para ello se facilitan unas fichas a rellenar de manera que el caso aportado quede correctamente dispuesto para su posterior archivo y consulta pública.

Aunque la obra tiene una parte física, que ha ido itinerando⁴⁹⁸, a través de las redes informáticas, transformando lo que tradicionalmente ha sido privado en público y convirtiendo a los espectadores en archivistas y consumidores de una extensa colección de material de consulta. Por ser una pieza en la que sus elementos fundamentales son los archivos de datos (referidos a la censura), la web es su forma más adecuada, y así está dispuesta oportunamente para su contemplación y su consulta en Internet.

Otro trabajo de referencia, fue la propia comunidad de artistas en línea *irational.org*, organizada principalmente por Heath Bunting (el cual se retiró en 1997), era (y es) un espacio colaborativo, una red donde los artistas podían encontrar un espacio abierto y gratuito, para publicar sus proyectos, en muchos casos de marcado carácter político.

Las actividades primitivas de *Irational* estuvieron dedicadas a poner en cuestión las fronteras digitales, sus problemas, la libertad, la vigilancia, el control y demás. En la actualidad, lo componen seis artistas internacionales:



Heath Bunting, captura web *irational.org*, (2014).

497 <http://www.thefileroom.org> Web consultada el 08/09/14

498 Originalmente se realizó para Chicago (1994), la parte física ha estado en Linz (1995), París (1996), Barcelona (1996), y recientemente la hemos podido visitar en primera persona en la exposición colectiva EL HILO DE ARIADNA. Lectores y navegantes. En el Matadero, Madrid (2013). <http://www.mataderomadrid.org/ficha/1739/el-hilo-de-ariadna.html> Web consultada el 08/09/14

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos

Daniel García Andújar/Technologies to the People (español), Rachel Baker (Reino Unido), Kayle Brandon (Reino Unido), Minerva Cuevas/Mejor Vida Corporation (México) y Marcus Valentine (Reino Unido).

Desde la identidad, y tras vender su color de piel por Ebay⁴⁹⁹, los artistas afroamericanos Keith & Mendy Obadike, ampliaron el discurso de la identidad a la raza y de ésta a la denuncia, en *Black Net.art*⁵⁰⁰, la página que recoge su producción para Internet. En ella encontramos la obra *The Interaction of Coloreds* del 2002, un proyecto producido por el Artport del Whitney Museum de Nueva York. La obra, fue una irónica y descarnada crítica de las discriminaciones contemporáneas y de las turbias relaciones entre raza, dinero y poder, ya que promocionaba el *IOC Color Check System*⁵⁰¹, un sistema capaz de discriminar los accesos a un determinado sitio sometiendo los visitantes a un test de relevación del color de la piel. Bajo el lema “Protege tu portal, protege tu comunidad on line de visitantes no deseados”, la web de los Obadike invitaba a los propietarios de sitios Internet a adherir a este sistema para evitar “el exponencial aumento de problemas que comporta la entrada de gente de color en el mundo del comercio electrónico”.

Otro de los nuevos vocablos del Net.art fue el **hacktivismo**, neologismo procedente de la fusión de las palabras hacking y activismo. Sus practicantes se podrían definir como hackers que realizan acciones políticas de sabotaje consistentes en penetrar en espacios institucionales, políticos o de grandes multinacionales para introducir mensajes de contenido subversivo.

Uno de los mejores ejemplos de este tipo de iniciativas, lo encontramos en el grupo [®]TMARK⁵⁰², una organización con base en Internet, que utiliza el sabotaje para denunciar la impunidad que gozan las grandes corporaciones o el sistema jurídico americano. Se trata de un grupo de artistas, educadores y otros profesionales, que trabajan para hacer público el control que las corporaciones hacen de los procesos democráticos.

499 eBay es un sitio destinado a la subasta de productos a través de Internet. Es uno de los pioneros en este tipo de transacciones, habiendo sido fundado en el año 1995. <http://www.ebay.es>

500 http://www.blacknetart.com/index1_1.html Web consultada el 08/09/14

501 <http://obadike.tripod.com/00000000iocapp.html> Web consultada el 08/09/14

502 <http://www.rtmk.com/index.html> Web consultada el 08/09/14

Aunque sus propuestas mezclan acciones locales (espacio real), se ayudan de la red como medio y sistema, para organizarse, y aunque son reconocidos mundialmente por el proyecto *The Barbie Liberation Organization*⁵⁰³ de 1993, donde compraron y manipularon más de cien muñecas “Barbie” y muñecos “Gi JOE”, e intercambiaron los chips de audio, para así cambiar sus voces. Después, los volvieron a colocar en las estanterías de varias tiendas a lo largo de EEUU. creando un gran revuelo, porque las Barbies decían “¡Soldados...al ataque!” y los Gi JOE en traje de camuflaje, decían con voz dulce y femenina “¿Nos vamos de compras?”. Esta acción tuvo un notorio reflejo en televisiones, prensa, etc. y aun se pueden ver los videos por canales como Youtube⁵⁰⁴.

Vamos a destacar una de sus obras, que sí necesitó de la red para su creación y distribución. Nos referimos a *Deconstructing Beck*⁵⁰⁵, del 2000, y que tomó forma de disco musical, compuesto de samplers no autorizados del propio Beck, criticando así la forma de trabajar del músico, varias veces acusado por samplear oscuramente terceras canciones sin ningún reconocimiento. En la actualidad, el disco se vende a través de Internet de manera ilegal.



©TMARK, *Deconstructing Beck*, (2000).

Otro colectivo importante en la escena del arte hacktivista, es 0100101110101101.org⁵⁰⁶. Sus primeros proyectos consistieron en un cuestionamiento de la misma escena del Net.art, que se encontraba en 1999, en pleno proceso de comercialización e institucionalización. Entre los proyectos de esos años, se encuentra la serie *Copies* (1999)⁵⁰⁷, que se

503 <http://www.rtmrk.com/blo.html> Web consultada el 08/09/14

504 <https://www.youtube.com/watch?v=OVT4T7OR3iQ> Web consultada el 08/09/14

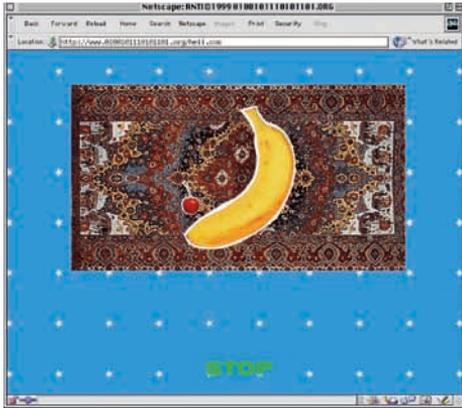
505 <http://www.rtmrk.com/db.html> Web consultada el 08/09/14

506 <http://0100101110101101.org> Web consultada el 08/09/14

507 <http://0100101110101101.org/copies/> Web consultada el 10/09/14

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos



0100101110101101.org, *Copies*, (1999).

basaba en la clonación de páginas web como: Hell.com una galería en línea de Net.art de acceso restringido, cuyos contenidos fueron puestos a disposición de los usuarios de manera gratuita; Art. Teleportacia.org, la primera galería de Net.art en Internet; y Jodi.org, la web de Jodi (artistas del Net.art), sin el consentimiento de los miembros del grupo.

Como hemos dicho anteriormente, tanto el Software art, como el Hypermedia art, el Browser art, el Game art y Artivismo y hacktivismo, son prácticas que aun perduran en las obras actuales de que reflexionan sobre el espacio hertziano, ya que muchas de ellas, necesitan la programación, crean narrativas no lineales, subierten o modifican redes, crean juegos donde la ciudad hertziana es el tablero.

6.3.2.2. Prácticas que utilizan la programación con archivos (imagen, texto, vídeo, sonidos) obtenidos de la realidad, pero la visualización final de la obra, se realiza dentro del entorno computacional en red.

En este punto podríamos introducir, lo que hemos llamado anteriormente Hypermedia art, porque muchos de los archivos que se utilizan para crear esas narrativas no lineales, no pertenecen a la red, sino que son realizadas en el mundo físico y luego son integradas en el mundo digital. Algo parecido ocurre, con aquellas obras Hacktivistas que necesitan del espacio real, o de una manipulación del espacio físico, pero que luego su site especific es Internet.

A continuación, vamos a comentar una serie de obras, que ejemplifican aquellas prácticas que se sirven del mundo físico y utilizan parcialmente la programación, pero que necesitan de Internet para terminarlas y/o visualizarlas. Pero antes queremos señalar la relación de este tipo de

obras con el arte hertziano, y es que sólo tendríamos que pensar en que **todos esos archivos (imagen, texto, vídeo, sonidos) en vez de capturarlos de la realidad física, se obtendrían del espacio hertziano, de lo invisible del espectro radioeléctrico, desde las comunicaciones inalámbricas (radio, Tv, Wi-fi, etc.),** como dijimos en el funcionamiento de la ciudad informacional en el capítulo 4: **así el espacio hertziano puede funcionar como: un generador de signos, datos, información o situaciones.** Los artistas recopilan, capturan, roban, rescatan información para realizar sus trabajos que posteriormente presentarán en otros lugares (puede ser el mismo espacio hertziano) o formatos: instalaciones, videoarte, documentales, cds, etc.

Desde una perspectiva sonora, encontramos la obra *Alien city*⁵⁰⁸, realizada para el Festival Ars Electronica de Linz 1999, por los artistas austriacos Andrea Sodomka, Martin Breindl y Norbert Math. Básicamente era un paisaje sonoro a modo de mapa, de una ciudad “enteramente virtual en el ciberespacio”. Su *Alien City* existía para los usuarios de Internet, tanto en su aspecto visual como sonoro, y planteaba mutaciones de lo sonoro desde la interacción del usuario. Los sonidos procedían de diferentes espacios de diversas ciudades y las grabaciones correspondían a tiempos distintos. Los archivos formaban una única ciudad (no real), sólo audible a través de Internet.

Desde una perspectiva similar, pero videográfica, encontramos el proyecto



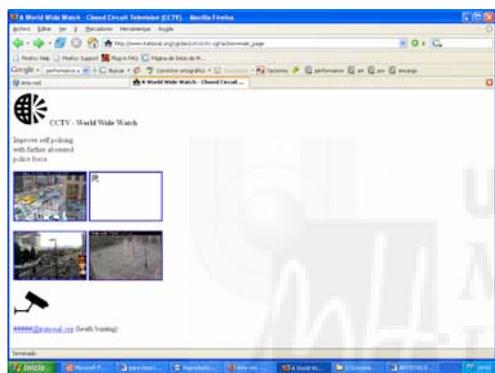
Andrea Zapp, *Little Sister*, (2000).

508 <http://alien.mur.at/aliencity/index.php> Web consultada el 11/09/14

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos

*Little Sister*⁵⁰⁹ del 2000, de la artista Andrea Zapp. La obra reflexionaba sobre la proliferación de los sistemas de control y se basaba en un circuito de webcams de vigilancia on line las 24 horas del día. El set de 26 videocámaras, transmitían imágenes de una ciudad alemana en tiempo real y en su web. Todas esas cámaras forman un mosaico en forma de círculo donde los usuarios podían elegir qué cámara ver en cada momento. *Little Sister* fue una prueba de que en la actualidad las videocámaras diseminadas por las ciudades graban buena parte de nuestras vidas.



Heath Bunting, *CCTV - World Wide Watch*, (1997).

En una reflexión parecida sobre la vigilancia y el control, Heath Bunting, realizó en 1997, *CCTV - World Wide Watch*⁵¹⁰, que fue más allá, pues quien entrara en la dirección web del proyecto, encontraba varias imágenes de cámaras de seguridad (a tiempo real) de diferentes partes del mundo. Desde allí, se nos invitaba a enviar un fax directamente a la policía, si durante nuestra

vigilancia, encontrábamos, algún acto delictivo cometido en ese lugar. Si participábamos y enviábamos un fax, se accedía a los mensajes que habían sido enviados por los demás usuarios.

Y para terminar este punto, queremos señalar la obra *1 year performance video*⁵¹¹, creada por MTAA (la sigla que reúne a Mark River y Tim Whid) en 2004. La pieza, formó parte de la serie *Updates*, que propuso actualizaciones de célebres acciones de los años 60 y 70, sustituyendo los procesos humanos por los informáticos.

La pieza en cuestión, actualizó la obra *One Year Performance (1978-1979)* de Sam Hsieh, que estuvo encerrado un año en un reducido estudio

509 <http://www.azapp.de/littlesister> Web consultada el 08/09/14

510 http://www.irational.org/cgi-bin/cctv/cctv.cgi?action=main_page Web consultada el 08/09/14

511 <http://turbulence.org/Works/1year/> Web consultada el 10/09/14

sellado ante notario, completamente solo, sin libros, televisión ni contacto humano.

En la obra de MTA, al acceder a la web, el visitante se encontraba a los artistas en habitáculos, realizando acciones siempre distintas, según el momento del día en que tiene lugar la visita. La obra se podía considerar concluida sólo cuando el espectador la ha visto durante un año, y para ello, la propia web se encargaba de contar el tiempo que el espectador llevaba viendo la obra, contabilizando los accesos y cuánto le queda por ver. Más que la reflexión conceptual sobre la creación, lo que nos interesa es que, sin los archivos de las grabaciones reales de MTA realizando acciones, y sin las posibilidades que el medio Internet les ofrecía, la pieza no hubiera sido posible.



MTAA, 1 year performance video, (2004).

6.3.2.3. Prácticas que utilizan la programación y necesitan del espacio físico para su creación y visualización.

Sin duda, es el paso más cercano del Net.art, al Net.art en el espacio hertziano, ya que al igual que el punto anterior, **si cambiamos la conexión de Internet por cable a una conexión inalámbrica, ya estarían usando el espectro radioeléctrico y como las obras necesitan de un espacio físico de interacción, estaríamos transformando ese espacio físico con las ondas en un espacio hertziano (recordemos que el uso no implica que se reflexione expresamente en él o se utilice de manera consciente).**

Pero veamos qué características y tipos de piezas son las que utilizan la programación y necesitan del espacio físico para su creación y visualización. Lo más importante, y dejando a un lado la programación, es que son piezas que necesitan del espacio físico (una habitación, una sala de exposiciones,

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos

el espacio público) y de los procesos participativos que allí ocurren, para generar y visualizar la obra. Y podemos encontrar dos variables o tipos de obras: aquellas que se crean a través de Internet por la participación de los espectadores (o los mismos artistas) y el resultado se percibe en un espacio real; y aquellas que a través de un dispositivo tecnológico, directa o indirectamente, unen dos entornos físicos del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos de programación, para la creación de una realidad mixta (espacios físicos unidos por uno virtual a través de Internet) en tiempo real, lo que se ha venido llamando **Telepresencia**.



0100101110101101.org , Nike Ground, (2003).

Un ejemplo de obra inscrita en la primera categoría fue *Nike Ground*⁵¹² de 0100101110101101.org (Eva and Franco Mattes), realizada en 2003. El proyecto consistió en una falsa campaña de publicidad, mediante la cual hicieron creer que la compañía Nike compró la Karlsplatz, una de las principales plazas de Viena,

para construir la Plaza Nike. Para ello, utilizaron el logo de la marca como escultura pública, e hicieron un fotomontaje y diseños de cómo quedaría una vez instalada, además pusieron un container a modo de punto informativo, en una esquina de la plaza, para informar sobre la compra de la plaza y sobre la web del proyecto escultórico de Nike. Los medios de comunicación hicieron el resto, y se encargaron de difundir ampliamente esta falsa noticia, lo cual generó un amplio debate respecto al uso de los espacios públicos y las privatizaciones por parte de las grandes empresas. Nike demandó al colectivo de artistas, pero perdió la demanda, según los artistas: “Hemos ganado la causa esencialmente porque Nike no estaba preparada para afrontar un proceso legal contra una obra de arte”⁵¹³.

512 <http://0100101110101101.org/files/nikeground.com/> Web consultada el 09/09/14

513 Biagorri, Laura. “La obra de arte como alucinación colectiva. Una conversación de Laura Biagorri con el colectivo de net artistas 0100101110101101.ORG.” Documento online. <http://www.alg-a.org/A-obra-de-arte-como-alucinacion> Web consultada el 08/12/14

En cuanto a la Telepresencia, una de las mejores definiciones fue la realizada por Eduardo Kac, “La realidad virtual se apoya en el poder de la ilusión para dar al observador la sensación de estar realmente en un mundo sintético. La realidad virtual hace perceptivamente real lo que de hecho sólo tiene una existencia virtual. Por el contrario, la telepresencia transporta a un individuo de un espacio físico a otro, a menudo a través de una conexión de telecomunicaciones y robótica. La telepresencia virtualiza algo que en realidad tiene una presencia física y tangible”⁵¹⁴. Es decir, permiten al usuario interactuar con la instalación, desde una ubicación remota por medio de Internet.

Uno de los ejemplos, del propio Kac, fue *Ornitorrinco in Eden*⁵¹⁵ de 1994, nombre de una serie de instalaciones de telepresencia en continuo desarrollo, y también del propio telerobot utilizado para llevarlas a cabo.



Eduardo Kac, *Ornitorrinco in Eden*, (1994).

Las presentaciones de *Ornitorrinco*, siempre han necesitado dos emplazamientos como mínimo, geográficamente remotos entre sí, y uno o más espectadores (participantes) que navegan a través de una instalación, desde un lugar remoto, utilizando para ello el teclado telefónico. Al ir presionando las teclas, se recibe un feedback visual en forma de imágenes fijas o en movimiento en el monitor de un ordenador o en una pantalla de vídeo. Cada nueva instalación se construye siempre a escala del telerobot, y no a escala humana. La instalación se experimentó, por primera vez, públicamente a través de Internet el 23 de octubre de 1994, durante aproximadamente cinco horas (después de más de un año de experimentos privados). Ésta sirvió de puente entre el espacio físico, la red Internet y espacios físicos en Seattle, Washington; Chicago, Illinois; y Lexington, Kentucky.

514 Kac, Eduardo. “Ornitorrinco y Rara Avis”. El arte de la telepresencia en Internet. Documento online. <http://www.ekac.org/telepresencia.html>. Web consultada el 08/12/14

515 <http://www.ekac.org/edenm.html> Web consultada el 15/10/14

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos



Ken Goldberg y Joseph Santarromana, *The telegarden*, (1995).

Otro de los proyectos de este tipo fue *The telegarden*, de Ken Goldberg y Joseph Santarromana. Una instalación interactiva consistente en un pequeño jardín que debía ser regado por un brazo mecánico controlado desde Internet. Cualquier usuario podía, desde su propia computadora, ver, y dirigir el brazo mecánico y contribuir a cuidar de un jardín real en otra parte del mundo. El

proyecto, originalmente se creó en la Universidad del Sur de California y posteriormente se trasladó en 1995 al Ars Electronica Museum de Linz, donde se mantuvo activo hasta 2004. Actualmente, se puede consultar el archivo en línea⁵¹⁶.

Otra obra, que usa la Telepresencia, es *Vectorial Elevation*⁵¹⁷ de Rafael Lozano-Hemmer. Fue un proyecto de arte interactivo, diseñado originalmente para la ciudad de México, para celebrar la llegada del año 2000 en la plaza del Zócalo.



Rafael Lozano-Hemmer, *Vectorial Elevation*, (2000).

Posteriormente se ha instalado en España, Francia, y Canadá entre otros países. La interfaz web, permitía a cualquier usuario de Internet, diseñar esculturas de luz sobre el centro histórico de la ciudad. Los diseños (esculturas de luz) se hacían realidad a través de dieciocho reflectores colocados alrededor de la plaza. Estos

reflectores, cuyos poderosos rayos podrían verse dentro de un radio de 15

516 <http://goldberg.berkeley.edu/garden/Ars/> Web consultada el 09/12/14

517 www.alzado.net Redirigida a: <http://www.vectorialvancouver.net/home.html> http://www.lozano-hemmer.com/vectorial_elevation.php Web consultada el 08/12/14

kilometros, fueron controlados por un programa de simulación en 3D en línea y visualizado por las cámaras digitales. A su vez, la web registraba, a cada participante, con imágenes de su diseño (fotografías de los resultados en la plaza) e información asociada como: su nombre, dedicación, lugar de acceso y comentarios. El acceso fue libre y sin censura en los comentarios, y atrajo a más de 800 mil participantes de 89 países a lo largo de las dos semanas de exhibición.

Y para finalizar, hablaremos de Stelarc y su obra, *Fractal flesh*⁵¹⁸, de 1995. Sin duda la más radical de las que hemos mencionado en este punto, ya que Stelarc, dentro de sus investigaciones sobre lo cyborg, la identidad, las nuevas tecnologías y la extensión del yo en un medio computerizado, creó una obra, mitad performance, mitad Net.art.

Y es que, mientras Stelarc estaba en Luxemburgo conectado a través de sensores a Internet, su cuerpo recibía desde París impulsos eléctricos que lo obligaban a hacer gestos involuntarios. Desplazando la voluntad de movimiento del propio Stelarc, por los designios de los participantes conectados, que utilizaban la interfaz web como una especie de control remoto, donde el cuerpo del artista, se manifestaba y visualizaba a través de los flujos de datos colectivos estadísticos, como un algoritmo socio-neural, un cuerpo que no respondía a su sistema nervioso interno sino a la estimulación externa de las redes de ordenadores conectados a nivel mundial.



Stelarc, *Fractal flesh*, (1995).

518 <http://www.stelarc.va.com.au/projects/fractal/index.html> Web consultada el 08/12/14

6.3.3. ESTÉTICA DE DATOS Y EL CONCEPTO DE VISUALIZACIÓN.

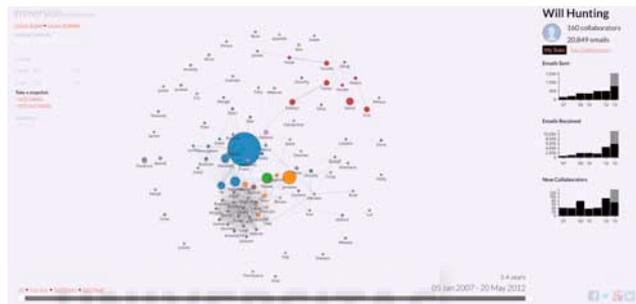
Desde comienzos del Siglo XXI, se están generando en Internet, de manera exponencial, una gran cantidad de información digital. Cada día se crean miles de webs nuevas, se suben a youtube más de 100.000 videos al día, a razón de 100 horas de vídeo cada minuto, de la misma manera, documentos, fotos y música, crean una nube inabarcable de información, y eso, sin contar los datos generados por el propio uso de Internet, accesos a la red, búsquedas, descargas, etc.

Aunque ya hemos hablado de los datos anteriormente, queremos volver a recordar varios aspectos. Los datos son números, letras o símbolos que describen objetos o personas, condiciones o situaciones. Estos datos, en el contexto digital, se representan como pulsaciones o pulsos electrónicos a través de la combinación de circuitos, denominados señal digital. La transición digital se produce en tanto todos los aspectos de la realidad se convierten en un conjunto de bits (lo que hemos llamado anteriormente como digitalización), de manera que puedan ser preservados, manipulados y distribuidos por ordenadores y dispositivos, y distribuirlos a la velocidad de la luz a través de las redes.

Además de los datos, vamos a hablar de otros dos tipos de datos relacionados, de especial interés artístico (y político, económico, social, etc.), los llamados **metadatos** que se refieren a “**los datos de los datos**”, es decir, toda la información generada por los usuarios cuando usan tecnologías digitales. Por ejemplo, en el caso de un email o una llamada, son metadatos el horario, la fecha en que se envió y la localización desde que se conectó el usuario la última vez, entre otros. Esta información no revela el contenido de las comunicaciones, sino de las transacciones electrónicas para establecer las llamadas. Los metadatos revelan patrones, relaciones y comportamientos. Y son **utilizados por los gobiernos para controlar todos nuestros movimientos** como quedó reflejado en el documental Citizenfour (2014) dirigido por Laura Poitras, donde Edward Snowden cuenta los escándalos de espionaje que se producen en la Agencia de Seguridad Nacional de los Estados Unidos **a través del control de los datos y metadatos de todas las personas, y por grandes empresas para buscar**

patrones de comportamiento y consumo, y presentarnos publicidad a la carta cuando accedemos a Internet.

Una obra que trabaja, precisamente con los metadatos, es *Immersion*⁵¹⁹, desarrollado en el MITlab, en 2013, basado en el programa PRISM⁵²⁰ permite estudiar los metadatos de nuestra cuenta de correo. La aplicación nos pide autorización para acceder a nuestra cuenta de Gmail, y tras realizar un análisis de los metadatos, genera un gráfico (de cómo usamos nuestra cuenta de Gmail) con contactos y relaciones entre ellos, que permiten ver de un vistazo, con quiénes nos escribimos y con qué personas están relacionadas.



MITlab, *Immersion*, (2013).

Como uno de los responsables del MIT comentaba: “Estás viendo toda tu red de contactos y estás viéndote fuera de esa red, viéndola desde la distancia y en una sola imagen”⁵²¹.

El siguiente eslabón sería el **Big data**, que en el sector de tecnologías de la información y la comunicación, hace referencia a los grandes conjuntos de datos (o data sets) y que superan la capacidad del software habitual para ser capturados, gestionados y procesados en un tiempo razonable.

Ante este panorama de un mundo mediado por los datos, Lev Manovich se pregunta sobre la necesidad social de crear nuevas imágenes para comprender un mundo interconectado y repleto de información digital: “Una sociedad que en todos sus ámbitos necesita representar más datos, más capas, niveles con más conexiones que la sociedad industrial que la

519 <https://immersion.media.mit.edu> Web consultada el 25/11/14

520 PRISM es un programa de vigilancia electrónica considerado confidencial a cargo de la Agencia de Seguridad Nacional (NSA) de los Estados Unidos desde el 2007.

521 <https://immersion.media.mit.edu> Web consultada el 25/11/14

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos

precedió. En la que los sistemas complejos se han vuelto supercomplejos; con una amplia disponibilidad de información en tiempo real procedente de servicios de noticias, redes de sensores, cámaras de vigilancia. Todo esto plantea nuevas exigencias a las imágenes que la cultura humana ha desarrollado hasta ahora, y en última instancia requiere la creación de un nuevo tipo de imágenes.”⁵²².

A las distintas estrategias que se están desarrollando desde el arte para crear un nuevo lenguaje visual que sea capaz de explicar la complejidad de las masas de información que nos rodean, se las conocen como **Estética de Datos**⁵²³, Como hemos visto anteriormente, las características propias de lo digital en red y del Net.art, hace que pasemos una estética material hacia una estética inmaterial, informacional, comunicacional y de datos. En este sentido, Manovich encuentra lógico y de sentido común el cambio estético: “Tras la novela, y posteriormente la narrativa cinematográfica como forma clave de expresión cultural de la era moderna, la era digital introduce su correlato: las bases de datos. Es natural, entonces, que queramos desarrollar una poética, una estética y una ética de los datos.”⁵²⁴.

Para José Luis de Vicente⁵²⁵, la creación de dichas imágenes será el mayor desafío para los artistas contemporáneos, ya que ofrecerán una mejor comprensión de las dinámicas de los flujos de datos, su complejidad y vastedad. Eso sin contar la revolución inalámbrica actual, ya que por los procesos de creación y consumo de información en movilidad (Lemos) a través de los dispositivos móviles. Multiplicando los datos y no sólo por

522 Citada en Medialabprado en <http://medialab-prado.es/article/visualizar> Manovich, Lev. “La visualización de datos como nueva abstracción y antisublime”. 2008. PDF. Documento online. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3018359> Web consultada el 25/11/14

523 El concepto de estética de datos se basa en el hecho de que en la sociedad actual -en la *cibercultura*, en la sociedad de la información, en la era digital- los datos proliferan de manera espectacular y tal es su velocidad en la proliferación y su capacidad de almacenamiento que no hay tiempo material para analizar la información. Lo que la visualización de datos pretende es resolver estas cuestiones, dándoles forma por medio de metáforas visuales que además de facilitar la comprensión sintetizan la información y los valores de datos abstractos. Documento online. <http://www.artfutura.org/v2/> Web consultada el 09/10/12

524 Manovich, Lev Database as Symbolic Form. Millennium Film Journal No. 34 (Fall 1999): The Digital http://www.mfj-online.org/journalPages/MFJ34/Manovich_Database_FrameSet.html Web consultada el 25/11/14

525 De Vicente, José Luis, URL texto completo en: http://medialab-prado.es/person/joe_luis_de_vicente Web consultada el 25/11/14

cable, ya que éstos fluyen y están en todas partes. Y los artistas se están interesando, cada vez más, en diseñar nuevas maneras de **representar y visualizar el movimiento constante de datos que nos rodea, la información, revelando lo invisible**; integrando los flujos de datos en los espacios expositivos e interviniendo en los espacios urbanos.

A este tipos de trabajos se le ha venido denominando **visualización**⁵²⁶, término que sirve para describir las situaciones en las que unos datos cuantificados, dinámicos, que no son visuales en sí mismos (transacciones económicas, la bolsa, el resultado de sensores meteorológicos, el conjunto de direcciones que describen la trayectoria de un mensaje a través de Internet, la palabra más buscada, la actividad en las redes sociales, etc...), se transforman en representaciones visuales a tiempo real: gráficos, sonidos, videos, animaciones interactivas o impulsos eléctricos. Y como hemos dicho anteriormente, dicho término (y enfoque) nos sirve a nosotros para definir aquellas prácticas hertzianas que traducen la información invisible de las ondas radioeléctricas (en alguna ocasión también son datos informáticos) en una obra plástica perceptible a través de la visión.



Moisés Mañas, *WIN-D*, (2007).

Anteriormente, hemos visto algunos ejemplos de visualización de datos no artísticos, como el mapa de Facebook o del uso de Twitter “Tweetping”. Pero ahora queremos señalar dos piezas, realizadas antes del boom de los datos (y del surgimiento de términos como el Big data), la primera ejemplifica de manera directa, la transformación por un lado de lo físico (el clima) a lo digital (datos), y después su visualización y experiencia en la sala de exposiciones (vuelta a la experiencia física). Nos referimos a la

526 Ya había sido utilizado en el mundo del arte como hemos podido comprobar en el capítulo 4, en lo referente a las ondas sonoras y a los experimentos sinestésicos.

El contexto digital: arte digital y creación inmaterial

Creación inmaterial: programación con código y los datos

obra *WIN-D*⁵²⁷, de Moisés Mañas en 2007. La obra, una instalación sonora, se generó a través de los datos variables capturados en tiempo real de una estación meteorológica de Valencia. A partir de esta información, se puso en funcionamiento una serie de parámetros claves para construir un paisaje sonoro (creado en tiempo real por la aplicación) y una particular deriva a partir de la dirección, los grados y la velocidad del viento, datos con los que se dirigen cuatro ventiladores industriales situados en los cuatro puntos cardinales de la sala y que provocaban con sus variaciones, una corriente y una marea de papeles impresos con la información y las coordenadas de la ruta diaria del satélite Meteosat. A este tipo de piezas que van más allá de lo visual (y lo sonoro, que lo llamaremos **sonificación**),



HeHe, *Green cloud*, (2008).

los llamaremos **tangibilizar** (también lo utilizaremos para clasificar las obras hertzianas).

Y la segunda, *Green cloud*, 2008 de HeHe (Helen Evans & Heiko Hansen) realizada en Helsinki, Finlandia. En la intervención, vemos la influencia de la visualización de los datos, ya que emplearon las nubes de

polución como pantallas, y a través de un láser verde, proyectaron formas que se modificaban por los datos en tiempo real. La proyección verde se hacía más grande cuando el consumo colectivo de electricidad aumentaba y más pequeña cuando descendía, despertando al ciudadano con un estímulo visual integrado en la ciudad y haciéndole partícipe de la obra. La intervención hizo caer el consumo de energía mientras ésta se realizó.

La visualización de datos se está convirtiendo, en la actualidad, en una disciplina transversal que utiliza el inmenso poder de comunicación de Internet, que junto a la programación por parte de artistas y desarrolladores, intentan explicar de manera creativa y comprensible, el

significado, principios, causas, relaciones, que se pueden encontrar entre las grandes masas abstractas de información que generan los procesos sociales, políticos, culturales y científicos. Y los principales laboratorios de investigación artística no son ajenos a ello, en este sentido, destacamos el trabajo data-visualization sobre visualización que están realizando en el MIT⁵²⁸ o el proyecto Visualizar de Medialab Prado⁵²⁹, dirigido por José Luis de Vicente, aquí en España.

Pero además, como resultado a todas estas investigaciones se están realizando exposiciones interesantes como *Datascape Nuevos paisajes en la era tecnológica* (2014)⁵³⁰, realizada en Laboral Gijón, donde los artistas de modos muy diversos (y libre) presentan paisajes de la realidad tecnológica actual, donde los datos y la información visual, se están convirtiendo en protagonistas de nuestro mundo. Y la otra exposición, mucho más centrada en los datos como tales, *Big Bang Data* (2015)⁵³¹ en la Fundación Telefónica, y donde en base a diez temas (El peso de la nube, Inmersos en el tsunami, Más es diferente, El latido del mundo, Visualizando la complejidad, Qué piensas, qué haces, qué sientes, Una nueva era del conocimiento, Somos datos, Lo que los datos no cuentan, Datos para el bien común), nos acercan obras que reflexionan y visualizan aspectos diversos como el propio almacenaje físico de los datos, el problema de la creación ingente de datos, las nuevas metodologías de análisis y gestión de la información, las implicaciones políticas y de mercantilización, o lo que nos dicen los datos de nosotros a través de nuestro rastro digital en la red, entre otros.

528 <http://momentsofinnovation.mit.edu/data-visualization/> Web consultada el 22/12/14 Web consultada el 22/12/14

529 b-prado.es/visualizar Web consultada el 15/10/14

530 <http://www.laboralcentrodearte.org/es/exposiciones/datascape> Web consultada el 22/12/14

531 <http://espacio.fundaciontelefonica.com/big-bang-data/> Web consultada el 22/12/14

* CONCLUSIONES DE LA SEGUNDA PARTE

Tras exponer y analizar lo que para nosotros han sido los principales caminos y referentes que han posibilitado un arte interesado por el espacio hertziano y las ondas como material, hemos constatado y extraído una serie de conclusiones, que han confirmado que nuestras hipótesis sobre la influencia del arte de procesos, la desmaterialización, la evolución del concepto espacial en el arte y la relación entre el arte y la ciencia, eran acertadas para el surgimiento de un arte hertziano.

Por otro lado, a lo largo de los capítulos hemos propuesto varias clasificaciones y conceptualizaciones, para una mejor comprensión de los antecedentes, y por consiguiente, del arte que tratamos en nuestra investigación.

Así, en el capítulo **DESMATERIALIZACIÓN EN EL ARTE Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL ESPACIO EN EL SIGLO XX**, hemos visto una transformación gradual del arte objetual al arte de concepto, anteponiendo la idea y los procesos, a la obra final, y aunque algunos teóricos lo contextualizan en las décadas (60 y 70) y hablan de esa transformación como **la desmaterialización en el arte**, nosotros hemos incluido esos años y ampliado, dicha metamorfosis hasta principios del siglo XX, porque creemos que no se puede acotar en unos pocos años, conformando así, el epígrafe La negación del arte como objeto. versos sueltos en la primera mitad del siglo XX.

Y es que, cuando decimos que el arte hertziano es un arte procesual, estamos diciendo que está más preocupado por el proceso, lo relacional y el concepto, que por el resultado formal (aunque en ocasiones sean impecables). Estando incluidas todas las características vistas en dicho capítulo como: la presentación frente a la representación, el pensar (la idea) como arte, la no necesidad de que el artista manufacture la obra, que el artista decida qué es arte y qué no, que el espectador sea parte activa y completa el significado de la pieza. Por otro lado, los temas se amplían con cuestiones sociales, informacionales y políticas, la dimensión temporal es fundamental, lo efímero toma su importancia (con obras que no se pueden repetir) y donde la documentación en muchas de ellas, es lo único que queda.

fue un cambio teórico, sino que además, los propios materiales también sufrieron una descorporeización, en gran medida por el surgimiento del modelo conceptual, donde nació la base de una nueva estética creciente más blanda, líquida y etérea, pero también por los avances de la industria y de las investigaciones científicas.

En base a todos estos movimientos y cambios en los materiales (y usos), hemos planteado una clasificación de los mismos para ejemplificar su evolución hacia una desmaterialización, descorporeización, desolidificación, llegando incluso a la invisibilidad, para ayudarnos a comprender que las ondas (invisibles) pueden ser usadas como material, y el propio espacio hertziano como soporte artístico, siendo además uno de los objetivos marcados en esta investigación. Así, la descorporeización de los materiales, ha quedado dividida en cuatro epígrafes:

- **Lo material infrafino:** aquellos materiales que aunque visibles, se reducen al mínimo, pierden volumen, opacidad.
- **Lo material velado:** las piezas que permanecen ocultas al espectador, como el no acceso, tachados, empaquetados, enlatados.
- **La visibilidad de lo no material:** piezas que utilizan una parte física, sólida o visual, que se complementa con otra parte que es invisible o no es perceptible directamente, ya sea porque lo visible es el resultado de una acción, porque necesita de la temporalidad, de cambios meteorológicos, o que se reconstruya o conceptualice a través de los límites arquitectónicos u objetuales.
- **La perceptibilidad de lo no material:** donde incluimos aquellos materiales que no son visibles pero que se perciben por el resto de los sentidos, como el sonido, los olores y los cambios de temperatura.

Con la clasificación presentada se revelan varios aspectos interesantes para nuestra investigación, ya que hemos podido ver, por un lado, un recorrido que termina con las ondas (sonoras) como material no visible (parte fundamental de un arte hertziano). Y por otro, que se pueden hacer varios paralelismos entre los tres primeros epígrafes (aunque el objetivo fuese ver la evolución propia de los materiales y usos) y las ondas hertzianas. Y es que éstas, permanecen ocultas en el espacio, esperando a ser reveladas por los artistas o traducidas por los usuarios a través de sus

dispositivos inalámbricos (fijos o portátiles), en ocasiones se reconstruyen por una parte física que actúa como complementaria, en muchas otras el espacio de interacción está completamente vacío, en otras vemos el rastro (la huella) de sus influencias, incluso el movimiento de la tierra y los cambios climáticos influyen en la propagación y recepción de algunas ondas, por decir sólo algunos.

Y por último, ya en el epígrafe la perceptibilidad de lo no material, destacar **la importancia del arte sonoro** para favorecer el entendimiento del sonido como material plástico, desde **la disociación con lo visual**, como la acusmática y la música concreta, **pasando por la aplicación del sonido en la escultura en todas sus variantes y prácticas, y llegando a las obras 100% sonoras**. Además y relacionado con el arte hertziano, hemos visto los primeros ejemplos de un arte interesado en revelar lo impalpable de las ondas, percibir lo invisible de las ondas sonoras (experimentos sinestésicos y la visualización de las ondas), o sonificar las ondas cerebrales, ambas líneas se mantienen en la actualidad (con mucha fuerza) en el sentido de revelar el espacio hertziano.

Además del sonido, los materiales (no visibles)⁵³² como los olores y la temperatura, nos ayudarán a formalizar lo que llamamos **tangibilización del espacio hertziano** (hacer perceptible dicho espacio a través de lo no visual ni sonoro), conformando un epígrafe concreto en las prácticas artísticas contemporáneas interesadas en revelar el espacio hertziano.

Relacionado con lo anterior, hemos constatado que ha habido una gran evolución en el uso y en el concepto espacial en el arte, y es que pasar de entender el espacio como lugar donde colocar una obra a ser la obra de arte en sí, y más aún, el entender las cualidades arquitectónicas/físicas de un lugar concreto como núcleo generador o ser fundamental en la conceptualización de la propia obra, ha sido determinante para el nacimiento de la **intervención escultórica (site-specific art)**.

Pero es que además, el interés de los artistas no sólo se quedaba en las cualidades físicas del espacio, **sino que se ampliaban hacia características**

532 Arquitectos como Ito y Haque, los destacan en sus arquitecturas blandas (espacios blandos) relacionadas directamente con el espacio hertziano, como hemos podido comprobar en el tercer capítulo.

más conceptuales, sociales y relacionales (que no se ven), ancladas a un lugar, como la memoria, los usos y la propia actividad que allí ocurre, etc., que se encuentran ligadas a un edificio, a un restaurante, a una calle o a una plaza, o incluso a recorridos en la propia ciudad y que son determinantes en el acto artístico (o son la propia obra). Surgiendo la base para entender el ciberespacio (con cable) o el espacio híbrido como site para el Net.art, y el electromagnético (radioeléctrico informacional) y su relación con el físico, como site para el espacio hertziano.

Queremos extraer aquí, como conclusión, el planteamiento que hemos realizado sobre el funcionamiento de la ciudad para los artistas y **ampliarlo al espacio hertziano (ciudad informacional)**⁵³³:

- a) **como continente de la obra**: a modo de espacio expositivo, como lugar de intención (site). Los artistas crean sus obras en sus estudios y vuelcan su trabajo en él, o crean situaciones en él que son la propia obra.
- b) **como un generador de signos, datos, información o situaciones**: los artistas recopilan, capturan, roban, rescatan información para realizar sus trabajos que posteriormente presentarán en otros lugares o formatos: instalaciones, videoarte, documentales, cds, etc.
- c) **como generador y continente de la obra**: sería una combinación de ambas, el espacio hertziano aporta datos al artista que usa volcándolos en el propio espectro. En muchos casos a tiempo real, en otros retardado.

Tenemos que apuntar que el espacio hertziano puede funcionar independientemente a la fisonomía de la propia ciudad (atravesándola), pero también como si las ondas fueran una segunda piel imperceptible que bordea lo físico y en ocasiones (lo invisible) anclarse en un punto físico localizado. En cuanto al capítulo, **ARTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**, podemos señalar varias conclusiones.

533 Vista en el último capítulo de la primera parte.

La primera de ellas, es que si bien a partir de las teorías de Snow, se creó un debate sobre la separación entre el arte y la ciencia, como disciplinas y ámbitos del conocimiento separados, para nosotros, al igual que para otros teóricos como Thoria, **sólo hay una única cultura**. Y es que, es fundamental entender, que desde hace unos años, ya no podemos hablar de diferentes culturas, o diferenciarlas en el sentido de colocar a las humanidades por un lado y las ciencias por otro, pues se fusionan, dialogan, convergen y comparten los mismos instrumentos (tecnológicos), métodos y objetos (preocupaciones) de estudio.

En cuanto al apartado de las TICs⁵³⁴, anotar que éste lo hemos dedicado a destacar la apropiación de dichas tecnologías por los artistas, puesto que **el avance del lenguaje del arte, ha ido ligado a los avances tecnológicos o descubrimientos científicos** como el fonógrafo, la radio, el teléfono, el cine, la cámara de vídeo portátil, el televisor, el ordenador personal, Internet, entre otros, pues posibilitaron el nacimiento del arte sonoro, el vídeo arte, el Net.art, etc.

Y hemos podido observar, que **lo inalámbrico siempre ha capturado la imaginación de los artistas** y hemos comprobado, que cada innovación científica o tecnológica, como la radio, el satélite, los teléfonos móviles, entre otras, se utilizaron prácticamente de inmediato a fin de explotar su potencial. Hemos constatado además, que a lo largo de la evolución de las tecnologías de comunicación, se acortan los tiempos desde que aparece el invento y la aplicación de éste en el arte.

También hemos podido comprobar, que **las primeras manifestaciones de un arte interesado en el espectro radioeléctrico como parte del espacio hertziano, se empezaron a desarrollar a partir de la segunda mitad del siglo XX. Y es que, aunque las tecnologías inalámbricas ya se hubiesen utilizado con anterioridad, el uso del espectro radioeléctrico, no conlleva la reflexión intencional. De la misma manera, que no todas las obras contemporáneas que usen dispositivos móviles (smartphones, móviles, tablets, etc.), tienen que reflexionar sobre el espectro radioeléctrico o sobre el espacio hertziano, aunque lo utilicen.**

534 Íntimamente ligado al capítulo dos, donde vimos la aparición de los principales inventos comunicacionales eléctricos a lo largo de la historia y las tecnologías actuales con sus dispositivos asociados.

A colación, queremos añadir que las obras encontradas en el siglo XX que abordan el espacio hertziano, se centran en la radio como tecnología inalámbrica, ya que aquellas como el Wi-Fi, el bluetooth, etc, se generalizaron ya en el siglo XXI. Aun **así, hemos encontrado estas temáticas, que continúan en nuestro siglo**⁵³⁵:

- **Revelar el espacio hertziano:** a través de la sonificación.
- **Física en el espacio hertziano:** creando ondas, antenas, dispositivos receptores, etc.
- **Posicionamiento frente al espacio hertziano:** recuperar el espectro, el control de las redes y evidenciar los peligros y la contaminación electromagnética, y como consecuencia protegernos frente a las ondas.

Siguiendo con la relación entre el arte y la ciencia, hemos comprobado que comparten, desde la segunda mitad del siglo XX, el método científico en la creación. **Existen numerosas prácticas artísticas que requieren del desarrollo investigativo y de modelos científicos (observación, la formulación de hipótesis, la experimentación y las conclusiones), para materializar cierto tipo de obras, que sin dicho método y rigor, quedarían sólo en la imaginación de los artistas.**

Esto ha ocurrido sobre todo desde la aparición y nacimiento de los primeros centros y laboratorios artísticos, ya que proporcionaron un conjunto de **nuevas herramientas para los artistas y recursos científicos, y entornos ideales para la experimentación y la creación**, incrementándose las relaciones y las colaboraciones, que no pararán hasta la actualidad, afianzando los vínculos que conectan el arte, la ciencia y las tecnologías.

Esta comunión perdura en nuestros días, ya que tienen mucho que ver y **son fundamentales, los centros de investigación y laboratorios actuales, así como las convocatorias o festivales, en el desarrollo de un arte interesado en el espectro, en el espacio hertziano, o en los nuevos medios de comunicación en general.**

535 Formaran parte de la clasificación temática y conceptual de las prácticas contemporáneas en el siglo XXI.

En la actualidad, están surgiendo por todo el mundo laboratorios, centros de creación e investigación y festivales que tienen como objetivos o líneas de trabajo la relación entre la ciencia y el arte. Artistas e ingenieros, comparten el mismo método científico en la creación, **siendo necesarios e imprescindibles, espacios dedicado a la interdisciplinariedad, fomentando entre otras relaciones, la creación colaborativa en base a proyectos y líneas de investigación.**

Todo esto quedará ejemplificado en la tercera parte, ya que hemos señalado varias piezas que surgen desde los propios laboratorios o centros, o desde la creación colaborativa en base a proyectos (inabarcables desde la individualidad tradicional del arte), donde la figura del artista individual queda diluida en pro del propio centro o grupo artístico.

Por último en el capítulo **EL CONTEXTO DIGITAL: ARTE DIGITAL Y LA CREACIÓN INMATERIAL**, hemos obtenido las siguientes conclusiones.

La primera, es la importancia de lo digital relacionado con la evolución del arte, sobre todo medial, y con el arte que nos ocupa. Y es que, **en la actualidad no se puede separar lo digital de las tecnologías inalámbricas, siendo muchas las características de lo digital y de lo digital en red trasladables al arte que usa el espacio hertziano.** Entre las que destacamos: la pérdida de volumen, el todo en uno, la velocidad, la comunicación sincrónica, la simulación, la interactividad, lo virtual, lo global, etc.

Todo ello posibilita en el arte digital y hertziano: crear, consultar y descargar contenidos multimediales en movimiento; facilita la capacidad de transmitir archivos pesados y la comunicación instantánea (como en vídeo en HD); juntar en el mismo dispositivo el ejecutar una aplicación informática, reproducir vídeo o audio, acceder a Internet, y utilizar el posicionamiento GPS (o un recorrido localizado) para activar tanto la aplicación, como las funciones mediales. Ello facilita la aparición de nuevos modelos de interacción entre personas y dispositivos, y la creación de mundos virtuales y el acceso a ellos, tanto los puros, como los que mezclan parte de la realidad física, entre otras muchas.

Hay que añadir la digitalización, la transformación de lo analógico y físico a datos y su proceso inverso (materialización con dispositivos como

impresoras, plotter, altavoces, pantallas, etc.), han posibilitado en el arte hertziano: visualizar, sonificar y tangibilizar, con dispositivos y periféricos de salida, tanto los habituales en el mercado como los de creación propia.

Además, hemos diferenciado y conceptualizado dos términos que habitualmente se usan equivocadamente en el contexto digital y artístico, para lo mismo. Y es que, la creación digital pura con código y el dato como material, han dado una nueva materialidad, que nosotros hemos llamado inmaterial y que además hemos diferenciado de la desmaterialización.

Así, el término Desmaterialización está relacionado con la pérdida del objeto, tanto física como conceptual, al arte de procesos, y además lo podemos indexar con otros términos como la desolidificación, la descomposición, la obsolescencia, y del propio contexto digital, como la digitalización (de lo analógico a lo digital) y la miniaturización y pérdida de volumen. Y la Inmaterialidad, englobaría a aquellas obras sin relación objetual, sin referencias físicas, con la comunicación e información como elemento constructivo, sin soporte, dentro de un arte relacional, apoyado por las redes digitales, los flujos, las energías, el código y los datos.

También hemos querido matizar ciertos términos artísticos relacionados con lo digital, y sus prácticas, ya que nos ayudarán a entender sus características y su relación con el arte hertziano, como: el Computer art, que engloba a todos aquellos trabajos y obras, que surgieron entre los años 60 hasta los 80, y donde las computadoras jugaron un papel fundamental en la producción o la exhibición de la obra; el Media art, donde estarían aquellas que utilizan el soporte audiovisual electrónico o digital en el proceso de producción o exhibición y que no necesite de Internet); el Net.art, que englobaría a aquellas obras de arte creadas para Internet y que explotan al máximo la especificidad del medio, utilizando simultáneamente la red como espacio de exposición y medio de creación; y el Arte digital, que agrupará a todas las obras artísticas creadas con medios digitales, desde las obras tempranas de Computer Art, software, game art, fotomontajes, animación, Net.art, hasta las actuales, Appart, realidad aumentada, locativas, etc.,

Y para finalizar, queremos destacar la importancia de la creación inmaterial

desde el Net.art y la visualización de los datos como línea de investigación actual, en el arte hertziano.

Y es que las prácticas del Net.art, necesitan de programación y utilizan los datos y códigos como un nuevo material (desde sus inicios), como la creación de software, acciones sociales activistas, juegos, performance online, etc., o necesitan de la red como site, ciberespacio como lugar de intención o la mezcla de espacios en red virtuales con los físicos como en la telepresencia. Además, **sus preocupaciones temáticas, sociales, políticas y autorreferenciales, perduran en las prácticas contemporáneas que reflexionan sobre el espacio hertziano.**

Y perduran, entre otras cosas, porque **las preocupaciones se mantienen y extienden al desaparecer el cable en la conexión, así las prácticas relacionadas con lo digital en red (con cable) del Net.art, son las mismas que las que se dan en la actualidad, porque la red se mantiene, lo único que cambia es el acceso inalámbrico a ella. Esto ha acarreado nuevas intenciones, preocupaciones y manifestaciones artísticas, que se han ido añadiendo a las que ya estaban presentes en un mundo conectado con cable.**

En dicho sentido, y relacionado con Internet y los dispositivos asociados a éste, tanto los ordenadores de sobremesa, como los nuevos inalámbricos y móviles, y demás dispositivos inteligentes, con nuestro uso, crean cada vez más, datos en base a patrones, accesos, búsquedas, transacciones, datos, metadatos, big data, etc., llegando a ser inabarcables. Ello motiva que artistas, creativos y científicos, se estén interesando, cada vez más, en diseñar nuevas maneras de **representar, visualizar y comprender el movimiento constante de datos que nos rodea, la información, revelando lo invisible; integrando los flujos de datos en los espacios expositivos e interviniendo en los espacios urbanos informacionales y hertzianos.**



TERCERA PARTE

ESTRUCTURA DE LA TERCERA PARTE + OBJETIVOS

EL ESPACIO HERTZIANO COMO SITE SPECIFIC. PRÁCTICAS ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS

INTRODUCCIÓN DE LA TERCERA PARTE.

7. EL ESPACIO HERTZIANO COMO SITE SPECIFIC.

7.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

7.2. PRINCIPALES EXPOSICIONES Y CONFERENCIAS QUE SE CENTRAN EN EL ESPACIO HERTZIANO, EN EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO Y LAS ONDAS COMO MATERIAL DE TRABAJO EN EL SIGLO XXI.

- ***Ohne schnur, kunst und drahtlose kommunikation***, 2004, en el Cuxhavener Kunstverein.
- ***Waves***. The art + communication festival, 2006. Riga.
- ***Resonancias. Cuerpos electromagnéticos***. 2006, Centro Conde Duque, Madrid.
- ***Reclaim the spectrum***, ZEMOS98, 2006. Monasterio de San Clemente, Sevilla.
- ***Softspace: contemporary interactive environments***. 2007. Conferencia Tate Modern, Londres.
- ***La conquista invisible: una historia social y cultural del espacio hertziano***. 2007. Conferencia. NOW. Encuentros en el presente continuo. Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB).
- ***WAVES - The art of the electromagnetic society***. 2008. HMKV Dortmund.
- ***Invisible fields: geographies of radio waves***. 2012. Arts Santa Mònica, Barcelona.

8. VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LAS PRÁCTICAS HERTZIANAS

8.1 CONSTRUYENDO LA TIPOLOGÍA CONCEPTUAL Y TEMÁTICA.

- REVELAR EL ESPACIO HERTZIANO.
 - Visualización.
 - Sonificación.
 - Visualización + Sonificación.
 - Tangibilización.
- COMUNICACIÓN Y FÍSICA EN EL ESPACIO HERTZIANO.
 - Comunicación.

- Física.
- POSICIONAMIENTO ACTIVISTA FRENTE AL ESPACIO HERTZIANO.
 - Recuperar el espectro.
 - Contaminación radioeléctrica y peligros de las comunicaciones inalámbricas.
 - Protección frente a las ondas.
 - Privacidad y control.
- SITUARSE EN EL ESPACIO HERTZIANO.
 - Internet de las cosas (Iot).
 - Locative Media.

8.2. SOBRE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LAS PRÁCTICAS HERTZIANAS.

- Práctica artística.
- Dispositivo (aparato utilizado).
- Conectividad (sistemas y tecnologías de conexión inalámbrica).
- Registro (archivos recibidos/transmitidos).
- Frecuencia (ubicación en la franja del espectro).

8.3. ELABORACIÓN DE LA FICHA TÉCNICA DE LAS OBRAS.

9. PRÁCTICAS ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS (2000-2014).

- 9.1. REVELAR EL ESPACIO HERTZIANO.
- 9.2. COMUNICACIÓN Y FÍSICA EN EL ESPACIO HERTZIANO.
- 9.3. POSICIONAMIENTO ACTIVISTA FRENTE AL ESPACIO HERTZIANO.
- 9.4. SITUARSE EN EL ESPACIO HERTZIANO.

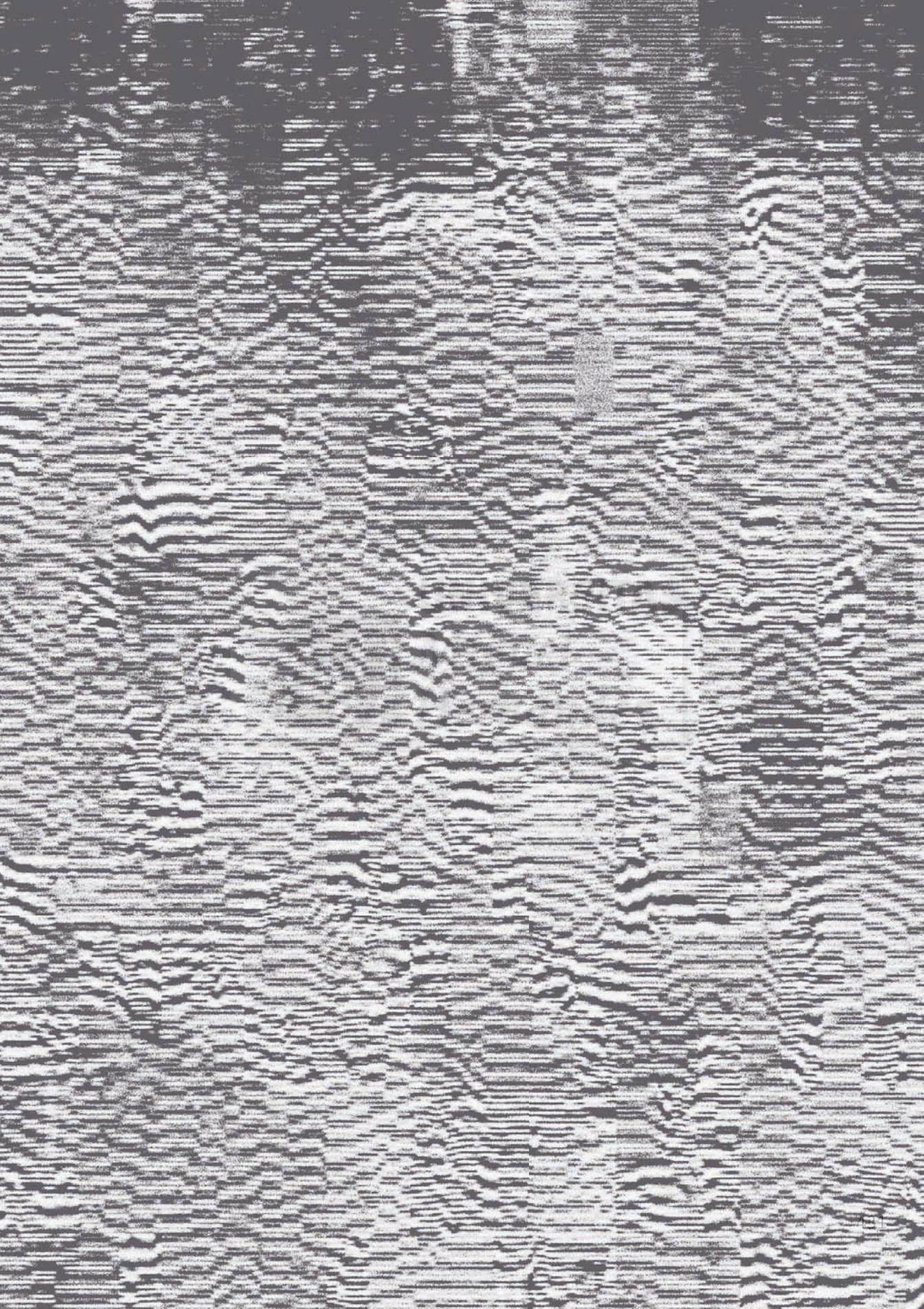
* CONCLUSIONES DE LA TERCERA PARTE

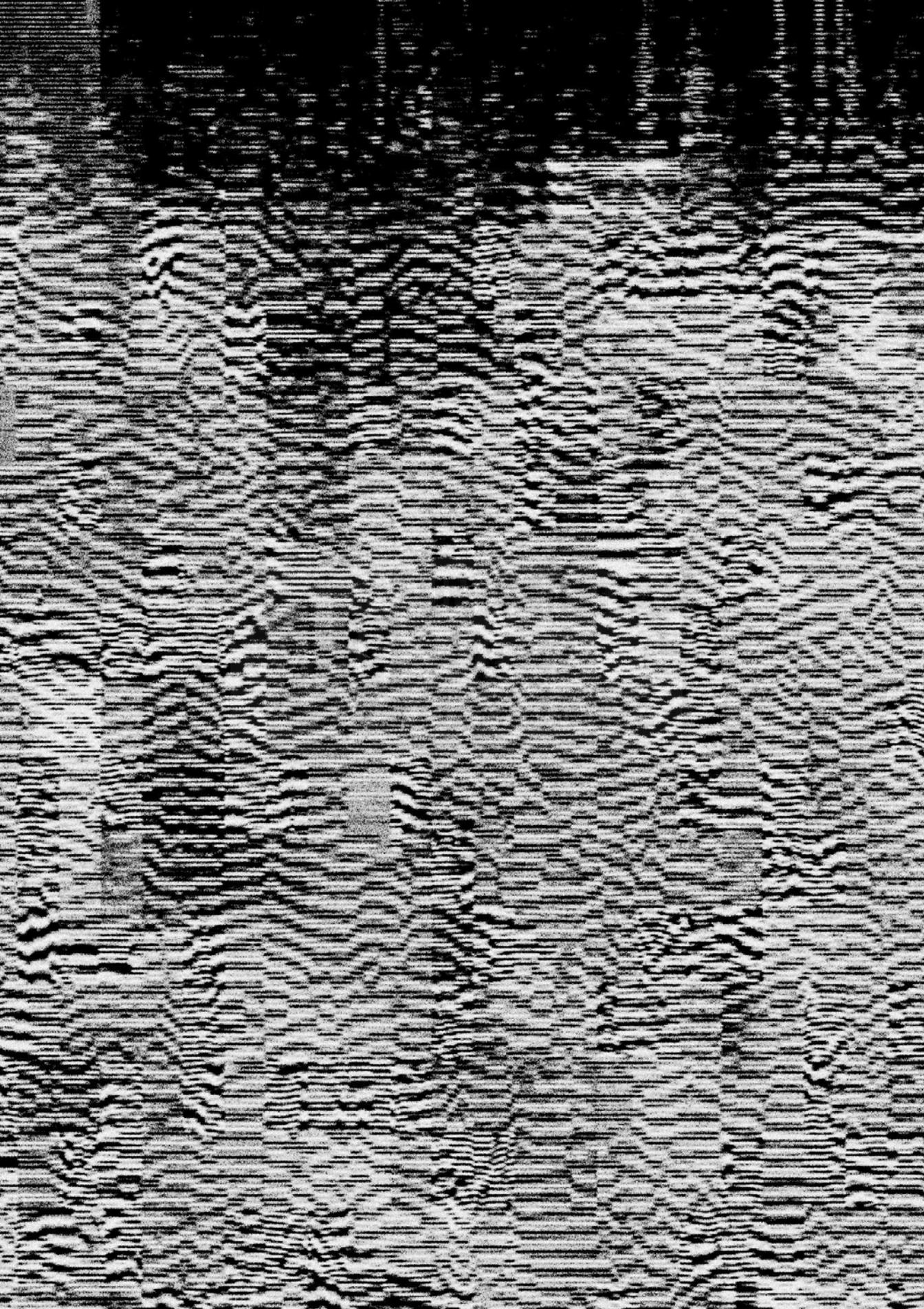
[Objetivos de la Tercera parte]. Definir, explicar, razonar, estructurar y clasificar las diferentes **prácticas artísticas que usan el espacio hertziano como site specific en el siglo XXI.**

- Definir las características generales del arte contemporáneo que utiliza el espacio hertziano como site specific.
- Definir las variables que intervienen en las prácticas artísticas.

- **Elaborar el modelo de ficha técnica que sirva para describir las obras que utilizan el espacio hertziano como site specific.** Y Aplicar la tipología temática y conceptual para clasificar una selección de obras contemporáneas comprendidas entre el 2000 y el 2014.









TERCERA PARTE: EL ESPACIO HERTZIANO COMO SITE SPECIFIC. PRÁCTICAS ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS.

INTRODUCCIÓN DE LA TERCERA PARTE

En esta parte vamos a exponer y analizar el arte actual que utiliza el espacio hertziano como *site*, y proponer un modelo de clasificación para dichas prácticas que nos sirva, en primer lugar, para organizar y tematizar este tipo de arte, y en segundo lugar, para entender mejor su complejidad. Para ello, dividiremos esta tercera parte en los siguientes capítulos.

El primero de ellos, que es séptimo de nuestra investigación, lo hemos titulado **El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI**, donde vamos a presentar cuáles son las características generales en relación con el nuevo concepto de espacio (hertziano) y la ciudad informacional, cómo se enfrentan y posicionan los artistas frente a dicho espacio, y con qué dispositivos y tecnologías han llevado a cabo las prácticas artísticas. Además, veremos los diferentes tipos de prácticas que podemos encontrar. En el mismo capítulo, reseñaremos las principales exposiciones y conferencias, realizadas en lo que llevamos de siglo, relacionadas directamente o parcialmente con el espacio hertziano. Y como último epígrafe, mostraremos la construcción de la primera tipología clasificatoria, desde un punto de vista conceptual y temático, que nos ayudará por un lado a entender el uso y el posicionamiento de los artistas en el espacio hertziano, y por otro, a clasificar sus prácticas, ya que dará como resultado el primer ítem de nuestro modelo de clasificación, y será el que utilizemos para ordenar las prácticas contemporáneas en el capítulo noveno.

En el octavo, **Variables que intervienen en las prácticas hertzianas**, lo dedicaremos a presentar y desplegar las variables que intervienen en dichas prácticas artísticas para confeccionar las fichas técnicas

de las obras realizadas en este campo, donde propondremos, en base a todo lo visto anteriormente en el desarrollo de la tesis, cinco apartados para describir las obras realizadas en el espectro: práctica artística, dispositivo (aparato utilizado); conectividad (sistemas y tecnologías de conexión inalámbrica); registro (archivos transmitidos/recibidos); y frecuencia utilizada (ubicación en la franja del espectro).

Y por último, el capítulo noveno, **Prácticas artísticas actuales**, donde utilizando el modelo de clasificación, ficharemos cada una de las obras realizadas en este ámbito, con los nuevos parámetros y describiremos su uso y actitud del creador frente al hecho artístico. Una selección de 71 artistas y grupo de artistas, con un total de 94 piezas, que trabajan y/o reflexionan con el espacio hertziano, obras inscritas temporalmente en el siglo XXI (del 2000 a todo el 2014).



7. EL ARTE QUE UTILIZA EL ESPACIO HERTZIANO COMO SITE EN EL SIGLO XXI.

7.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Desde la introducción, hemos venido advirtiendo de un **cambio en la sociedad por la inclusión de las nuevas tecnologías inalámbricas y dispositivos asociados**, incluso hemos llegado a la conclusión de que **el arte es un reflejo de la sociedad del momento**, y no es ajeno, en ningún caso, a los procesos que allí ocurren. Si el mundo cambia, el arte también, las preocupaciones e intereses giran en torno a la vida y a las formas de relacionarse y comunicarse entre las personas, en el espacio, en el ciberespacio, en el espacio hertziano.

También hemos constatado, que el arte actual está conectado de manera natural con la ciencia, la tecnología y la investigación, siendo parte de una única cultura. Y es que, además de compartir preocupaciones y temáticas, también comparten métodos en investigación y creación, y cómo no, el uso de inmediato de las tecnologías o inventos que surgen desde áreas como la telecomunicación, la informática, la electrónica, etc., para llevar a cabo los proyectos artísticos, y como hemos señalado anteriormente, este hecho se produce cada vez con mayor velocidad. Por consiguiente, el arte que aquí nos ocupa, es uno eminentemente **tecnológico y multimedial**.

Para presentar el arte que se está desarrollando en el espacio hertziano, vamos a ayudarnos de varios conceptos interrelacionados aparecidos durante la investigación, en base a una aproximación “tipo” a cualquier arte, es decir, una descripción multifocal que comprenda el material, el

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Características generales

soporte, los géneros, la función del artista, la recepción de la obra, el público, entre otras características.

En nuestro caso, comenzaremos por recordar la definición propuesta en el primer capítulo sobre el espacio hertziano, porque aún tanto el material (las ondas), las fuentes de las propias ondas, como el espacio, el lugar, el *site*. Así, el **espacio hertziano** es:

El lugar intangible de interacción entre las tecnologías inalámbricas, las personas y el espacio físico, junto con las radiaciones radioeléctricas naturales y las artificiales de los dispositivos eléctricos/electrónicos. Dicho espacio supone, además, el lugar de transmisión de flujos de información a través de las ondas (imagen, audio, vídeo y datos). Puede funcionar independientemente a la fisonomía de la propia ciudad o de la naturaleza, o junto a ella, donde las ondas suponen una segunda piel imperceptible que cubre el espacio físico.

De esta definición de espacio hertziano se desprende **el material** usado por los artistas y del que hemos tomado buena cuenta en el segundo capítulo, nos referimos a **las ondas**, tanto las naturales, como las artificiales (portadoras de información) por los dispositivos inalámbricos de comunicación y aquellas producidas por los aparatos eléctricos (contaminación residual). Así, tendríamos a modo de esquema:

- Ondas naturales.
 - Electromagnéticas: el sol y otras estrellas irradian ondas en todo el espectro, rayos x, gamma, ultravioleta, infrarrojo, etc.
 - Radioeléctricas: sol, estrellas, rayos cósmicos, el campo magnético de la tierra (ruidos atmosféricos, tormentas eléctricas, auroras boreales, etc.), terremotos, entre otros.
- Ondas artificiales:
 - Radioeléctricas (comunicación): producidas por dispositivos inalámbricos y/o antenas, radio, televisión, Wi-fi, bluetooth, RFID, etc.

- Campos electromagnéticos artificiales (contaminación): aparatos electrónicos, estaciones eléctricas, líneas de alta tensión, estaciones de telecomunicaciones, antenas, etc.

Pero además de las ondas, los artistas utilizan el espacio de interacción (las relaciones que allí ocurren), como núcleo generador de las obras, siempre bajo la influencia de éstas o por su utilización.

El espacio de interacción, se relaciona directamente con el concepto de la nueva ciudad, desarrollado en el tercer capítulo, la **ciudad informacional**, ya que engloba el espacio físico y el invisible informacional radioeléctrico. En dicho capítulo, hemos visto que las tecnologías inalámbricas y los dispositivos están transformando la arquitectura y el urbanismo de nuestras ciudades, y que a su vez, la arquitectura y el urbanismo, están influyendo en el propio espacio invisible de interacción de nuestra definición de espacio hertziano.

Y no sólo por la inclusión de antenas y repetidores de redes inalámbricas, que es lo que se ve, sino por todo lo contrario, por lo que no se ve, por lo invisible de los flujos (descritos por Manuel Castells, William J. Mitchell o José Pérez de Lama), que permean toda la ciudad a través del espectro radioeléctrico. Así pues, nos atraviesan constantemente imágenes, sonidos, videos y datos, junto con las clásicas señales de radio y televisión, **conformando una nueva ciudad, la ciudad hertziana, con una nueva arquitectura no sólida, inmaterial y reconfigurable** (como postulaban Toyo Ito, Marcos Novak, Usman Haque) a través de las ondas radioeléctricas.

Pero aun nos falta la idea de **site**, introducida en el capítulo cuarto desde la perspectiva del arte, aplicada y en referencia al espacio hertziano. Así para nosotros:

El site en el espacio hertziano se extiende entre el lugar de interacción físico (la ciudad informacional) y las propias redes, flujos y tecnologías inalámbricas (invisibles). Incluye las cualidades físicas de la nueva ciudad (ligadas a un edificio, a un restaurante, a una calle o a una plaza) y se amplía hacia características conceptuales, tecnológicas (científicas e informacionales), sociales (ancladas a dicho lugar, como la memoria, las

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Características generales

relaciones, las expectativas, etc.) y la propia actividad (digital o electrónica) que allí ocurre.

Además, podemos añadir tres vías o usos sobre el funcionamiento de la ciudad hertziana como *site*, como ya adelantamos en las conclusiones de la segunda parte. La nueva ciudad puede funcionar:

a) como continente de la obra: a modo de espacio expositivo, como lugar de intención. Los artistas crean sus obras en sus estudios y vuelcan su trabajo en ella, o crean situaciones en sus espacios, que son la propia obra, como recorridos, juegos donde la propia ciudad es el tablero y manifestaciones populares localizadas, entre otras prácticas.

b) como un generador de signos, datos, información o situaciones: los artistas recopilan, capturan, roban, rescatan información para realizar sus trabajos que posteriormente presentarán en otros lugares, con distintos formatos artísticos: instalaciones, videoarte, documentales, DVDs, Net.art etc. Las prácticas como veremos son diversas, desde recopilar información (mediciones) de las radiaciones electromagnéticas para alertar de los peligros de dicha contaminación, pasando por la privacidad de los datos que flotan en lo invisible de las redes inalámbricas, hasta las manifestaciones de visualización, sonificación y tangibilización.

c) como generador y continente de la obra: sería una combinación de ambas, así en las ciudades hertzianas, tanto el espacio físico de interacción como las redes inalámbricas aportan, (flujos) datos y contenidos al artista que usa volcándolos en la propia ciudad. Manipulándolos, configurándolos, haciéndolos perceptibles, en muchos casos a tiempo real y en movimiento (*territorio informacional* de Lemos), y en otros, retardado.

Tenemos que apuntar, que el espacio hertziano, en general, puede funcionar independiente a la fisonomía de la propia ciudad, ya que muchas de las ondas pueden propagarse en distintas direcciones y atravesando obstáculos, pero también, como si las ondas fueran una segunda piel

imperceptible que bordea lo físico, y en ocasiones, lo invisible de los flujos puede anclarse en un punto físico localizado.

Una vez recordado el concepto de espacio hertziano y su utilización como *site specific*, vamos a exponer brevemente **los diferentes modos de afrontar dicho espacio que tienen los artistas, y que derivan en unas tipologías conceptuales específicas.**

Para ello, hemos tomado como referencia los antecedentes específicos que trabajan con el espacio hertziano vistos en la segunda parte, donde encontramos unas líneas de investigación que continúan en la actualidad, como son: **Revelar el espacio hertziano** a través de la sonificación; **Física en el espacio hertziano** creando ondas, antenas, dispositivos receptores, etc.; y el **Posicionamiento frente al espacio hertziano**, en el sentido de recuperar el espectro, reflexionar sobre el control de las redes y evidenciar los peligros y la contaminación electromagnética, y como consecuencia de todo esto, protegernos frente a las ondas. Pero además, completamos estas líneas con otros apartados de la tesis⁵³⁶, así en **Revelar el espacio hertziano** añadimos la visualización (señalada en el apartado de ver las ondas sonoras, o en el Net.art y la visualización de datos) y la tangibilización (materiales no visuales ni sonoros, o la transformación de datos en estímulos físicos dentro del Net.art); para completar el de la **Física**, añadimos los procesos comunicativos, vista en el uso de las TICs por los artistas dentro del quinto capítulo.

A partir del análisis de los referentes, vamos a plantear los tres grupos o categorías generales⁵³⁷, que hacen referencia al uso y posición del artista frente al espacio hertziano:

- **REVELAR EL ESPACIO HERTZIANO.**
- **COMUNICACIÓN Y FÍSICA EN EL ESPACIO HERTZIANO.**
- **POSICIONAMIENTO ACTIVISTA FRENTE AL ESPACIO HERTZIANO.**

536 Como comprobaremos con más detalle en el apartado 7.3 titulado Construyendo la tipología Conceptual y temática.

537 Para completar estas categorías, hemos analizado las principales exposiciones y conferencias que se centran en el espacio hertziano y en las ondas, como material en el siglo XXI, y algunos de los escritos más influyentes en las prácticas artísticas como Medios Locativos y el Internet de las cosas. Todo ello se verá en el punto 7.2.

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Características generales

En ***Revelar el espacio hertziano***, englobamos a todas aquellas creaciones artísticas que quieren hacer perceptible el espacio de interacción (nodos, redes, puntos de acceso, intensidad de señal, etc.), sus contornos, límites, fuerzas, relaciones con el espacio físico, etc., de cualquier tecnología inalámbrica o aparato electrónico, y tanto las ondas artificiales (creadas por el hombre) o las naturales, dentro de todo el espectro radioeléctrico (telecomunicaciones) y además, ciertos tipos de frecuencias del electromagnético.

Si hablamos de la ***Comunicación y física en el espacio hertziano***, están por un lado, todas aquellas obras que reflexionan sobre la **comunicación** inalámbrica teniendo conciencia del espacio hertziano, del espectro radioeléctrico utilizado, y que se centran en los mecanismos, usos y posibilidades de la propia tecnología, desde perspectivas comunicacionales y sociales más bien neutras o positivas. Y por otro, desde la **física**, donde encontramos aquellas que hablan sobre procesos, funcionamiento y características del espectro electromagnético, el comportamiento de las ondas, la propagación de las mismas o sus propiedades, etc.

Algunos artistas están interesados en el sentido de la comunicación, en lo que ofrece lo inalámbrico, en el funcionamiento o en los condicionantes para que aquello ocurra, como hemos visto en el apartado anterior. Pero hay un gran número de artistas y obras que nos alertan de los peligros que pueden acarrear tales tecnologías y el control de dichos espacios. Nosotros las hemos reunido bajo el nombre de ***Posicionamiento activista frente al espacio hertziano***, recogiendo todas aquellas que se preguntan: quién dirige las comunicaciones, por qué hay una regulación tan feroz por parte de los gobiernos y tan poco espacio libre para la ciudadanía, a qué poderes ocultos le debemos esta situación, las ondas radioeléctricas producidas por nuestros dispositivos y antenas colocadas por todas nuestras ciudades son peligrosas para nuestra salud, cómo podemos protegernos de ellas, quién controla los datos que fluctúan por el espacio invisible hertziano, y un largo etc.

En muchas ocasiones, las líneas temáticas y conceptuales de las obras, estarán claras y pertenecerán a una sola categoría, en otras, pueden

compartir varios de los epígrafes anteriores, como ya hemos adelantado en la propia descripción, en tal caso, serán clasificadas en el capítulo noveno, a razón de la fuerza o incidencia conceptual más determinante, eso sí, en la descripción de la obra, las demás líneas, si las tuvieran, quedarán reflejadas.

Una vez visto las diferentes aproximaciones, podemos destacar la función didáctica, ideológica y activista de los artistas que se interesan por el espacio hertziano, ya que por un lado, buscan mostrar y revelar al público sus contornos e influencias, su funcionamiento, y por otro nos advierten de sus peligros, como las luchas de poder entre las grandes compañías telecomunicacionales y gobiernos por apropiarse de dicho espacio invisible (redes y ondas), las contaminaciones radioeléctricas y la privacidad de nuestros datos que flotan y fluyen a través de la ciudad informacional, y nos enseñan, entre otras cosas, cómo luchar contra ellos, creando redes alternativas, sabotando las existentes, o confeccionando habitáculos y ropa especial, para protegernos de las ondas.

En cuanto a las **prácticas artísticas**, además de todas las que hemos visto a lo largo de tesis (escultura, pintura, fotografía, vídeo, pieza sonora, performance, instalación, intervención, Net.art, etc.), queremos exponer aquí cinco de las más novedosas⁵³⁸, ya que aparecerán en las prácticas artísticas contemporáneas (en cursiva adelantamos el título de algunas piezas), y son las siguientes:

- **Aplicación móvil (App)**, son aquellas obras basadas en aplicaciones informáticas⁵³⁹ para ser ejecutadas en dispositivos móviles inteligentes, como smartphones y tablets. Podríamos decir que es una práctica heredada de la programación pura del Net.art, compartiendo algunas características como el libre acceso o la acción participativa del espectador, y añadiéndose otras nuevas como la experiencia geolocalizada o la movilidad. Entre las piezas que veremos que usan

538 Aunque como veremos, también están relacionadas de alguna manera con un arte anterior.

539 En informática, una aplicación es un tipo de programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de trabajos. Esto lo diferencia principalmente de otros tipos de programas, como los sistemas operativos (que hacen funcionar la computadora), los utilitarios (que realizan tareas de mantenimiento o de uso general), y los lenguajes de programación (para crear programas informáticos).

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Características generales

las aplicaciones móviles en prácticas artísticas destacamos: *Mr.Ghost*, *loc:draw!*, *Asap*, *Tactical Sound Garden*, etc.

- **Dispositivos y wereables:** los **dispositivos** son aquellas piezas que toman forma de aparato u objeto tecnológico, en ocasiones como pieza final, como es el caso de *Wifi* o *Ubersonic*; y en otras, como medio para realizar la obra (como elemento indispensable), pueden ser antenas, máquinas con sensores, cámaras modificadas, etc. Entre los ejemplos que veremos podemos adelantar: la *sonda RFID* y el sistema de *pintura de luz* de Timo Arnall, la *Single Pixel Wifi Camera* del grupo de investigación Wifi Camera, el *Electroprobe* de Troika o el *Kirlian Device*, cámara que capta el rastro Wifi de Luis Hernán, entre otros muchos. En cuanto a los **wereables**, también son dispositivos y aparatos tecnológicos, pero éstos están diseñados para ser llevados en alguna parte de nuestro cuerpo (o como complemento de ropa), interactuando con otros sistemas inteligentes como los smartphones. Entre las obras en las que aparecerán estos wereables tenemos: el corpiño de *X-pose*, los bolsos y camisetas de *Fashionvictims*, el Kit de supervivencia de la obra *Sentient City Survival Kit* o los paraguas de *Hertzian Rain* propuestos por Mark Shepard, el collar de sonificación de *Ætherspace*, los guantes de *Sticky Data*, etc.
- **Deriva y narrativa geolocalizada:** se trata de recorridos por la ciudad. En cierto sentido se pueden tomar como referencia los paseos relacionados con el *flâneur* y la *deriva*, porque muchas obras no tienen un rumbo fijo y van buscando los límites y la topografía del espacio hertziano frente al espacio físico como en *Electrical Walks* o *Life*. Sin embargo, en ocasiones, los artistas pueden crear narrativas o historias a través de la ciudad con los *locative media* (*Las calles habladas*), y en otras los resultados pueden tener formas de mapas y anotaciones (*Spectrum Survey*, *WiFiKu* o *Detektors.org*), en todas ellas, aquí sí, el público completa y percibe la obra.
- **Juegos:** el espacio hertziano como tablero, básicamente son experiencias lúdicas participativas basadas en juegos, interactuando en el espacio físico mediado por el espectro radioeléctrico (vía radio, móvil, gps, etc..). Posee una clara herencia del Net.art, y pueden estar

relacionados con el App art, los Smart Mobs y los dispositivos. Las piezas que veremos incluidas en este tipo de manifestación son *Can You See Me Now?* y *Pac-Manhattan*.

- **Smart Mobs:** son movimientos sociales o políticos a través del teléfono móvil o mensajes de texto. Smart Mobs se define como una multitud inteligente, es una forma de organización social que nace y se estructura a través de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. La multitud se comporta de forma inteligente o eficiente debido a sus exponencialmente crecientes vínculos de red, lo que permite a las personas conectarse a la información y a otras personas, para realizar una tarea coordinada. El término fue acuñado por Howard Rheingold en su libro *Smart Mobs: The Next Social Revolution*, en 2002 y se puede traducir como “multitud o muchedumbre Inteligente”. Según Rheingold, los *Smart Mobs* son un indicador de la evolución de las tecnologías de comunicación y son éstas las que le otorgan poderes a las personas. Pueden estar relacionados con los juegos o incluir los recorridos por la ciudad. Entre las obras que vamos a incluir en las prácticas contemporáneas con este tipo de manifestación destacamos *Porta2030* y *Wikipiazza*.

Queremos añadir que los artistas interesados en el espacio hertziano, se aproximan a éste, con las propias tecnologías inalámbricas y dispositivos. Pero existen dentro del arte hertziano, prácticas escultóricas que reflexionan sobre dicho espacio sin la utilización expresa de las tecnologías inalámbricas. Este tipo de obras, pueden estar incluidas en las cuatro categorías temáticas, como la obra que **visualiza las ondas hertzianas** a través del diseño (*The bubbles of radio*), o la que **nos protege** de las ondas (*Shroud/Chrysalis o*), o la que nos alerta, desde **el activismo**, del poco espacio libre y público del espectro, con la creación colectiva de un mural sobre las regulaciones del espectro radioeléctrico (*The Political Spectrum*), etc. En el mismo sentido podemos encontrar otros formatos artísticos como el vídeo o el documental, que también reflexionan sobre el espacio hertziano, sin el uso de dichas tecnologías.

Volviendo a las tecnologías y dispositivos asociados vistos en el capítulo dos, podemos afirmar que se utilizan masivamente, porque permiten la

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Características generales

interacción con él, como las tecnologías comunicacionales, locativas, de seguimiento o de identificación. Y aunque éstos suelen ser portátiles, queremos señalar que siguen aun vigentes varios aparatos y **dispositivos fijos** para captar ciertas partes del espectro radioeléctrico, como son las diferentes antenas de radiocomunicación (Wlan, UHF, Satélite, etc.), los radiotelescopios o las antenas de creación propia. Además, existen en el mercado una cantidad considerable de **adaptadores wireless** que transforman cualquier dispositivo medial, ya sea fijo o portátil, en inalámbrico.

Desde el punto de vista del público y de la recepción de la obras hertzianas, hemos encontrado dos perspectivas distintas de aproximación. La primera de ellas, podríamos llamarla tradicional, se produce cuando el artista investiga sobre el espacio hertziano, realiza una acción, o crea una obra física, y la presenta en un formato artístico convencional: fotografía, vídeo, escultura, instalación, etc. Entonces, el espectador, en ese caso, se acerca a la obra de forma pasiva en un sentido constructivo, aunque necesite de la acción intelectual o física, para comprender y sentir la obra. Y la otra perspectiva, relacionada con los nuevos formatos, y con una marcada herencia del Net.art, de los eventos y del happenings de los años 60, en la que el público completa la obra, la construye con su participación, y en estos casos, casi siempre con el uso de sus propios dispositivos inalámbricos, sus teléfonos, sus smartphones, tablets, radios, etc. El artista crea el escenario, los parámetros, los programas, etc., y el espectador participa con su acción al crear la obra o revelarla. Hay que decir también que, en algunas ocasiones, podemos encontrar relacionadas las dos perspectivas.

7.2. PRINCIPALES EXPOSICIONES Y CONFERENCIAS QUE UTILIZAN EL ESPACIO HERTZIANO, EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO Y LAS ONDAS COMO MATERIAL DE TRABAJO EN LAS PRÁCTICAS ARTÍSTICAS EN EL SIGLO XXI.

A continuación, vamos a citar y comentar, una selección de las principales exposiciones y conferencias que reflexionan total o parcialmente sobre el propio espectro radioeléctrico y sobre las ondas como material, inscritas temporalmente en el siglo XXI. Tenemos que decir, que en un sentido

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

estricto, como ya advertíamos, son pocas las exhibiciones de relevancia realizadas, tanto es así, que no es de extrañar que se repitan artistas, comisarios o directores de las muestras. Pero las pocas encontradas, nos han servido de gran ayuda para tomar el pulso del arte hertziano en cuestión y recopilar información tanto para la búsqueda de artistas como para conformar la tipología conceptual o temática, como iremos destacando. Entre las exposiciones y conferencias analizadas, queremos destacar:

- ***Ohne schnur, kunst und drahtlose kommunikation***⁵⁴⁰, 2004, en el Cuxhavener Kunstverein.
- ***Waves***⁵⁴¹. ***The art + communication festival***, 2006. Riga.
- ***Resonancias. Cuerpos electromagnéticos***⁵⁴². 2006, Centro Conde Duque, Madrid.
- ***Reclaim the spectrum***⁵⁴³, ZEMOS98, 2006. Monasterio de San Clemente, Sevilla.
- ***Softspace: contemporary interactive environments***⁵⁴⁴. 2007. Conferencia Tate Modern, Londres.
- ***La conquista invisible: una historia social y cultural del espacio hertziano***⁵⁴⁵. 2007. Conferencia. NOW. Encuentros en el presente continuo. Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB).
- ***WAVES - The art of the electromagnetic society***⁵⁴⁶. 2008. HMKV Dortmund.
- ***Invisible fields: geographies of radio waves***⁵⁴⁷. 2012. Arts Santa Mònica, Barcelona.

540 http://www.kunstverein-cuxhaven.de/ohne_schnur/englisch/index2.htm Web consultada el 23/02/15

541 <http://rixc.lv/waves/> Web consultada el 23/02/15

542 <http://www.ninaczegledy.net/?id=11> Web consultada el 24/02/15

543 <http://www.zemos98.org/festivales/zemos988/reclaim/intro.htm> Web consultada el 23/02/15

544 <http://www.tate.org.uk/context-comment/video/softspace-contemporary-interactive-environments> Web consultada el 06/05/13

545 <http://www.cccb.org/es/actividades/ficha/la-conquista-invisible/218343>

546 http://www.hmkv.de/_en/programm/programmpunkte/2008/Ausstellungen/Waves.php Web consultada el 23/02/15

547 <http://www.artssantamonica.cat> , y <https://www.youtube.com/watch?v=dXa35Cy9JtI&feature=youtu.be> Web consultada el 23/02/15

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

- ***Ohne schnur, kunst und drahtlose kommunikation***⁵⁴⁸, 2004, en el Cuxhavener Kunstverein.

La primera exhibición que presentamos fue la realizada en 2004, en la ciudad de Cuxhaven en Alemania, la cual conmemoraba la fundación en 1904 de la primera estación de radiotelegrafía para guiar a los buques que navegan el río Elba con una exposición y coloquio sobre el tema de la comunicación inalámbrica y el arte. El proyecto se tituló *Ohne Schnur, Kunst und Drahtlose Kommunikation* literalmente “Sin cable, Arte y Comunicación inalámbrica”.



katja kwastek en el coloquio sobre la exposición *Ohne Schnur, Kunst und Drahtlose Kommunikation*, (2004).

Los artistas seleccionados fueron: CNTRCPY™ (Rainer Prohaska, Martin Sägmüller, Konstantin Demblin y Eva Grumeth), Dunne & Raby, Marko Peljhan, Teri Rueb, Stefan Schemat, Igor Stromajer, Christian Terstegge⁵⁴⁹, Thomas Weyres y Klaus V. Bruch. Abordaron tanto las consecuencias generales de la difusión de

información, flujos, como la señalización concreta del espacio Hertziano (medios locativos) y presentaron conceptos dedicados a la comunicación y a la física, a través del teléfono móvil y/o vía satélite, dispositivos Wi-Fi, y plantearon la necesidad de protegernos frente a las ondas, con la perspectiva de que las ondas electromagnéticas tienen una presencia global.

Precisamente, una de las primeras referencias clasificatorias, se la debemos a Stephen Wilson, y la encontramos en el propio catálogo de la muestra, donde divide las prácticas artísticas que trabajan con lo inalámbrico en:

548 http://www.kunstverein-cuxhaven.de/ohne_schnur/englisch/index2.htm Web consultada el 24/02/15

549 Ya hemos hablado anteriormente en el capítulo cinco de la pieza expuesta, *Radio – Active*, (1992), así que no entraremos a explicarla.

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

- Radio (a camino de la recuperación como medio para el arte del siglo XXI y como referente primordial de las prácticas sin cables).
- Visualizando la nube electromagnética (nuevas maneras de percibir las transmisiones invisibles).
- Activado de Eventos y Esculturas (creación participativa e interactiva mediante los medios inalámbricos).
- *Smart Mobs* o Juegos (comunicaciones móviles que permiten nuevos tipos de interacciones espontáneas entre personas que se desplazan sobre la ciudad, por ejemplo con fines políticos o de entretenimiento).
- Prácticas basadas en la localización GPS (algunos proponen un nuevo tipo de localización basada en la creación interactiva, y la presencia de los espectadores sobre lugares particulares o que lo atraviesan, pueden activar la obra de arte y fusionarse con el espacio físico).

La propuesta de Wilson nos ayudará, por un lado, a dar forma a los apartados temáticos **Visualización** y **Locative Media** (prácticas basadas en la localización GPS), y por otro, dentro de las prácticas artísticas, tomaremos los *Smart Mobs* y los Juegos.

Paralelamente a la exposición artística, se crearon diversas actividades que promovieron un debate sobre el contexto socio-político e histórico de la relación entre los medios de comunicación y las obras artísticas, incluyendo tanto la sección dedicada a la historia de la comunicación inalámbrica y el arte de comunicación, como un simposio científico que reunió a teóricos y artistas. Dichas reflexiones quedaron recogidas en el catálogo, en forma de ensayos de los participantes en el coloquio, junto a las presentaciones de los proyectos artísticos. De entre estas reflexiones queremos destacar la aportación vista de Stephen Wilson sobre una posible distribución de las prácticas artísticas inalámbricas, y las propuestas de Wolfgang Strauss, Monika Fleischmann y Stephanie Zobel, donde analizaban la transformación de los espacios físicos, emocionales y epistemológicos a través del uso de medios móviles de interacción.

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

- **WAVES⁵⁵⁰. *The art + communication festival*, 2006. Riga.**

Dos años más tarde, encontramos la exposición *Waves*, inscrita dentro del Festival Internacional *New Media Art + Comunicación* del 2006, organizado por el centro de investigación y arte electrónico y nuevos medios RIXC⁵⁵¹ en Riga.

En la exposición se presentaron alrededor de 40 obras, de otros tantos artistas, entre los que destacamos: Anthony McCall, Aaron Kaplan,



Cartel entrada a la exposición *Waves* en Riga, (2006).

Doron Goldfarb, Adam Somlai-Fischer/ Bengt Sjöln/ Usman Haque, Bas van Koolwijk, Derek Holzer, Bureau d'Études, Barry Hale/ Joe Banks, Erich Berger, Evelina Domnitch/ Dmitry Gelfand, Franz Xaver, Jacob Kirkegaard, Jay Needham, Jean-Pierre Aubé, Julian Priest, John Wilson, Judith Fegerl, Joyce Hinterding/ David Haines, Aleksandar Erkalović, Marko Peljhan, Mārtiņš Ratniks, Paul de Marinis, r a d i o q u a l i a, Robert Adrian, TAKE 2030 o Yunchul Kim. El tema principal de esta exposición, también del festival, fue la evidencia de que las ondas electromagnéticas, constituyen un material y medio para las artes y las ondas, por tanto, se erigen como un principio universal.

La exposición planteó echar un vistazo a las propiedades físicas de las ondas naturales y artificiales, cubriendo un amplio abanico de subtemas. Algunas de las obras se aproximaron a fenómenos científicos interesantes para proporcionar experiencias estéticas inusuales, tales como escuchar el ruido de fondo del universo o colaborar con las cualidades visuales y auditivas de bombillas. Otras se centraban en la visualización de lo intangible a

550 <http://rixc.lv/waves/> Web consultada el 23/02/15

551 <http://rixc.lv/> Web consultada el 23/02/15

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

través del vídeo (visualización) o del sonido (sonificación) y algunos trabajos exploraban las implicaciones sociales y políticas de la regulación de las ondas y ofrecían sistemas de comunicación inalámbricos alternativos viables.



Cartel entrada a la exposición Waves en Riga, (2006).

La segunda referencia importante para nuestra clasificación, la encontramos en la conceptualización de la exposición *Waves06* de Riga, y es que el contenido expositivo, al menos en la web⁵⁵², desarrollado por Armin Medosch, se divide en base a cinco temas principales:

1. La relación científico/artística (radioastronomía, radio criptografía, mapeo espectro, la investigación del cambio climático, visualización y sonificación, entre otros).
2. Sistemas de comunicación alternativos (creación de redes).
3. Física de las ondas (La dualidad onda-partícula, escultura de onda, señal/ruido, burbujas del espacio-tiempo cuántico, etc).
4. Movimientos sociales.
5. Psico-esotérico-utópico (teorías de Jürgenson, psicofonías, EFM, etc).

De esta clasificación hemos tomado varios subtemas para formar lo que para nosotros serán los apartados **Comunicación y física**, **Visualización y Sonificación**.

- **Resonancias. Cuerpos electromagnéticos**⁵⁵³. 2006, Centro Conde Duque, Madrid.

La tercera muestra fue la exposición *Resonancias. Cuerpos electromagnéticos*, comisariada por Nina Czegledy y Louise Provencher,

552 <http://rixc.lv/waves/> En el catálogo no hemos visto tal división. Web consultada el 23/02/15

553 <http://www.ninaczegledy.net/?id=11> Web consultada el 23/02/15

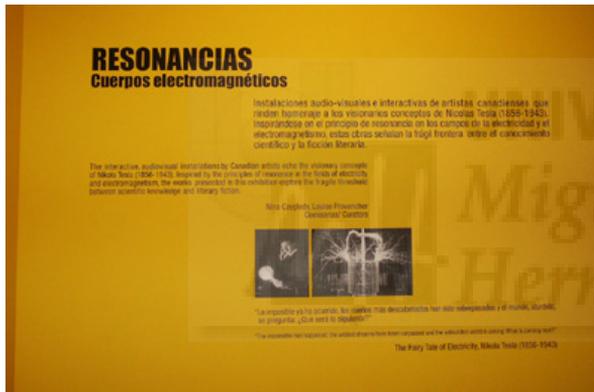
El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

recogía una selección de obras de artistas canadienses interesados en los campos electromagnéticos y en las energías invisibles que invaden nuestro entorno. La exposición pasó por Madrid en 2006 después de ser exhibida en los centros OBORO y Ocurrance de Montreal (Canadá) y del ZKM de Karlsruhe (Alemania) y antes de que viajara a Rotterdam, Budapest y París.

La mayoría de las obras recogidas en la exposición, estaban inspiradas o relacionadas con el trabajo del inventor y científico norteamericano de origen serbio **Nikola Tesla** (1856-1943). Las innovaciones de Tesla se basaban en los principios de vibración y de resonancia en los campos

de la electricidad y el magnetismo, con una visión anticipada de las comunicaciones inalámbricas, el desarrollo de la robótica y la posibilidad de la telepresencia.



Panel explicativo interior en la exposición Resonancias en Madrid, (2006). Kunst und Drahtlose Kommunikation, (2004).

Los artistas se centraron en los fenómenos electromagnéticos y su impacto sobre los cuerpos orgánicos. Las

obras reflejaban los diversos aspectos del electromagnetismo, desde la visualización y sonificación del campo electromagnético que nos rodea, al examen físico de sus posibles influencias y efectos. El punto de partida de esta colaboración transdisciplinaria fue considerar el cuerpo humano (y por extensión, los demás organismos vivos) como fuente, reflejo, transmisor de las ondas electromagnéticas y al mismo tiempo como punto de resistencia a ellas.

Algunos artistas, exploraron la frágil frontera entre la ciencia y la ficción, y consideraban su propio cuerpo como un canal de flujos extraños que guiaban la percepción y la acción. Un ejemplo lo podemos ver en la obra *Mirrors of the Cosmos*⁵⁵⁴, (2006), de la artista Marie-Jeanne Musiol, que

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

fotografió el espectro electromagnético de las plantas tras bombardearlas con energía o en la obra *Shroud/Chrysalis*⁵⁵⁵, (2000) de Catherine Richards, que invitaba al público a involucrarse en un tejido de cobre y tafetán para aislarse de toda influencia magnética. La investigación de la física contemporánea sobre las micro y las macro fuerzas, en línea con los viejos interrogantes de Tesla, fueron también sugeridas por otros participantes. Por ejemplo, la obra *in/fluencing* de Ælab, meditaba sobre la idea de una hipotética “energía cero”, según la cual el medio ambiente podría revelarse como una fuente de energía inesperada y sorprendente. Desde otro punto de vista, Jean-Pierre Aubé revelaba la energía generada por nuestros aparatos eléctricos, la polución electromagnética con su obra *Spying the Electromagnetic Work Force*⁵⁵⁶ (espiando a la mano de obra electromagnética). La muestra la completaban artistas tan desiguales como: Paulette Phillips, Norman White, David Tomas y Jocelyn Robert.

Aunque muchos de los trabajos expuestos tenían una fuerte carga en revelar el espacio hertziano, sonificándolo o visualizándolo, lo más interesante para nosotros es **la aportación que realizaron desde la física**, al ser obras que demostraban o planteaban cuestiones desde la ciencia.

- ***Reclaim the spectrum***⁵⁵⁷, ZEMOS98, 2006. Monasterio de San Clemente, Sevilla.

Reclaim the Spectrum, fue un proyecto de José Luis de Vicente para Zemos98 [Octava Edición]. La exposición (que se acompañó de una conferencia) fue una exploración acerca de los usos públicos y privados del espectro radioeléctrico, a través de la visión de siete proyectos de los artistas: Erich Berger, Michelle Teran, Julian Beecker, Anab Jain, Usman Haque, Jill Magid y Jonah Brucker-Cohen.

Según las palabras del comisario sobre el concepto de la muestra: “Se

hertziano, en el epígrafe visualización.

555 Incluida en el compendio de arte contemporáneo en el apartado posicionamiento frente al espacio hertziano, en el epígrafe protección frente a las ondas.

556 Incluida en el compendio de arte contemporáneo en el apartado revelar el espacio hertziano, en el epígrafe de sonificación.

557 <http://www.zemos98.org/festivales/zemos988/reclaim/intro.htm> Web consultada el 23/02/15

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano



Captura de pantalla de la web del proyecto, Reclaim the Spectrum, (2006).

le llama “reclamar el espectro” a recalificar el uso que se le ha dado a un conjunto de frecuencias, asignándole uno nuevo. Una de las recalificaciones más importantes tendrá lugar en pocos años, cuando los canales de televisión dejen de emitir analógicamente, y tras el famoso “apagón”,

conviertan sus señales en digitales.”⁵⁵⁸.

La regulación del espectro no es algo que debiera interesar sólo a los ingenieros de telecomunicaciones o los reguladores de la industria, sino que es un asunto que necesita ser asumido por la sociedad civil, ya que a lo largo del siglo XX ha transformado radicalmente la construcción de la sociedad, la articulación de las ciudades y las relaciones entre individuos.

En este sentido, de Vicente apuntó en el catálogo de la muestra: “A pesar de su importancia estratégica, sabemos muy poco sobre el espectro: quién lo posee, de qué manera se administra, cómo se deciden sus usos. Su regulación está raramente sometida a procesos de escrutinio público; su discusión en el espacio social no es una prioridad política. Hubo un tiempo -breve- en el que la radio era muy parecida a como es Internet hoy. Al igual que no es necesaria ninguna clase de autorización para montar un blog o abrir un foro, en los comienzos de la radiodifusión en Estados Unidos no era necesario pedir permiso a nadie para montar una emisora y comenzar a emitir... si el espectro es como el suelo urbanizable, las frecuencias son igualmente como los terrenos: no todas tienen el mismo valor. Y desde hace décadas, las más valiosas han estado en manos de “los señores del espectro”, sus primeros colonos: el ejército, las industrias de la radiodifusión, y los operadores de telecomunicaciones. Estos agentes

558 <http://www.zemos98.org/festivales/zemos988/reclaim/reclaimPANTALLA.pdf> Pág. 11. Web consultada el 23/02/15

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

disfrutan desde hace décadas del uso exclusivo de las frecuencias más útiles, en muchos casos muy por debajo de sus posibilidades.”⁵⁵⁹.

La exposición se convirtió en una muestra en base a la idea de reclamar y llamar la atención sobre el espectro, donde los artistas seleccionados, decidieron apropiarse del espacio hertziano para reelaborarlo y subvertir su uso. En algunos casos, haciendo visible lo que ocurre en el dominio de las ondas, mostrándonos cómo se difuminan en él las fronteras entre espacio público y privado (Anab Jain, Jill Magid y Michelle Teran). Otras veces, fomentando el uso de las redes inalámbricas libres para articular comunidades activas a su alrededor (Julian Beecker, Jonah Brucker-Cohen). Y en casi todos, revelando cómo nuestro uso actual del espectro depende más de decisiones políticas y comerciales que del amplio alcance de sus posibilidades técnicas, anticipando un debate político y social del que se privó al siglo XX, y que en el XXI es inaplazable. Esta actitud se ha convertido en **una línea de trabajo fundamental en las prácticas contemporáneas, por ello, la hemos recogido en nuestra investigación dentro de Posicionamiento activista frente al espacio hertziano.**

- ***Softspace: contemporary interactive environments***⁵⁶⁰. 2007. Conferencia Tate Modern, Londres.

En el terreno de las conferencias, nos encontramos con *Softspace: Contemporary Interactive Environments*. Una conferencia realizada 2007, en la Tate Modern de Londres, organizada en torno a la publicación *AD, 4dSocial: Interactive Design Environments*, de Lucy Bullivant⁵⁶¹, donde se trataba una nueva generación de intervenciones públicas interactivas. Desde la perspectiva conjunta del diseño, la arquitectura y el arte, se mostraban ejemplos de obras que se alejaban de la función tradicional, con el denominador común de la capacidad de los usuarios para convertirse en participantes activos y co-creadores de los contenidos, haciendo que el público fuese parte del proyecto.

559 *Ibidem*.

560 <http://www.tate.org.uk/context-comment/video/softspace-contemporary-interactive-environments> Web consultada el 06/05/13

561 www.lucybullivant.net Web consultada el 06/05/13

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

Pero la conferencia en la Tate iba, conceptualmente, más allá de la publicación, y además de la interactividad en los proyectos, esta conferencia



Coloquio final de la conferencia Softspace: Contemporary Interactive Environments en la Tate Modern en Londres, (2007).

se articulaba en base al alejamiento de la identidad física permanente de la arquitectura. Los participantes y el público reflexionaron sobre el alejamiento contemporáneo de la tectónica y urbanismo tradicional, tomando como referencia los reinos del “softspace”, los fluidos, lo efímero del diseño digital basado en las experiencias y respuestas personalizadas. Entendiendo el Softspace como el nuevo sistema espacial, incluyendo como agentes participantes a la computación portátil, el Wi-fi, las tarjetas RFID y el software digital de diseño personalizado; además de la luz, el calor, el sonido y los campos electromagnéticos. Así pues, se crearon nuevas metáforas de uso, más sensibles, y estrategias ambientales, para los nuevos espacios de interacción.

El contenido de la conferencia no aportó directamente una línea clara para nuestra clasificación temática, pero nos ayudó de forma general, puesto que **presentaban características de la nueva Ciudad Informacional Hertziana** junto con los nuevos modelos de la arquitectura blanda y de código abierto, y vaticinaron que el internet de las cosas cambiará nuestra realidad y las relaciones en un mundo interconectado y sensible.

Los participantes de la conferencia fueron, la ya citada Lucy Bullivant (comisario de exposiciones, escritora y crítico, y anteriormente Curador de Programas de Arquitectura en la Royal Academy of Arts, Londres), Jane Burton (Curador de la Tate Modern), Usman Haque⁵⁶² (arquitecto especializado en entornos interactivos, instalaciones interactivas, dispositivos de interfaz

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

digital y actuaciones de participación masiva), Jason Bruges⁵⁶³ (estudio de arquitectura, fundado en Londres en 2001, crea superficies, espacios y las intervenciones a gran escala relacionados con la arquitectura, el arte de instalación y diseño de interacción), Daan Roosegaarde⁵⁶⁴ (en su estudio, que funciona como un laboratorio, investigan y realizan proyectos de arte y tecnología, donde exploran la relación dinámica entre la arquitectura, las personas y los nuevos medios), Despina Papadopoulou⁵⁶⁵ (diseñadora de ropa y dispositivos interactivos, y fundadora del Estudio 5050) y Lev Manovich⁵⁶⁶ (teórico de arte de los nuevos medios de comunicación de vanguardia, escritor de *Soft Cinema: Navegación por la base de datos* (The MIT Press, 2005), y el lenguaje de los nuevos medios (The MIT Press, 2001) entre otros, y Profesor de Artes Visuales de la Universidad de California, San Diego y director del Laboratorio de Análisis Cultural en el Instituto de California de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información).

- ***La conquista invisible: una historia social y cultural del espacio hertziano***⁵⁶⁷. 2007. Conferencia. NOW. Encuentros en el presente continuo. Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB).

José Luis de Vicente, continuó en la misma línea activista que en *Reclaim the Spectrum* y organizó en 2007, la conferencia *La conquista invisible: una historia social y cultural del espacio hertziano* en Barcelona, dentro de Now07. En ella, propuso como punto de partida, las consecuencias del



Coloquio final de la conferencia *La conquista invisible*, en Barcelona con la participación en videoconferencia de William J. Mitchell, (2007).

563 <http://www.jasonbruges.com> Web consultada el 06/05/13

564 <https://www.studio Roosegaarde.net/projects/> Web consultada el 06/05/13

565 <http://www.principledesign.org> Web consultada el 06/05/13

566 <http://manovich.net> Web consultada el 06/05/13

567 <http://www.cccb.org/es/actividades/ficha/la-conquista-invisible/218343> Web consultada el 23/02/15

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

apagón analógico y planteó las líneas generales para entender el espectro radioeléctrico como el suelo urbanizable de la sociedad de la información, junto con la transformación de la articulación de las ciudades y las relaciones entre los individuos por la progresiva colonización y conquista a lo largo del siglo XX. Dejando la pregunta a modo de mecha incendiaria sobre ¿Por qué no se puede igualar en todos los sentidos el espectro radioeléctrico al espacio público físico, en beneficio de toda nuestra sociedad?

Los participantes de la conferencia fueron Honor Harger⁵⁶⁸, miembro del colectivo Radioqualia y experta en las lecturas culturales sobre el espectro, Jonah Brucker-Cohen⁵⁶⁹, artista y activista digital interesado en subvertir las redes de comunicaciones, Armin Medosch⁵⁷⁰, crítico y activista por el espectro abierto, y William J. Mitchell⁵⁷¹, catedrático de arquitectura del MIT y uno de los más reconocidos expertos en las conexiones entre espacio urbano y espacio digital como hemos visto en el tercer capítulo.

Todos ellos estaban de acuerdo en que el espectro radioeléctrico, o por lo menos gran parte de éste, debe de gestionarse, usarse y regularse de forma pública, al igual que los espacios comunes de las ciudades. También coincidieron en el cambio que se está produciendo por el aumento e implementación en la sociedad de las nuevas tecnologías inalámbricas, y destacaron la labor de los artistas contemporáneos en presentar y revelar dicho espacio de interacción, y recuperarlo para el resto de la ciudadanía con prácticas activistas.

- **WAVES - The art of the electromagnetic society**⁵⁷². 2008. HMKV Dortmund.

Precisamente uno de los ponentes en la conferencia anterior, Armin Medosch, fue el creador del concepto y el comisario de la exposición *Waves-The Art of the Electromagnetic Society*, con la cooperación de Ars Electronica, de Linz y el RIXC, de Riga.

568 <https://about.me/honor> Web consultada el 23/02/15

569 <http://www.coin-operated.com/> Web consultada el 24/02/15

570 <http://www.thenextlayer.org/> Web consultada el 23/02/15

571 <http://web.media.mit.edu/~wjm/> Web consultada el 23/02/15

572 http://www.hmkv.de/_en/programm/programmpunkte/2008/Ausstellungen/Waves.php
Web consultada el 23/02/15

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

Armin Medosch concibió la exposición como una ampliación de la investigación realizada en la exposición anteriormente citada *Waves* en 2006 en Riga, en la que también fue el ideólogo del tema del festival, aunque en esta ocasión, no se profundizó en la división en parcelas de investigación como en la muestra de Riga.

La exposición conceptualmente trataba la comunicación inalámbrica, el espectro electromagnético y la influencia de las ondas que invaden (invisibles) todos los ámbitos de la sociedad contemporánea. Una muestra desde una perspectiva artística y tratando a las ondas electromagnéticas como medio de conectar a las personas, la naturaleza y la tecnología, dando lugar a nuevos paisajes electromagnéticos.



Entrada principal a la exposición *Waves-The Art of the Electromagnetic Society* en Dortmund, (2008).

La gama de los temas abordados fueron diversos e incluyeron, tanto las ondas con sus potencialidades estéticas y sociales, como la interacción entre las tecnologías de ondas artificiales (la telefonía móvil, WLAN o Bluetooth) y la realidad social humana. Obras de más de 35 artistas internacionales incitaron al público a explorar y entender sus propios entornos electromagnéticos mucho mejor. Los artistas que participaron, muchos de ellos ya lo hicieron en la anterior *Waves*, fueron: Robert Adrian/Norbert Math, Michael Aschauer, Erich Berger, Bureau d'études, Jonah Brucker-Cohen, Paul DeMarinis, Evelina Domnitch/Dmitri Gelfand, Mark Fischer, Bulat Galejev, Joyce Hinterding/David Haines, Hivenetwork, Derek Holzer, Martin Howse, Luke Jerram, Voldemars Johansons, Aaron Kaplan/Doron Goldfarb, Jacob Kirkegaard, Bas van Koolwijk, Anthony McCall, Marko Peljhan, Oskars Poikans, Julian Sacerdote, Martins Ratniks/Clausthorne, RIXC, Scanner, Nina Sobell, Adam Somlai-Fischer/ Usman Haque/Danil Lundback/Bengt Sjolen, TAKE2030, Evamaria Trischak, Udo Wid y Franz Xaver.

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

Junto al marco de la exposición, hubo un amplio programa de eventos entre los que destacaron los talleres realizados por Martin Howse, Derek Holzer y Evamaria Trischak.

- ***Invisible fields: geographies of radio waves*⁵⁷³. 2012.** Arts Santa Mònica, Barcelona.

Y por último, la más reciente, *Campos invisibles*, que se llevó a cabo en 2012, en el Arts Santa Mònica de Barcelona. Fue dirigida por Josep Perelló y co-comisariada por José Luis de Vicente y Lighthouse⁵⁷⁴. La exposición exploró, cómo el estudio de las ondas de radio y la invención de la tecnología de las telecomunicaciones a finales del siglo XIX, está transformando nuestra comprensión del mundo y el cosmos. Y cómo, el



Presentación de la exposición Campos invisibles en Barcelona, (2012).

espectro de radio se ha ido convirtiendo en una herramienta para repensar el mundo en que vivimos.

La radio derrumbó la distancia geográfica, cruzó las fronteras y culturas, y se convirtió en un poderoso catalizador para el comercio, permitiendo

a los científicos estudiar la cosmos en formas completamente nuevas, sin embargo, es lo que facilita a las tecnologías de la información y a las comunicaciones inalámbricas funcionar. El espectro radioeléctrico es una infraestructura invisible, y la mayoría de las personas no son conscientes de cómo funciona, cómo se gestiona, y cómo se ha dado forma a nuestro entorno. La exposición pretendió arrojar luz sobre este enigmático paisaje. En su conjunto, las obras en *Campos invisibles* hicieron que el espectro electromagnético se volviese visible (visualización) y audible (sonificación)

573 <http://www.artssantamonica.cat> , y <https://www.youtube.com/watch?v=dXa35Cy9JtI&feature=youtu.be> Web consultada el 24/02/15

574 <http://www.lighthouse.org.uk/about/what-we-do> Web consultada el 24/02/15

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

a nuestros sentidos, revelando el espacio hertziano que nos rodea y nos atraviesa. Las visiones de los artistas, las soluciones de diseñadores y los experimentos de los científicos, proporcionaron las herramientas a los espectadores para crear sus propios mapas mentales de este terreno profundamente influyente. Los artistas que participaron fueron: Trevor Paglen, Rafael Lozano-Hemmer, Thomas Ashcraft, Timo Arnall, Anthony DeVincenzi, Joyce Hinterding, Semiconductor, Job Ramos, Clara Boj y Diego Díaz, Matthew Biederman, Rasa Smite & Raitis Smits (RIXC), Irdial Records, Guifi.net, Plataforma Cero LABoral y Luthiers Drapaires.

Junto a las obras de arte, el espacio expositivo acogió una intensa actividad para una amplia variedad de audiencias, con talleres y un programa de educación integral para las escuelas.

Pero al igual que la primera exposición vista en este epígrafe, lo que nos ha interesado para nuestra investigación fue la aportación que se realizó desde el catálogo, donde se dividió en cinco apartados, los cuatro primeros: Rodeados de ondas, La ciudad hertziana, La política de las ondas y El lado oscuro del espectro, para la clasificación de las obras de la exposición; y el último, Hagamos ondas, para los talleres paralelos.

Vamos a profundizar un poco más en cada apartado, el primero **Rodeados de ondas**, hacía mención al pensamiento de John Cage, refiriéndose a la imposibilidad de ver las ondas radioeléctricas con los ojos, ni oír las con las orejas. Realmente, no nos damos cuenta de que están ahí, y estamos siendo bañados por ellas constantemente. Desde el comienzo del estudio científico del espectro radioeléctrico, los artistas y los diseñadores han creado nuevas interpretaciones estéticas, conceptuales y perceptivas de los paisajes electromagnéticos tanto terrestres como celestes.

El segundo apartado fue **La ciudad hertziana**, y presentaba a una ciudad invadida por las torres de telecomunicación, las omnipresentes antenas de telefonía móvil y las erizadas antenas de radio y televisión, como testimonio de la forma en que el paisaje urbano ha sido y está siendo colonizado por la arquitectura del espectro radioeléctrico. Donde diseñadores, artistas y urbanistas nos revelaban un espacio urbano que se está transformando y modificando con estas arquitecturas blandas hechas

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

de señales y de ondas.

La política de las ondas fue el tercer conjunto, donde presentaron y aunaron piezas que reflexionaban sobre las regulaciones que transformaron un recurso natural, las ondas electromagnéticas, en un activo comercial extremadamente valioso, convirtiendo el espectro como un terreno, un bien inmueble de la sociedad de la información, que se podía peritar, cartografiar, vender y regular. Podemos decir que este apartado coincide con la conceptualización de la exposición *Reclaim the Spectrum* de Zemos98, donde los artistas seleccionados, decidieron apropiarse del espacio hertziano para reelaborarlo y subvertir su uso, en una actitud que nos recuerda al activismo y al Hacktivismo del Net.art. Para nosotros, reclamar el espectro será una vía de investigación artística dentro del apartado Posicionamiento frente al espacio hertziano.

Y por último, en cuanto a la clasificación artística de la muestra, tenemos **El lado oscuro del espectro**, donde el punto de partida fueron las franjas del espectro que permanecen ocultas, y que siguen siendo secretas, como las utilizadas por el ejército y los servicios de inteligencia. La mayor parte de lo que sabemos de estas regiones ocultas se lo debemos a los artistas, los radioaficionados, los piratas informáticos y los activistas que han estudiado a fondo este terreno arcano. Sus obras nos revelan un espectro que va más allá de las ondas radioeléctricas de los medios de comunicación de masas o de los teléfonos móviles, un mundo de programas militares misteriosos, instalaciones clandestinas de seguimiento y de satélites secretos.

En el apartado, **Hagamos ondas**, que bien se podría haber incluido en la selección de obra artística, señalaba el enfoque del programa de talleres paralelos a la exposición, donde se estudiaron las formas de construir de manera sencilla y económica aparatos de radiodifusión operativos, de crear redes ciudadanas e incluso de utilizar aparatos complejos e inaccesibles como radiotelescopios o satélites.

De entre todas estas divisiones, *La política de las ondas* y *El lado oscuro del espectro*, son las que completarán conceptualmente nuestro apartado titulado **Reclamar el espectro**, porque los artistas que recogeremos reflexionan sobre los factores económicos, sociales y políticos de gobernar

El arte que utiliza el espacio hertziano como *site* en el siglo XXI

Principales exposiciones y conferencias que utilizan el espacio hertziano

el espectro.

Por otra parte, los puntos: *La ciudad hertziana* y *Rodeados de ondas*, nos ayudarán a construir los apartados **Visualización, Sonificación y Tangibilización**.





8. VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LAS PRÁCTICAS HERTZIANAS.

8.1. CONSTRUYENDO UNA TIPOLOGÍA CONCEPTUAL Y TEMÁTICA.

Para realizar la tarea de construir una tipología conceptual y temática, que para nuestra investigación constituye el punto más destacado en estas manifestaciones artísticas, más allá de la importancia de la innovación tecnológica, nos hemos valido en gran parte, como ya hemos adelantado en el punto anterior, de las exposiciones y conferencias realizadas en este siglo que tratan, de alguna manera, nuestro objeto de estudio.

Para completar dicha tipología hemos retomado varios conceptos vistos en las dos primeras partes de la tesis (visualización, sonificación, activismo, protección de las ondas, etc.), pero además, nos hemos ayudado de los escritos que vamos a analizar a continuación, sobre los *Locative media y el Internet de las cosas*.

Una vez llegado a este punto, y con la creciente implantación de los dispositivos “todo en uno” que combinan distintas funcionalidades mediales de comunicación locativas, como el GPS, vemos necesario y determinante hablar también de las clasificaciones que en los últimos años se han ido realizando en base a los *Locative Media*⁵⁷⁵, ya que además de interesantes, posibilitan que podamos hacer un modelo de clasificación

575 Fue Karlis Kalnins, en el Centro de Nuevos medios de Riga (Letonia), quien propuso, en 2003, el término medios locativos para diferenciar el uso empresarial de los servicios basados en la localización del de las propuestas artísticas. Citado en: Lemos, André. Medios locativos y territorios informativos. Comunicación móvil y nuevo sentido de los lugares. Una crítica sobre la espacialización en la Cibercultura. Inclusiva-net #2. Redes digitales y espacio físico. Medialab Prado, 2008. Pág. 25.

VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LAS PRÁCTICAS HERTZIANAS

Construyendo una tipología conceptual y temática

más completo, tanto a lo que a temática se refiere, como a las prácticas artísticas.

Antes de entrar en las clasificaciones, y aunque a lo largo de la tesis ya hemos hablado en algún sentido de dichos medios, queremos acotar el término *Locative Media* (medios locativos), que hace referencia a los medios de comunicación basados en la ubicación o que están funcionalmente ligados a una ubicación. De entre todas las definiciones encontradas, la más concreta es la realizada por Gemma San Cornelio: “nos referimos de forma general a las tecnologías de la comunicación que implican localización o, lo que es lo mismo, que proporcionan un vínculo o información relativa a un lugar concreto mediante dispositivos de tipo GPS, teléfonos móviles, PDA, así como ordenadores portátiles o redes inalámbricas”⁵⁷⁶.

Vamos a ampliar y matizar su descripción, con la aportación de Clara Boj y Diego Díaz: “Los medios locativos sin embargo no solamente son capaces de establecer vínculos con la posición donde se encuentran sino que, a partir del análisis de estos vínculos y mediante la realización de determinados cálculos son capaces de establecer patrones, itinerarios, predicciones y análisis de parámetros que nos indican desde donde, hacia donde e incluso por donde aportando una nueva dimensión a la concepción del espacio y el territorio”⁵⁷⁷.

En cuanto a las clasificaciones, vamos a comenzar por una selección de varios autores citada por San Cornelio: “Algunas de las clasificaciones existentes en relación a estos proyectos serían: la ya citada categorización inicial de Tuters y Varnelis en anotativos y fenomenológicos, basada en la funcionalidad de los proyectos y similar a la de Chris Bowman y Teresa Leung, que recogen la clasificación de Drew Hemment en tres tipos: mapeado, anotación geográfica y paseos. Más exhaustiva es la clasificación de Brian Degger, que determina cinco tipologías de trabajos con locative media: a) narraciones locativas, a partir de una historia a lo largo de la ciudad; b) narraciones de autoría comunitaria, Mapas, teléfonos móviles

576 San Cornelio, Gemma. Nodo “Locative media y práctica artística: exploraciones sobre el terreno” Documento online. <http://www.uoc.edu/artnodes/8/dt/esp/locative-media.html> Web consultada el 08/02/15

577 Boj, Clara y Díaz, Diego. “Ciudad, narrativa y medios locativos.” *Arte y Políticas de identidad*. 2013 Pág. 131.

y narraciones utilizando tecnologías para etiquetar el espacio; c) tours psicogeográficos, que posibilitan un nuevo mapeado del espacio híbrido a lo largo del tiempo o basados en la literatura; d) crecimiento del mundo, a partir de instalaciones creadas que se refieren a otra localización; e) jugando en la ciudad, creación juegos urbanos con medios locativos⁵⁷⁸.

Y para concluir con los medios locativos, queremos añadir la clasificación realizada por André Lemos, en *Medios locativos y territorios informativos*⁵⁷⁹, en 2008, donde propuso agrupar los proyectos en:

- **Anotaciones Urbanas Electrónicas:** nuevas formas de “escribir” el espacio urbano con dispositivos móviles.
- **Mapeado y Geo-Localización:** adjuntar información -fotos, texto, vídeo, sonido- a mapas, para construir mapas ascendentes que representen comunidades, o para señalar y trazar con un dispositivo GPS.
- **Juegos para móviles basados en la localización:** juegos online que utilizan un dispositivo móvil con capacidad locativa en un espacio urbano, donde la ciudad se convierte en el campo de juego, en el tablero.
- **Smart Mobs:** movilizaciones políticas y/o estéticas (Flash Mobs) coordinadas con dispositivos móviles, habitualmente teléfono móvil y mensajes de texto SMS, para realizar una acción y propagarla rápidamente.

Como vemos, las prácticas se repiten tanto en las que cita San Cornelio como André Lemos, con algunas diferencias, pero en general comparten o incluyen las mismas manifestaciones. Que duda cabe que muchas de estas aportaciones y prácticas artísticas, quedarán englobadas en nuestro apartado **Locative Media**, dentro del conjunto Situarse en el espacio hertziano. En este sentido, nos faltaría hablar del otro punto incluido en el mismo conjunto, el que nosotros hemos denominado **Internet de las cosas**, y se diferencia de los Locative media, por los sistemas utilizados

578 San Cornelio, Gemma. “Mapas, teléfonos móviles y narraciones; posibilidades y estado de la cuestión de los locative media.” *Anàlisi: quaderns de comunicació i cultura*, Núm. 40 (2010), Págs. 120-121.

579 Lemos, André. *Medios locativos y territorios informativos. Comunicación móvil y nuevo sentido de los lugares. Una crítica sobre la espacialización en la Cibercultura. Inclusiva-net #2. Redes digitales y espacio físico. Medialab Prado, 2008. Pág. 26.*

Variables que intervienen en las prácticas hertzianas

Construyendo una tipología conceptual y temática

y los usos, ya que éstos no son dispositivos en si, son tarjetas, etiquetas de radiofrecuencia que se añaden a objetos, personas y cosas, para su seguimiento o para la interconexión entre ellos, o con Internet. El término *Internet de las cosas*, como ya hemos comentado durante la tesis, surgió en el MIT en 1999, donde se realizaban investigaciones en el campo de la identificación por radiofrecuencia en red (RFID), de la mano de Kevin Ashton. Pero no fue la única aportación dentro del MIT, ya que como hablamos en el capítulo dedicado a la ciudad Hertziana informacional, William Mitchell en su *Me++*, en 2003, describió un mundo futuro (próximo) electrónicamente mediado, donde todos los objetos y cosas interactuarán con una arquitectura sensible. Y unos años antes, el investigador Neil Gershenfeld, en 1999, publicó *Cuando las cosas empiecen a pensar*⁵⁸⁰, donde imaginó un mundo de cosas conectadas con identidad y sensibles a otras cosas y a su entorno. Gershenfeld también es el padre del llamado *Internet 0*, la futura casa interconectada y creada por los propios usuarios, en torno a sus intereses.

Para nosotros, la contribución más interesante sobre el Internet de las cosas, fue la realizada por Bruce Sterling y sus *Spimes*, aparecidos en el libro *Shaping Things*⁵⁸¹ del 2005. Sterling, autor de novelas de ciencia ficción, se adentró desde el diseño en el futuro de la computación ubicua y la influencia de ésta en nuestra sociedad. Y creó, como objeto nativo de Internet de las cosas, el *Spime*, y la conceptualización de éstos, la realizó en base a siete cualidades distintivas frente a otros tipos de objetos:

- 1)** Pensado y diseñado dentro del entorno en red (comunicacional).
- 2)** Es fabricado y almacenado desde sus plantas virtuales (digitalmente) por un fabricante, que puede ser el propio usuario en vez de una fábrica. No se materializa hasta que no se demanda y se vende.
- 3)** Tiene una identidad única legible digitalmente diferente a cualquier objeto del mundo.
- 4)** El *spime* puede ser buscado por buscadores, y comprarse o venderse de esa forma. Cualquiera lo puede encontrar fácilmente.
- 5)** Puede ser localizado y trazar sus movimientos con tecnologías de geolocalización y sistemas locativos en tiempo real.

580 Gershenfeld, Neil. *Cuando las cosas empiecen a pensar*. Grancia, Ediciones, S.A., 2000.

581 Sterling, Bruce. *Shaping Things*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. 2005.

6) Es reciclable. Está diseñado para desarticularse y volver al flujo de producción, sin ser perjudicial para el medioambiente.

7) El *spime* deja un rastro de metadatos, lo más valioso del objeto. Con dichos datos se pueden crear otros *spimes*.

Aunque, según muchos teóricos este planteamiento tardará en implementarse unos 30 años, nos sirve para conceptualizar y tematizar la línea de trabajos de artistas interesados en un mundo donde los objetos están y estarán cada vez más interconectados.

Una tipología conceptual y temática.

Una vez vistas las diferentes contribuciones aportadas por las exposiciones y las investigaciones reflejadas en los artículos citados, hemos extraído y reformulado las principales vías temáticas y conceptuales que conformarán nuestro sistema de clasificación que aplicaremos en la propia organización de las prácticas artísticas contemporáneas del capítulo nueve. Decimos reformulado, porque vamos a incluir una línea temática nueva dentro de la ***tipología conceptual y temática***, señalada anteriormente, a la que nosotros vamos a llamar **Situarse en el espacio hertziano**, para englobar a todas aquellas obras que traten sobre las preocupaciones o funcionalidades que aportan los nuevos dispositivos locativos y el Internet de las cosas. Así, los ítems en base al **enfoque conceptual o temático**, que define la posición del artista frente al espacio hertziano, son los siguientes:

- REVELAR EL ESPACIO HERTZIANO.
 - Visualización.
 - Sonificación.
 - Visualización + Sonificación.
 - Tangibilización.

- COMUNICACIÓN Y FÍSICA EN EL ESPACIO HERTZIANO.
 - Comunicación.
 - Física.

Variables que intervienen en las prácticas hertzianas

Construyendo una tipología conceptual y temática

▪ POSICIONAMIENTO ACTIVISTA FRENTE AL ESPACIO HERTZIANO.

- Recuperar el espectro.
- Contaminación radioeléctrica y peligros de las comunicaciones inalámbricas.
- Protección frente a las ondas.
- Privacidad y control.

▪ SITUARSE EN EL ESPACIO HERTZIANO.

- Internet de las cosas (Iot).
- Locative Media.

REVELAR EL ESPACIO HERTZIANO.

Englobamos a todas aquellas creaciones artísticas que quieren **hacer perceptible el espacio de interacción** (nodos, redes, puntos de acceso, intensidad de señal, etc.), evidenciar sus contornos, límites, fuerzas, relaciones con el espacio físico, etc., cuantificar cualquier tecnología inalámbrica o aparato electrónico, y traducir tanto las ondas artificiales (creadas por el hombre) o las naturales dentro de todo el espectro radioeléctrico (telecomunicaciones) y de ciertos tipos de frecuencias del electromagnético.

- **Visualización:** transformar lo invisible del espacio hertziano en perceptible a través de lo visual. El concepto de visualizar lo hemos visto varias veces a lo largo de la tesis, una cuando los artistas e inventores quisieron ver las ondas sonoras (*Chladni*, *Gary Hill*, *Rolf Julius*) y grabar el sonido (*fonógrafo* y *gramófono*), otra con los experimentos sinestésicos (*clavecín ocular*, *Clavier à Lumières*, *Clavilux*), siguiendo por el apartado del Net.art y la creación con datos, donde los artistas procesan, capturan y transforman dicha información inmaterial, en obras que se pueden apreciar visualmente (*Vectorial Elevation*), y finalmente desde la visualización de datos (*Green cloud*, *Immersion*, etc.) práctica de la que nos hemos

apropiado el término visualización. En nuestro caso sería una unión de todas ellas, ya que lo que hacen los artistas que visualizan el espacio hertziano, es capturar, medir, tanto las ondas portadoras de información clásicas (las de radio y televisión), junto a todo lo que ofrece lo digital sin cable, más revelar las estructuras, márgenes y límites de las influencias de las propias tecnologías inalámbricas con respecto al espacio físico (nodos, redes, puntos de acceso, intensidad de señal, etc.). Las manifestaciones artísticas pueden ser diversas, desde fotografías, textos, dibujos, mapas, pasando por objetos y esculturas, hasta instalaciones e intervenciones.

- **Sonificación:** transformar lo invisible del espacio hertziano en perceptible a través del sonido, es decir, lo mismo que la visualización, pero con el sonido. Técnicamente se define como el “uso de audio sin voz para transmitir información”⁵⁸² o hacer perceptible de forma sonora datos y ondas naturales sin modular. También hemos visto anteriormente ejemplos, como las obras *Music for Solo Performer*, *The Pygmy Gamelan*, *Sferics*, etc. Además, para concretar más específicamente, tomamos como referencia las obras sonoras 100%, así podemos hablar de que las obras incluidas en la sonificación, se centran en el sonido para traducir la información invisible del espacio hertziano, y que los demás elementos que puedan acompañar a la obra, se utilizan para el discurrir del hecho sonoro, siendo secundarios.

- **Visualización + Sonificación:** en este caso las dos anteriores se juntan y se complementan. Siendo las dos tan importantes que si una de ellas no está, la obra deja de tener sentido. En una perspectiva similar a lo que decía José Igés sobre la relación perceptiva dialéctica o complementaria entre lo estructural y lo sonoro (visto en el cuarto capítulo). Si alguna de las dos tiene más fuerza que la otra, tomaríamos ésa como principal y la clasificaríamos en una de las dos anteriores.

- **Tangibilización:** al igual que las anteriores, las obras tienen como objetivo transformar lo imperceptible del espacio hertziano, pero en

582 <http://spdf.gsfc.nasa.gov/research/sonification/index.html> Web consultada el 09/03/15

VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LAS PRÁCTICAS HERTZIANAS

Construyendo una tipología conceptual y temática

esta ocasión se incluirían todas las variables no visuales o sonoras, como las táctiles, gustativas y odoríferas. Como referencias tenemos las obras no visuales vistas en el punto 4.3 y las piezas englobadas en el Net.art *Fractal flesh* donde los espectadores mandaban a través de Internet órdenes que eran traducidas en estímulos físicos que repercutían en el artista o *WIN-D*, donde se traducían datos a tiempo real (estaciones meteorológicas) en experiencias físicas (viento en la sala de exposiciones).

COMUNICACIÓN Y FÍSICA EN EL ESPACIO HERTZIANO.

Introducimos bajo este epígrafe aquellas obras que, desde perspectivas comunicacionales, sociales o desde la física (ciencia), reflexionan sobre las tecnologías inalámbricas, sus procesos, posibilidades y funcionamientos. Y casi siempre con enfoques más bien neutros o positivos.

- **Comunicación.** Reflexionan sobre el sentido de la comunicación inalámbrica, son autorreferenciales, hablan sobre los mecanismos y usos de las propias tecnologías en el espacio hertziano, como la libertad de creación de contenidos en movimiento, el anonimato de algunas tecnologías, la pérdida de lo visual en la comunicación personal o la creación colectiva y la interactividad, entre otros. En dicho sentido, podemos señalar como referentes las primeras aplicaciones de las TICs inalámbricas por los artistas vistas en el quinto capítulo.
- **Física.** Hablan sobre el funcionamiento y las características técnicas y científicas de las comunicaciones inalámbricas, del uso del espectro electromagnético, del comportamiento de las ondas, de la propagación de las mismas o sus propiedades, etc. Estarían incluidas también, aquellas prácticas artísticas que generan ondas y las vuelcan en el espacio hertziano.

POSICIONAMIENTO ACTIVISTA FRENTE AL ESPACIO HERTZIANO.

Hay una gran número de artistas y obras que nos alertan de los peligros que

pueden acarrear las tecnologías y el control de los flujos de información y el control de los espacios comunicacionales. En este apartado recogeríamos todas aquellas obras que se preguntan: quién dirige dichas comunicaciones, por qué hay una regulación tan feroz por parte de los gobiernos y tan poco espacio libre para la ciudadanía, a qué poderes ocultos le debemos esta situación. Las ondas radioeléctricas producidas por nuestros dispositivos y antenas colocadas por todas nuestra ciudades son peligrosas para nuestra salud, cómo podemos protegernos de ellas, quién controla los datos que fluctúan por el espacio invisible hertziano, y un largo etc.

- **Recuperar el espectro:** es un término amplio que engloba a todas aquellas obras que luchan o reflexionan sobre los poderes políticos de las ondas (contra “los señores del aire” de Echeverría o las “Elites” de Castells), o sobre el ordenamiento, regulación, división del espectro, o que crean redes alternativas y libres, ya sean móviles, o no, que reclaman el uso libre del espectro y quieren **recuperarlo** al servicio del ciudadano.
- **Contaminación radioeléctrica y peligros de las comunicaciones inalámbricas:** son obras que llaman la atención y nos alertan de la contaminación radioeléctrica emanada de los sistemas y redes eléctricas, y de los propios aparatos telecomunicacionales, antenas, estaciones de radio, y de los peligros de las comunicaciones inalámbricas.
- **Protección frente a las ondas:** son obras muy ligadas a las anteriores (contaminación y peligros de las ondas radioeléctricas), aunque en este caso llegan hasta la **protección**, con obras que utilizan diferentes materiales o construcciones para protegernos de las ondas, como Jaulas de Faraday, inhibidores de frecuencias, etc. Ya hemos visto dos ejemplos, y que encajan perfectamente en este epígrafe, cuando hablábamos sobre la experimentación artística en el uso intencional del espectro: las ondas como material escultórico en siglo XX, nos referimos a *Faraday chair* y *Curiosity Cabinet*.
- **Privacidad y control:** son aquellas obras que hablan sobre la privacidad y control del tráfico invisible de información. En el sentido

VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LAS PRÁCTICAS HERTZIANAS

Construyendo una tipología conceptual y temática

de que las ondas viajan por todas partes y son susceptibles de ser capturadas y traducidas a través de dispositivos, además de no saber muy bien quién controla dicha información. Podemos advertir otra vía que termina con la libertad y el anonimato de las tecnologías de radio, donde no se puede averiguar quién o desde dónde surge la comunicación/emisión. En la actualidad, los nuevos dispositivos móviles inalámbricos producen diversos tipos de archivos o tienen más capacidad, pero están localizados, y se puede averiguar, tanto el punto de exacto de emisión (la posición), el itinerario seguido por el usuario, hasta el identificar a quién pertenece dicho dispositivo.

SITUARSE EN EL ESPACIO HERTZIANO.

Si bien algunas de las obras que se inscriben en los anteriores grupos utilizan una posición relativa en el espacio hertziano, entre las que estarían aquellas que miden las radiaciones de un campo electromagnético, o las que mapean la intensidad de señal Wi-Fi a lo largo de un espacio físico (calles, plazas, etc.), también las que quedan en un espacio físico determinado para generar otro hertziano (como las quedadas participativas) o las que subvierten un punto de acceso inalámbrico a Internet, **la intencionalidad del artista en todas ellas** estaría más interesada en profundizar en conceptos como revelar el espacio o el activismo.

Por el contrario, en las prácticas artísticas que reuniremos aquí, **la posición dentro del espacio hertziano, es determinante para la génesis de la obra.** Así, hemos identificado dos subgrupos o dos variables, aquellas que tratan sobre **el Internet de las cosas (Iot)**, donde están englobadas todas aquellas obras que reflexionan sobre la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet y con otros objetos, cosas y personas. Evidentemente la privacidad y el control, está presente aunque sea de manera subsidiaria por los propios componentes y sus aplicaciones. Y la otra variable, titulada **Locative media**, donde están aquellas obras que hacen referencia a la geolocalización y el posicionamiento, pero en dichas prácticas son los dispositivos tecnológicos basados en el GPS los que entran en acción, y donde a través de éstos, la obra toma forma, ya sea activando una aplicación (por el espectador) en un punto localizado (por el artista), o en varios, como los paseos narrativos, o realizando juegos participativos

utilizando el espacio hertziano como medio y como tablero.

- **Internet de las cosas (Iot):** están englobadas en este punto, todas aquellas obras que tratan sobre la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet y con otros objetos, mediante tarjetas de identificación por radiofrecuencia en red (RFID), tarjetas gsm u otras tecnologías de sensores (relacionado con la privacidad y control).
- **Locative Media:** aunque hace referencia a prácticas artísticas que utilizan medios o dispositivos con capacidades de geolocalización y posicionamiento, también podemos destacarlo como tema o concepto, ya que muchos reflexionan sobre las propias posibilidades de los dispositivos. Entre las manifestaciones artísticas podemos incluir: juegos, mapas, paseos narrativos o Smart Mobs, entre otros.

8.2 SOBRE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LAS PRÁCTICAS HERTZIANAS

Lo primero que queremos apuntar, es que el surgimiento o nacimiento de un arte nuevo, necesita de una nueva forma de describirse, **una guía para formular una nueva ficha técnica**, que englobe las características de las obras. Una mirada múltiple que refleje los aspectos interesantes del arte que utiliza o reflexiona sobre el espacio hertziano. En esta guía o ficha técnica que hemos elaborado para el análisis y relación de obras, hemos incluido las variables que, a nuestro modo de ver, y después de esta investigación, intervienen en la elaboración de una práctica artística de esta índole. Todas ellas las hemos sintetizado en estos cinco epígrafes:

- Práctica artística.
- Dispositivo (aparato utilizado).
- Conectividad (sistemas y tecnologías de conexión inalámbrica).
- Registro (archivos recibidos/transmitidos).
- Frecuencia (ubicación en la franja del espectro).

Todas estas variables han ido surgiendo en nuestra investigación, a lo largo de cada uno de los capítulos que hemos ido desarrollando. Podemos

Variables que intervienen en las prácticas hertzianas

Sobre las variables que intervienen en las prácticas hertzianas

recordar el análisis de los **de la Conectividad (sistemas y tecnologías de conexión inalámbrica)** y los **dispositivos (aparatos utilizados)**, realizado en el capítulo segundo en el punto 2.6; hemos recopilado la información sobre la **Frecuencia utilizada (ubicación en la franja del espectro radioeléctrico)**, del segundo capítulo de la tesis, en el 2.4; **Registro de archivos recibidos/transmitidos**, lo hemos elaborado en base a la información aparecida en el capítulo sexto dedicado al contexto digital en el punto 6.1.2.

También queremos decir, que aunque pueden haber otras aproximaciones más específicas y concretas para el análisis, como por ejemplo, la especificación del sistema operativo de los dispositivos móviles o portátiles (ios, android, Windows, etc.), creemos que las que hemos propuesto, son más genéricas para el estudio de las obras. Además, queremos señalar, que en su definición las tipologías son fijas, pero sus ítems son provisionales, por no ser inmutables. Cada estructura interna, de cada modelo propuesto, puede variar y caducar, ya que como hemos visto a lo largo de esta tesis, los dispositivos cambian, las tecnologías evolucionan y se van añadiendo nuevos conceptos artísticos, al igual que nacerán nuevas manifestaciones artísticas. De igual modo, como hemos comprobado, el espectro no dejará de modificarse por cuestiones económicas y políticas.

8.3. ELABORACIÓN DE LA FICHA TÉCNICA DE LAS OBRAS

Procederemos a enumerar los epígrafes y sus ítems, que nos servirán para analizar, enunciar, contextualizar y presentar, tanto las obras pasadas, presentes y futuras, que utilizan el espacio hertziano como *site*, y como no, nuestra selección de artistas que usan el espectro en el siglo XXI y que conformarán, como hemos dicho, el capítulo siguiente. Nuestra propuesta queda de la siguiente manera:

- **Prácticas artísticas:** además de las conocidas como la fotografía, el videoarte, la escultura, la instalación, la intervención, el paisaje sonoro, el evento, la performance, el Net.art, y todas las posibles que se han dado a lo largo de la historia del arte, innumerables por cierto. Añadimos en este epígrafe las que hemos ido enumerando a lo largo de esta investigación: **las aplicaciones (App art), los**

dispositivos y wereables, los recorridos por la ciudad, los juegos y los Smart Mobs.

▪ **Dispositivo (aparato utilizado):** antenas, radar, radiotelescopio, radio receptores, televisores, contadores específicos del espectro (Espectrómetros, Magnetómetros, Gaussímetro, contador Geiger), teléfonos móviles, PDA, smartphones, tablet, GPS, portátil, netbooks, eBooks, medios locativos (dispositivos móviles + GPS/SIG), wereables (Google glass, reloj inteligente, etc), y creaciones propias.

▪ **Conectividad (sistemas y tecnologías de conexión inalámbrica):** radio, televisión analógica/digital, microondas, RFID, NFC, wifi, Bluetooth, redes de telefonía móviles (generaciones redes: 1G-4G), GPS, nuevas tecnologías domótica (Z-wave. Dash7, etc..).

▪ **Registros de archivos recibidos/transmitidos:** en cuanto a los recibidos, son las señales en forma de onda, y pueden ser naturales, o moduladas transportando: imagen, sonido, vídeo, texto, datos y/o código. En cuanto a la transmisión hace referencia a la utilización y el proceso de traducción de la información recibida y puede ser: imagen, sonido, vídeo, texto, datos y/o código.

▪ **Frecuencia utilizada (ubicación en la franja del espectro):** casi siempre se encontrarán dentro del espectro radioeléctrico, porque es la franja en la que se producen la mayoría de las comunicaciones inalámbricas.

| Banda | Abrev. | UIT | Frecuencia |
|--------------------------------|--------|-----|-------------|
| Frecuencia tremendamente baja | TLF | | < 3 Hz |
| Frecuencia extremadamente baja | ELF | 1 | 3–30 Hz |
| Frecuencia Super baja | SLF | 2 | 30–300 Hz |
| Frecuencia Ultra baja | ULF | 3 | 300–3000 Hz |
| Muy baja frecuencia | VLF | 4 | 3–30 kHz |
| Baja frecuencia | LF | 5 | 30–300 kHz |

Variables que intervienen en las prácticas hertzianas

Elaboración de la ficha técnica de las obras

| | | | |
|--------------------------------|------------|----|--------------|
| Frecuencia media | MF | 6 | 300–3000 kHz |
| Alta frecuencia | HF | 7 | 3–30 MHz |
| Muy alta frecuencia | VHF | 8 | 30–300 MHz |
| Ultra alta frecuencia | UHF | 9 | 300–3000 MHz |
| Súper alta frecuencia | SHF | 10 | 3–30 GHz |
| Frecuencia extremadamente alta | EHF | 11 | 30–300 GHz |
| Frecuencia tremendamente alta | THz or THF | 12 | >300 GHz |



9. PRÁCTICAS ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS.

En este capítulo vamos a presentar una selección de 71 artistas y grupo de artistas, con un total de 94 piezas, que están inscritas temporalmente en el siglo XXI (del 2000 a todo el 2014) y que trabajan y/o reflexionan con el espacio hertziano. Cada una de ellas irá inserta en un apartado de la tipología conceptual o temática que refleja la posición del artista frente al espacio hertziano, y todas ellas, las completaremos con una ficha técnica utilizando la guía elaborada (en base a las variables) propuesta en el capítulo octavo.

9.1. REVELAR EL ESPACIO HERTZIANO.

- Visualización.
- Sonificación.
- Visualización + Sonificación.
- Tangibilización.

9.2. COMUNICACIÓN Y FÍSICA EN EL ESPACIO HERTZIANO.

- Comunicación.
- Física.

9.3. POSICIONAMIENTO ACTIVISTA FRENTE AL ESPACIO HERTZIANO.

- Recuperar el espectro.
- Contaminación radioeléctrica y peligros de las comunicaciones inalámbricas.
- Protección frente a las ondas.
- Privacidad y control.

9.4. SITUARSE EN EL ESPACIO HERTZIANO.

- Internet de las cosas (Iot).
- Locative Media.



9.1. REVELAR EL ESPACIO HERTZIANO

En *Revelar el espacio hertziano*, englobamos a todas aquellas creaciones artísticas que, como hemos dicho en el apartado anterior, quieren hacer perceptible el espacio de interacción de cualquier tecnología inalámbrica o aparato electrónico, las ondas artificiales o las naturales dentro de todo el espectro radioeléctrico y ciertos tipos de frecuencias del electromagnético.

Cuando hablamos de perceptibilizar, nos referimos a la traducción de dicho espacio invisible hertziano, a través de lo visual (**visualización**), a través del sonido (**sonificación**), a través de lo audiovisual (**visualización + sonificación**) donde lo visual se complementa con el sonido y a través de los otros sentidos, todas las variables no visuales y no sonoras, como las táctiles, gustativas y odoríferas (**tangibilización**).





- **Visualización:** transformar lo invisible del espacio hertziano en perceptible a través de lo visual, es decir, los artistas procesan, capturan y transforman la información inmaterial de este espacio, en obras que se pueden apreciar visualmente.
 - RASMUSSEN AARON, *Mr.Ghost*, 2013.
 - TIMO ARNALL, *Immaterials. Ghost in the field*, 2009.
 - TIMO ARNALL, *Wireless in the World*, 2010.
 - TIMO ARNALL (Junto con Jorn Knutsen y Einar Sneve Martinussen), *Immaterials. Light painting Wifi*, 2011.
 - TIMO ARNALL, *Immaterials. Satellite Lamps*, 2014.
 - BESTIARIO, *The Atlas of Electromagnetic Space*, 2008.
 - JULIAN BLEECKER, *WiFiKu*, 2004.
 - CLARA BOJ y DIEGO DÍAZ, *Observatorio*, 2008.
 - AGNELLI DAVIDE, BUZZINI DARIO y DRORI TAL, *Fashionvictims*, 2003.
 - INGEBORG MARIE DEHS THOMAS, *The bubbles of radio*, 2014.
 - ANTHONY DEVINCENZI, *Invisible Forces*, 2010.
 - DAVID HAINES y JOYCE HINTERDING, *Purple Rain*, 2004.
 - USMAN HAQUE, *Sky Hear*, 2004.
 - LUIS HERNÁN, *Spirit photographs*, 2014.
 - DAN HILL, *Wi-Fi Structures and People Shapes*, 2009.
 - PETER JELLITSCH, *Bleecker Street Documents*, 2012.
 - URSULA IAVRENCIC y AUKE TOUWSLAGER, *Cell Phone Disco*, 2006.
 - BENGT SJOLÉN, ADAM SOMLAI FISCHER y USMAN HAQUE, *Single Pixel Wifi Camera*, 2006.
 - BENGT SJOLÉN, ADAM SOMLAI FISCHER y USMAN HAQUE, *Panoramic Wifi Camera*, 2008.
 - URBAIN DCR, *MIMMI (The Minneapolis Interactive Macro-Mood Installation)*, 2014.

Mr.Ghost, 2013.

Práctica artística: *APP Art.* **Dispositivo:** *iphone y antena.*

Conectividad: *radio.* **Registro:** *campos electromagnéticos.*

Frecuencia: *hasta los 6 GHz.*

El proyecto *Mr.Ghost*, desarrollado por Aaron Rasmussen, se presentó y vendió, como una aplicación para investigar las señales producidas por los fenómenos paranormales, como fantasmas y demás entes. La idea se apoyaba en los razonamientos de los expertos en lo paranormal, que afirmaban que los EMF (campos electromagnéticos), eran campos emitidos por objetos en movimiento con carga eléctrica y que las entidades sobrenaturales también emitían residuos eléctricos, siendo los medidores EMF una de las mejores herramientas para poder detectar el más allá.

La pieza fue el conjunto de la programación informática en forma de App (*Mr.Ghost*), para detectar los campos electromagnéticos, que había que descargar gratuitamente de la App Store, junto con una antena que se conectaba directamente a la toma de auriculares del dispositivo (que se tenía que comprar aparte). La obra se completaba con la participación activa del espectador usando su propio dispositivo.

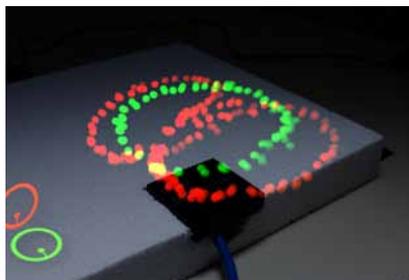
Web del proyecto: <http://aaronrasmussen.com/#/mr-ghost/> <https://www.kickstarter.com/projects/62367895/mrghost-iphone-emf-detector>

Vídeo, enlace: <https://www.kickstarter.com/projects/62367895/mrghost-iphone-emf-detector/description>



Immaterials. Ghost in the field, 2009.

Práctica artística: vídeo. **Dispositivo:** sonda de creación propia.
Conectividad: RFID. **Registro imagen.** **Frecuencia:** 125 KHz y 134,2 KHz.



El vídeo *Ghost in the field*, creado por Timo Arnall en colaboración con Jack Schulze, miembro de BERG (Estudio y consultoría de diseño y nuevas tecnologías), trataba las cualidades espaciales de la tecnología inalámbrica RFID, muy utilizada en el Internet de las cosas actual. Y afrontó el problema de la invisibilidad del RFID, en busca de la

visualización de su influencia en el propio espectro. A través de una sonda de RFID de creación propia y el uso de fotografía de larga exposición y animación, obtuvieron la información necesaria para realizar el vídeo.

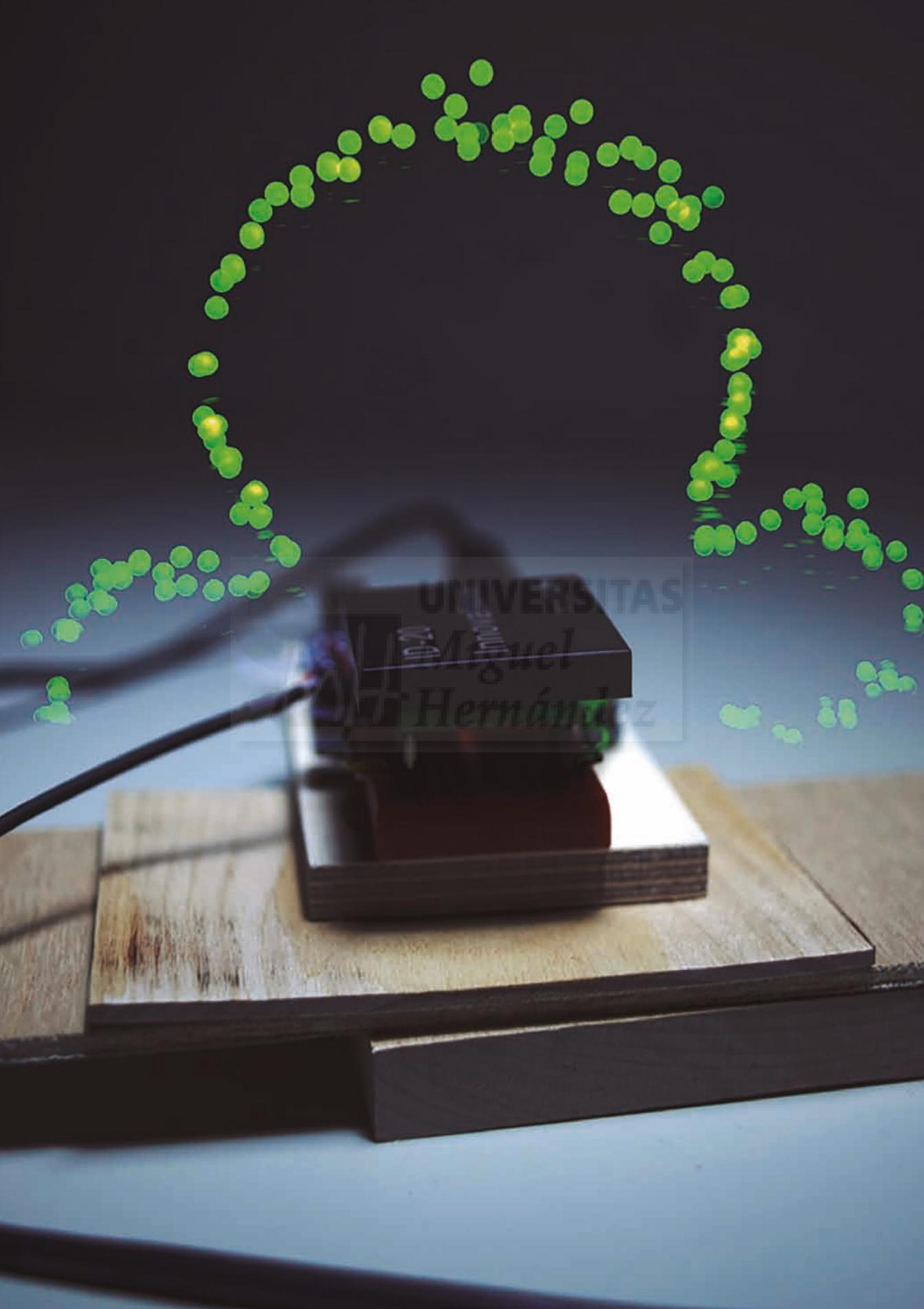
Con el fin de estudiar el volumen de lectura en torno a un lector RFID, construyeron sondas experimentales que parpadeaban una luz LED cuando leían con éxito una etiqueta RFID. En un cuarto oscuro, movían las sondas alrededor de varias etiquetas RFID y de los lectores que querían estudiar, y con una cámara, tomaban fotografías de larga exposición de los patrones resultantes de la luz. Después crearon animaciones que revelaban claramente las propiedades espaciales de esta interacción.

Una de las primeras motivaciones, según los autores, recogidas de su propia web, fue encarnar el volumen de lectura de una manera visual: “las animaciones realmente capturaron nuestro conocimiento tácito, era casi como si se pudiera mover la mano a través de los LEDs verdes flotantes y sentirlos. Por supuesto que habíamos sentido cientos de veces la experimentación con las etiquetas y lectores, pero nunca lo habíamos capturado en una imagen (una manera que era transmisible a los demás)”.

Los experimentos se llevaron a cabo con el fin de profundizar en sus propios modelos de tecnología, y aunque reflejaban con precisión el comportamiento de las ondas, no estaban destinados a ser científicamente exactos, entre otras cosas, porque no hubo ambientes controlados o ajustes de precisión técnica generalizables.

Web del proyecto: nearfield.org/2009/10/immaterials-the-ghost-in-the-field

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/7022707>



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández

Wireless in the World, 2010.

Práctica artística: vídeo.

El vídeo *Wireless in the World*, partió conceptualmente de uno de los temas de Touch (línea de investigación dirigida por Arnall), el tratar de hacer las tecnologías inalámbricas invisibles en visibles, con el fin de comprenderlas mejor y poder hablar sobre ellas visualizándolas (véase un lenguaje gráfico para RFID, líneas discontinuas y espacios radiofónicos de ficción en el vídeo).

En el vídeo vemos como han utilizado abstracciones de líneas de trazos para visualizar la presencia de las tecnologías inalámbricas en el entorno cotidiano, la traducción no fue real, no se utilizó ningún sensor para captar lecturas de influencia, es decir, en el vídeo se veía una fantasía de sus posibles interacciones. En esta obra se creó un material comunicativo que revelaba el envío y recepción de señales de radio, tarjetas RFID, teléfonos móviles y routers inalámbricos, en una multitud de flujos que se superponían creando campos que competían en influencia.

El uso de abstracciones simples, tales como la línea de puntos y los tipos de lenguaje visual que han propuesto para los trabajos anteriores, les permitió comunicarse y presentar rápidamente aspectos como las propiedades espaciales de las tecnologías inalámbricas que suelen pasar por alto y sensibilizar a los diseñadores, arquitectos y al público en general, de las propiedades espaciales de la RFID, Bluetooth y el Wi-Fi.



TIMO ARNALL (Junto con JORN KNUTSEN y EINAR SNEVE MARTINUSSEN)

Immaterials. Light painting Wifi, 2011.

Práctica artística: vídeo. **Dispositivo:** antena, sonda y creación propia. **Conectividad:** Wi-Fi. **Registro datos.** **Frecuencia:** 2,4 GHz.



Este proyecto exploraba el terreno invisible de las redes Wi-Fi en los espacios urbanos, dentro del interés por la comprensión de la radio y las redes inalámbricas como uno de los sustratos esenciales para la práctica del diseño contemporáneo.

Mediante una varilla de medición de una altura de cuatro metros, con 80 puntos de luz, revelaban en secciones transversales, las redes Wi-Fi, utilizando una técnica fotográfica llamada pintura de luz. La técnica ya fue utilizada en 2009 cuando realizaron el vídeo *Immaterials. Ghost in the field*, donde investigaron, como hemos visto, los bordes de los campos invisibles que rodean a los lectores y etiquetas RFID.

Para realizar el vídeo, tuvieron que caminar a través de los espacios arquitectónicos urbanos con la sonda, mientras tomaban fotografías de larga exposición, para visualizar las secciones transversales, o estratos de intensidad de la señal Wi-Fi. Las mediciones formaban una abstracción de la intensidad de la señal Wi-Fi, un gráfico de líneas a través del espacio físico.

Web del proyecto: <http://www.nearfield.org>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/20412632>



Immaterials. Satellite Lamps, 2014.

Práctica artística: *intervención y vídeo.* **Dispositivo:** *creación propia.* **Conectividad:** *GPS.* **Registro datos.** **Frecuencia:** *1575,42 MHz.*



La obra, *Immaterials. Satellite Lamps*, exploraba las cualidades espaciales, temporales y materiales del Sistema de Posicionamiento Global (GPS). El GPS es una parte del paisaje invisible de la Ciudad Informacional. Y es, literalmente, uno de los mayores sistemas técnicos jamás construido, convirtiéndose en un sistema habitual de la vida cotidiana e influyendo en la propia experimentación

de las ciudades.

Inicialmente, trataron de replicar la técnica de pintura de luz para crear mapas de color de la fuerza de la señal GPS a través del suelo, pero encontraron, sin embargo, que la precisión del GPS cambiaba significativamente a través del tiempo, y esto hizo que las asignaciones espaciales fueran muy difíciles de leer. Así que, en su lugar, crearon un único punto de luz, una lámpara que contenía un receptor GPS, donde el brillo (intensidad) cambiaba de acuerdo a la precisión del GPS y filmaron los resultados utilizando técnicas timelapse (al igual que la obra sobre el Wi-Fi).

El GPS es una tecnología de posicionamiento eficiente, pero se trata de una negociación entre las ondas de radio, geometría de la órbita terrestre y el medio ambiente urbano. Como señalaban sus creadores: “el GPS es una tecnología verdaderamente impresionante, pero también tiene limitaciones e imprecisiones”. Y es precisamente la búsqueda de esos límites e imprecisiones, el núcleo generador de la obra.



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández

The Atlas of Electromagnetic Space, 2008.

Práctica artística: *CD art y Net.art.*

El *Atlas del espectro radioeléctrico*, fue un trabajo online (actualmente no funciona), que se presentó a modo de CD art en un ordenador, creada conjuntamente entre Bestiario (los creadores del interactivo), Irma Vilà y José Luis de Vicente, que representaba visualmente la estructura y topología del espectro electromagnético. En este trabajo se mostraba, de manera visual, la asignación del rango de frecuencias para los diferentes protocolos de comunicación y las intervenciones culturales, científicas y artísticas que en aquellos momentos existían en él.

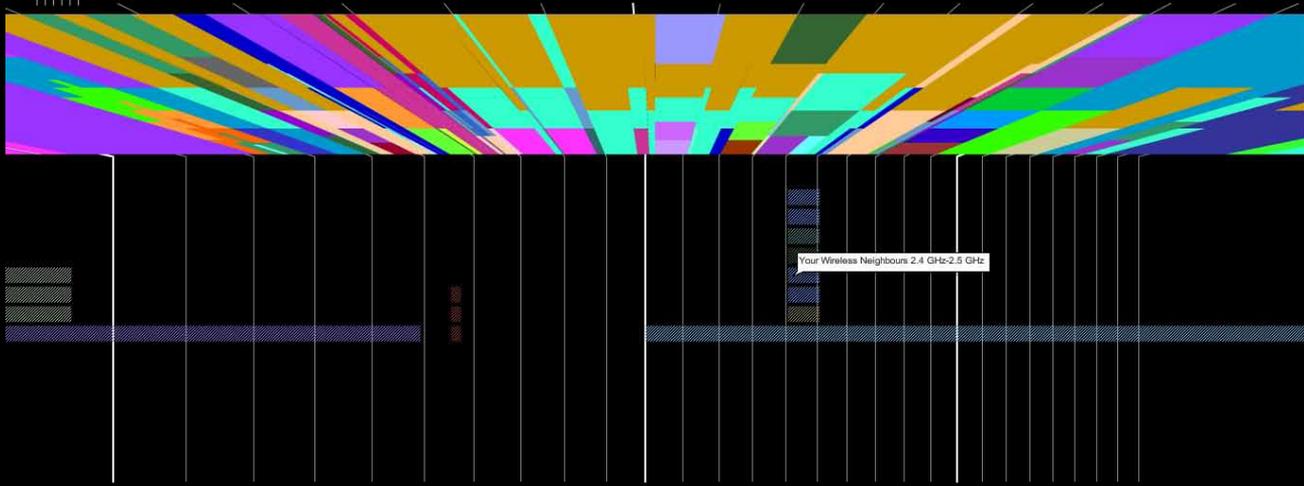
El fin del proyecto era construir una representación comprensible del sistema de asignación de frecuencias, su regulación, y su relación con tecnologías cotidianas como la radio, la televisión, la telefonía móvil, las redes Wi-Fi, y muchas otras. Además de incluir intervenciones hertzianas concebidas y ejecutadas por artistas, diseñadores, activistas, “hackers”, movimientos sociales y otros agentes de la sociedad civil.

La obra se expuso por primera vez en el Instituto de Innovación Digital (IDI) de Middlesbrough como parte de las actividades del AV Festival 08 y llegó a Barcelona para ser exhibida en el NOW de 2008.

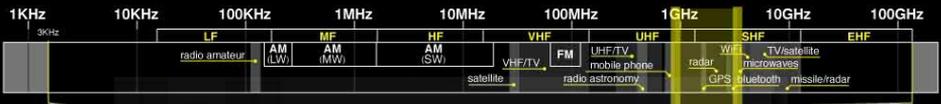


Projects View

2×10^6 KHz

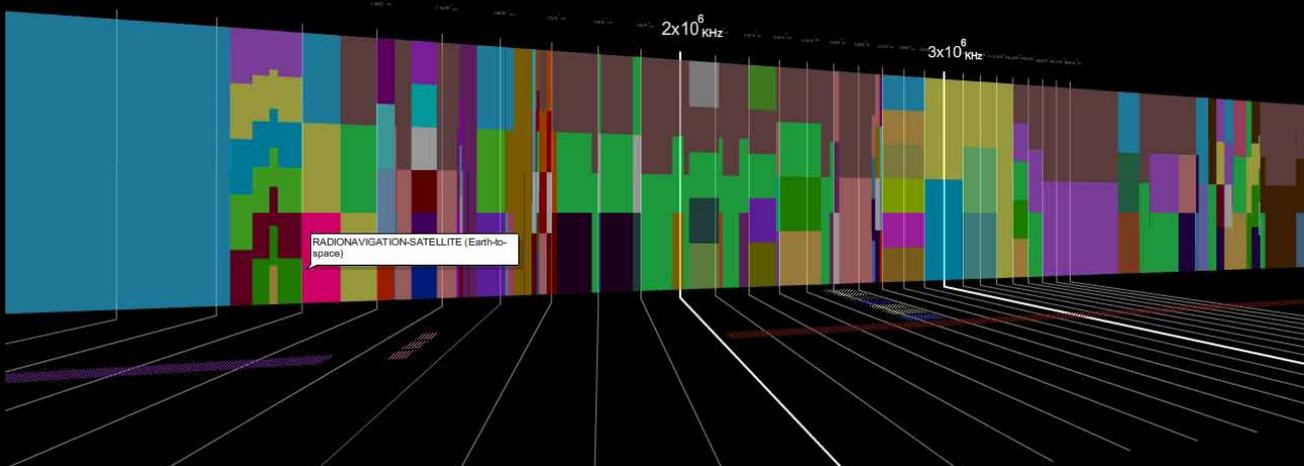


Your Wireless Neighbourhood 2.4 GHz-2.5 GHz

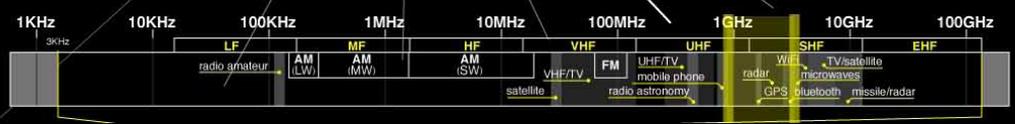


Services View

10^5 KHz



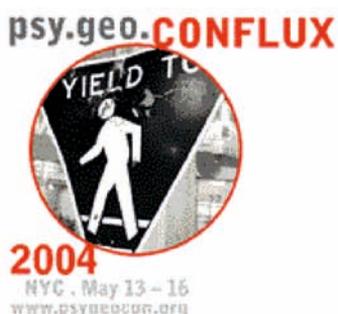
RADIONAVIGATION-SATELLITE (Earth-to-space)



JULIAN BLEECKER

WiFiKu, 2004.

Práctica artística: *poesía, evento y mapa.* **Dispositivo:** *portátil.*
Conectividad: *Wi-Fi.* **Registro todos.** **Frecuencia:** *2,4 GHz.*



WiFiKu fue un acontecimiento psico-geográfico, donde Julian Bleecker paseó por las calles y barrios de la ciudad de Nueva York, explorando las redes invisibles en busca de los nombres de los “HotSpot Wi-Fi” privados y públicos. Con los resultados, los nombres de las redes encontradas, iba construyendo un mapa visual realizando poemas Haiku (poema breve, formado por tres versos

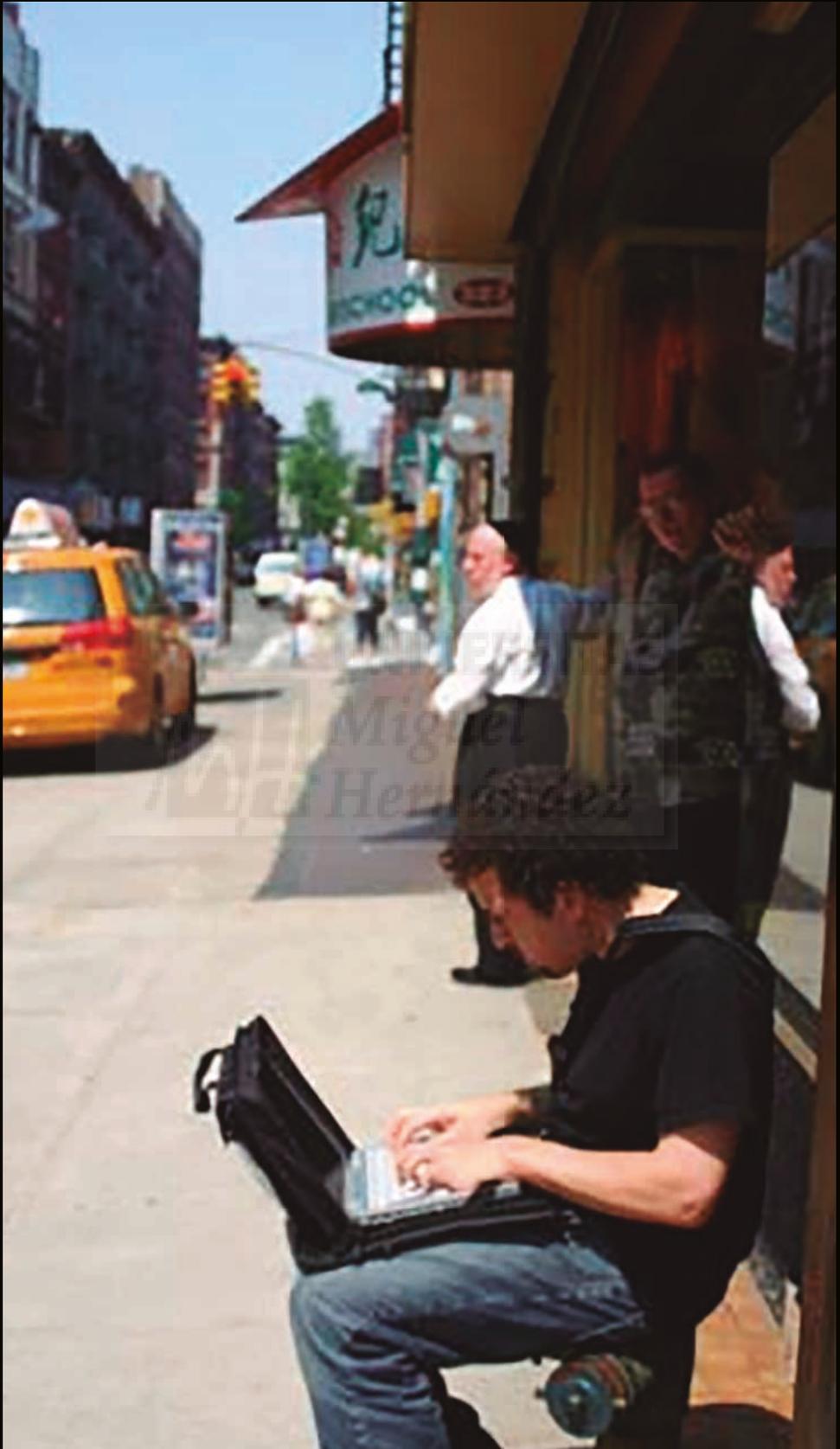
de siete y cinco sílabas respectivamente. De origen Japonés, la poética del Haiku generalmente se basa en el asombro y el arrobó que produce en el poeta la contemplación de la naturaleza).

La elección de realizar poemas Haiku, según Bleecker, fue por su estructura, una sintaxis típicamente enigmática, brevedad y carencia de rima. Y por los temas de los mismos, descripciones de posición, fenómenos naturales, acontecimientos de la vida cotidiana, ajustándose perfectamente a la idea del proyecto, que procuraba dar visibilidad al espacio híbrido y agregar significado a los puntos de acceso a Internet de la ciudad, que se mantienen ocultos. El evento formó parte de la 2004 Psy.Geo.Conflux, el segundo certamen de una serie anual dedicada a las investigaciones artísticas y psicogeográficas (el estudio de los efectos del medio geográfico en las emociones y el comportamiento de los individuos). Como ejemplo, incluimos el Haiku de los vecinos de 15th y 7th Avenue:

gina network - piss off, my

girlfriend can snowboard

jeepyland, NetHome



Miguel
Hernández

Observatorio, 2008.

Práctica artística: *intervención e instalación. Dispositivo:* *antena WI-Fi y cámara de vídeo. Conectividad:* *WI-Fi. Registro:* *datos y vídeo. Frecuencia:* *2,4 GHz.*



Observatorio, fue un proyecto de exploración de las redes inalámbricas Wi-Fi. Mediante un dispositivo de observación, a modo de telescopio, los artistas revelaban y localizaban las redes Wi-Fi redibujando el mapa de la ciudad.

La exploración prolongada generaba un completo registro de la situación de este espacio invisible, en los lugares donde se instaló la obra. De esta manera, a la imagen real de la cámara de vídeo, se le añadían a tiempo real, datos de las redes de los distintos contextos urbanos, como el número, su localización en la ciudad, su status abierto o cerrado, y si eran de acceso público o uso restringido. El sistema de visión, se conectaba con la sala expositiva y enviaba información de su status y de los nuevos descubrimientos, que turistas y visitantes ocasionales, provocaban al mirar el paisaje a través de ellos. De este modo, los gestos de cada visitante se sumaban a los anteriores y confluían en la sala expositiva, incrementando el registro de redes y activando la actualización continua del archivo y su visualización.

El proyecto *Observatorio*, se presentó por primera vez en junio de 2008 en la ciudad de Gijón, en el contexto de la exposición Banquete, Nodos y Redes. También en Karlsruhe (Alemania), Valencia y Barcelona.



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández

MAKER TE
LA
MATIN

FO

Fashionvictims, 2003.

Práctica artística: *objeto, escultura y wearable.* **Dispositivo:** *creación propia.* **Conectividad:** 1G/2G. **Registro** *datos y audios.*
Frecuencia: 450 MHz y 1800 MHz.

Fashionvictims fue un proyecto de diseño crítico, creado por Agnelli Davide, Buzzini Darío y Drori Tal. Desde el Interaction Design Institute Ivrea en Italia, donde subvertían el comportamiento esperado de un objeto cotidiano para crear y aumentar la conciencia sobre el tema de la comunicación móvil. En el mundo actual, la tecnología tiene como objetivo ser transparente e invisible, simplemente sirviendo su función básica de hacer nuestra vida más fácil. Al producir un resultado físico con cada llamada, el teléfono móvil se reveló en toda su extensión y se experimentaba la intrusión en el espacio privado que potencialmente tenemos en el contexto público.

Fue un ejemplo de un trabajo *wearable* conceptual que desdibujaba los límites entre el arte, la artesanía, los gadgets, y el diseño y donde se utilizaba la funcionalidad como recipiente con el fin de criticar los nuevos códigos sociales que han sido creados por el uso generalizado de la tecnología, explorando la invasión del espacio físico y personal resultante del uso generalizado de teléfonos móviles, inspirado por los cuentos Hertzianos de Anthony Dunne.

Un bolso, una camisa y un sombrero, fueron las primeras prendas diseñadas, que cambiaban permanentemente de color como reacción a la señales de telefonía que les rodeaba, creando la impresión de sangrado mediante pequeñas fugas de pigmento rojo sobre la superficie blanca y neutra de la tela.

Los creadores resumieron su proyecto como “una exploración del mundo invisible detrás de la comunicación móvil a través de la ropa y de la propia ropa.” Y “el surgimiento de un nuevo: lenguaje corporal, definición del espacio privado frente al espacio público, los conceptos de presencia, tele-presencia y la atención, así como la aparición de nuevos códigos sociales.”



INGEBORG MARIE DEHS THOMAS

The bubbles of radio, 2014.

Práctica artística: *libro y objeto.*

En este proyecto titulado *The bubbles of radio*, la artista Ingeborg Marie Dehs Thomas utilizó un diseño crítico y visual, como una forma de explorar las distintas ondas que permean la ciudad contemporánea.

El proyecto se inspiraba en los cuentos hertzianos de Dunne, así como en otros proyectos de diseño críticos o de servicios relacionados con el paisaje de la radio, o en los libros ricamente ilustrados sobre la botánica, la zoología y la historia natural. El resultado tomó forma de una Enciclopedia de ondas de radio que contenía una selección de los tipos de “especies” que habitan en el espectro radioeléctrico.

Armada con un conocimiento amplio y avanzado en el uso, aplicación y aspectos técnicos de cada tecnología de radio, creó visualizaciones ficticias de las formas de las ondas de radio. Estas fueron expresiones imaginativas basadas tanto en la creatividad personal, como en los datos técnicos o científicos, como en el alcance y la intensidad de la señal.

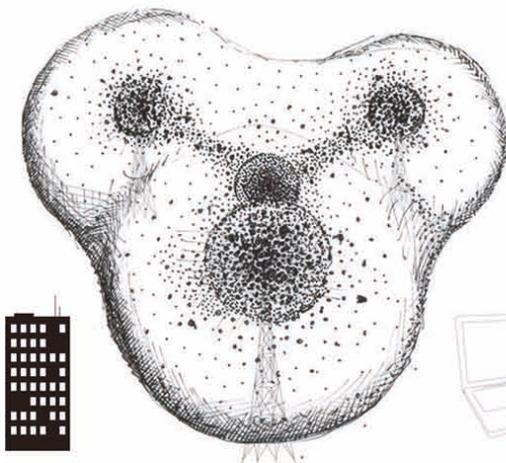
Seis tecnologías de radio contemporáneas se visualizaron: Bluetooth, DMB, GSM, RFID, Wi-Fi y Zigbee. Como guía, la obra incluyó una escala visual, donde se medía de manera útil la escala del dispositivo, en relación con el cuerpo y un edificio, proporcionando una idea visual, en un contexto, donde la forma, la textura, la dirección y la densidad, daban sentido a cada tecnología. Estas visualizaciones no estaban destinadas a ser técnicamente precisas o el ofrecer información procesable, en su lugar, proporcionaron una propuesta visual lúdica para reflexionar y considerar la radio como algo tangible.

**Elektromagnetische
Felder**

**Electromagnetic
Fields**

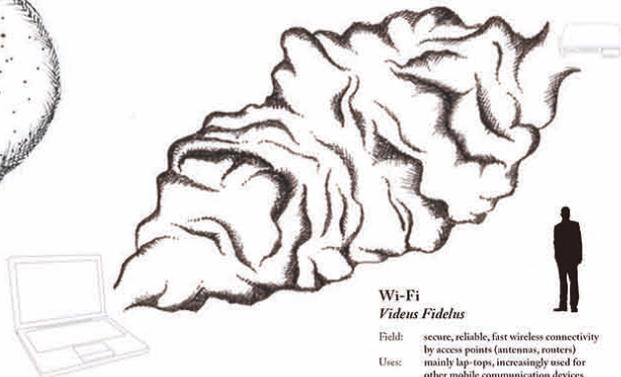
**Elektromagnetische
Felder**

**Champs
Electromagnetiques**



GSM - Global System for Mobile communication
Sperum Magna Globalum

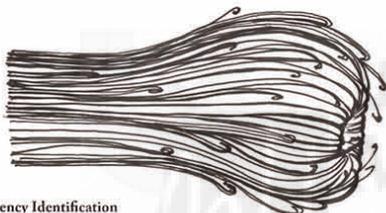
Field: cellular network (a cell being a transmission point, with a base station antenna)
Uses: mainly mobile phones
Range: depending on various conditions: 200 meters up to 35 km
Capacity: 13 kbit/s



Wi-Fi
Viduis Fidelus

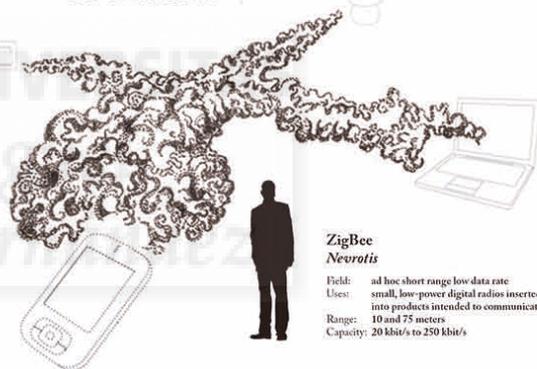
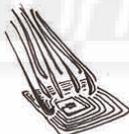
Field: secure, reliable, fast wireless connectivity by access points (antennas, routers)
Uses: mainly lap-tops, increasingly used for other mobile communication devices
Range: from a single room to many square miles
Capacity: 11 Mbps (802.11b) or 54 Mbps (802.11a or g)

**the
bubbles
of Radio**



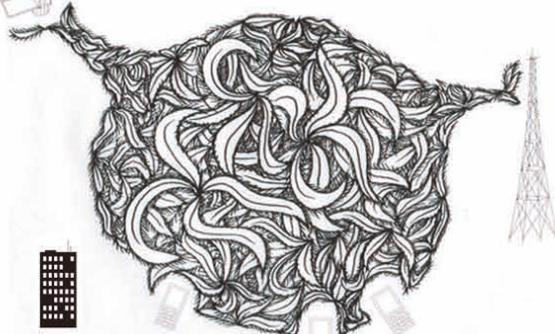
RFID - Radio Frequency Identification
Raptus Arphadus

Field: automatic identification method, using radio waves
Uses: RFID tags integrated in a product, animal, or person
Range: Passive tags 1 cm - a few metres. Many active tags have practical ranges of hundreds of metres
Capacity: from 128-bits to 2.840 bytes depending on size and activeness



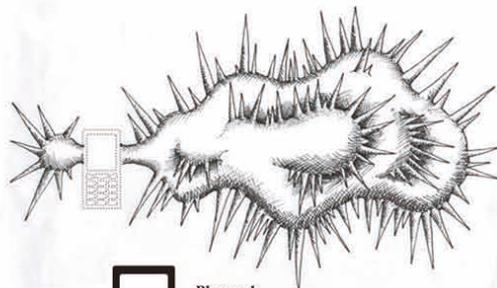
ZigBee
Neurotis

Field: ad hoc short range low data rate
Uses: small, low-power digital radios inserted into products intended to communicate
Range: 10 and 75 metres
Capacity: 20 kbit/s to 250 kbit/s



DMB - Digital Multimedia Broadcasting
Sperum Elektrum Multanum

Field: radio transmission using satellites and radio towers
Uses: mobile devices
Range: potentially worldwide, FM Coverage
Capacity: 1 Mbps at max. 200 km/h



Bluetooth
Neurotis Dentus Aquarae

Field: Short-range, ad-hoc
Uses: mobile phones, laptops, PCs, printers, digital cameras, video game consoles
Range: between 1 to 100 meters
Capacity: currently up to 2.1 Mbit/s



Indications of proportions, in comparison to a mobile phone, a human being and a building; typically measuring approximately 10 cm, 1.8 metres and 20 metres. Not to scale. Rough guides only.



ANTHONY DEVINCENZI

Invisible Forces, 2010.

Práctica artística: *fotografía y vídeo.* **Dispositivo:** *creación propia.* **Registro:** *campos magnéticos (datos).* **Frecuencia:** *50 Hz - 27 MHz.*

El proyecto *Invisible Forces* proporcionó un marco para la medición y cartografía espacial de la radiación electromagnética. En busca de lo invisible de las radiaciones, DeVincenzi creó un sistema para poder visualizar los campos que rodeaban los aparatos electrónicos. Un circuito especial, equipado con una sonda de bobina que leía las fluctuaciones en el campo electromagnético y de forma inalámbrica devolvía la intensidad en forma de datos.

La sonda rastreaba las interferencias mediante el uso de algoritmos de detección de color y de umbral, a través de un mapa de profundidad de la Kinect. Una vez que se recibían las lecturas de valores significativos, los datos se transmitían desde el circuito a través de un módulo bluetooth incorporado a una placa Arduino Pro. Las lecturas se almacenaban como puntos en un archivo XML, luego se procesaban, se renderizaban y se volvían visibles como una nube de puntos.

La obra se parece plástica y conceptualmente a *Immaterials. Ghost in the field*, vista anteriormente.

Web del proyecto: <http://www.thinkwithdesign.com/#830306/INVISIBLE-FORCES>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/17459171>



Purple Rain, 2004.

Práctica artística: *instalación. Dispositivo:* *antenas UHF y VHF de creación propia. Conectividad:* *radio televisión analógica.*

Registro: *audio y vídeo. Frecuencia:* *30 a 3000 MHz.*

Purple Rain, fue una proyección interactiva, una ficción generada por computadora, basada en una montaña real de Nueva Zelanda. El vídeo proyectado, era sensible a las señales de radiodifusión televisiva analógica del medio ambiente local, y que eran capturadas por antenas en la misma sala expositiva. Un sistema informático complejo usaba esas señales para activar acciones en el vídeo, y aunque lo que sucedía en la pantalla se basaba en patrones, la forma precisa en que ocurría variaba con las fluctuaciones de las señales de radio capturadas.

La obra visualizó y reveló la presencia omnipresente pero invisible del espectro, un paisaje paralelo que consistía en vibraciones y señales electromagnéticas, algunas hechas por el hombre y algunas naturales. En esta pieza, la decodificación dominó sobre la codificación, ya que el ordenador transformó las señales invisibles en visibles al influir en el vídeo de la montaña. Existía una correlación que se estableció entre las fuerzas invisibles de poder místico de la naturaleza y el bombeo de miles de vatios a través de las frecuencias de la magnetosfera.

Lo presentado en esta instalación, estaba íntimamente conectado con los poderes invisibles del espectro electromagnético, la perturbación, el viento o la avalancha del vídeo. Fue como un testamento digital de las fuerzas de la naturaleza que permanecían ocultas.



UNIVERSITAT
MIGUEL
HERNÁNDEZ

Sky Hear, 2004.

Práctica artística: *intervención.* **Dispositivo:** *móviles.*

Conectividad: *3G y 4G.* **Registro:** *audio.* **Frecuencia:** *900 MHz y 1800 MHz.*



Los campos electromagnéticos, como hemos visto a lo largo de la tesis, existen en casi todas partes en nuestra atmósfera, pero en particular, las zonas urbanas tienen un espacio hertziano diverso, conformado por mensajes de texto, llamadas de teléfono móvil que se superponen, emisiones de televisión, apertura de puertas de garaje, que interfieren con las transmisiones de

radio y datos de los ordenadores portátiles inalámbricos, etc. *Sky Ear*, fue una investigación espacial de algunos de estos fenómenos, puesto que mostró cómo el espectro invisible invade nuestro entorno y también cómo nuestras llamadas de teléfono móvil y mensajes de texto afectan delicadamente los nuevos campos electromagnéticos existentes.

La obra flotaba a través del cielo, gracias a una estructura no rígida de fibra de carbono que formaba una “nube” junto con mil globos de helio. Éstos brillaban intensamente en la noche por un sistema de iluminación LEDs que se activaba por varias docenas de teléfonos móviles que actuaban como receptores.

Los globos contenían circuitos en miniatura con sensores que respondían a los campos electromagnéticos, en particular, las redes de los teléfonos móviles. Cuando éstos se activaban, los circuitos mandaban órdenes para que los LEDs de colores ultra brillantes se iluminaran, es decir, las perturbaciones en los campos electromagnéticos dentro de la nube alteraron los patrones de brillo de los globos, transformando la topografía hertziana local.



UNIVERSITAS
Miguel
M. Hernandez



Spirit photographs, 2014.

Práctica artística: *fotografía y dispositivo.* **Dispositivo:** *dispositivo propio Kirlian Device.* **Conectividad:** *Wi-Fi.* **Registro:** *datos.* **Frecuencia:** *2,4 GHz.*



Spirit photographs, fue una serie de fotografías realizadas con un dispositivo de creación propia de Luis Hernán, el Kirlian device, un instrumento diseñado para revelar y visualizar las redes inalámbricas. Llevaba el nombre de Semyon Davidovich Kirlian, la persona que descubrió y perfeccionó, una técnica fotográfica para capturar las descargas eléctricas coronales. Su técnica se ha asociado con la llamada investigación paranormal, especialmente la que involucra el estudio y la captura de aura.

Aunque los objetivos de Hernán no eran paranormales, ya que estaba interesado en capturar y revelar las señales radioeléctricas, y en concreto las señales Wi-Fi.

El cuerpo del dispositivo, estaba construido en contrachapado de abedul y modelado usando un software 3D. En el interior, había una placa Arduino UNO conectada a una antena Wi-Fi, programada para mapear los valores de una red asociando colores en base a un mapa de calor, y estos colores asignados se visualizaban en una tira de LED. En palabras del artista: “Atravesar cualquier espacio significa atravesar las geometrías generadas por la radio analógica, las señales de Wi-Fi de alguna estación cercana, bluetooth, redes de celular, señales del GPS”, continúa. “Pensar en el contenido del aire que nos rodea es fascinante, en cualquier momento nos encontramos flotando en una nube intangible e invisible de ondas electromagnéticas” .

El dispositivo fue diseñado para ser utilizado como un instrumento fotográfico en un entorno preformativo, como podemos ver en su serie de fotografías. La obra tiene ciertas influencias de los trabajos realizados por Semiconductor y Timo Arnall.

Web del proyecto: <http://www.digitalethereal.com>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/81541763>



Accessible Route
Architecture Building
Route to Accessible Exit

DAN HILL

Wi-Fi Structures and People Shapes, 2009.

Práctica artística: vídeo y fotografía. **Dispositivo:** Nokia e65 y portátil macbook pro. **Conectividad:** WI-FI. **Registro:** datos. **Frecuencia:** 2,4 GHz.



Lo que propuso Dan Hill con su obra *Wi-Fi Structures and People Shapes*, fue una representación visual de la señal Wi-Fi de una biblioteca, State Library of Queensland (Biblioteca Estatal de Queensland), para ayudarnos a entender el fenómeno y la influencia de las redes inalámbricas, haciendo visible lo invisible a través de

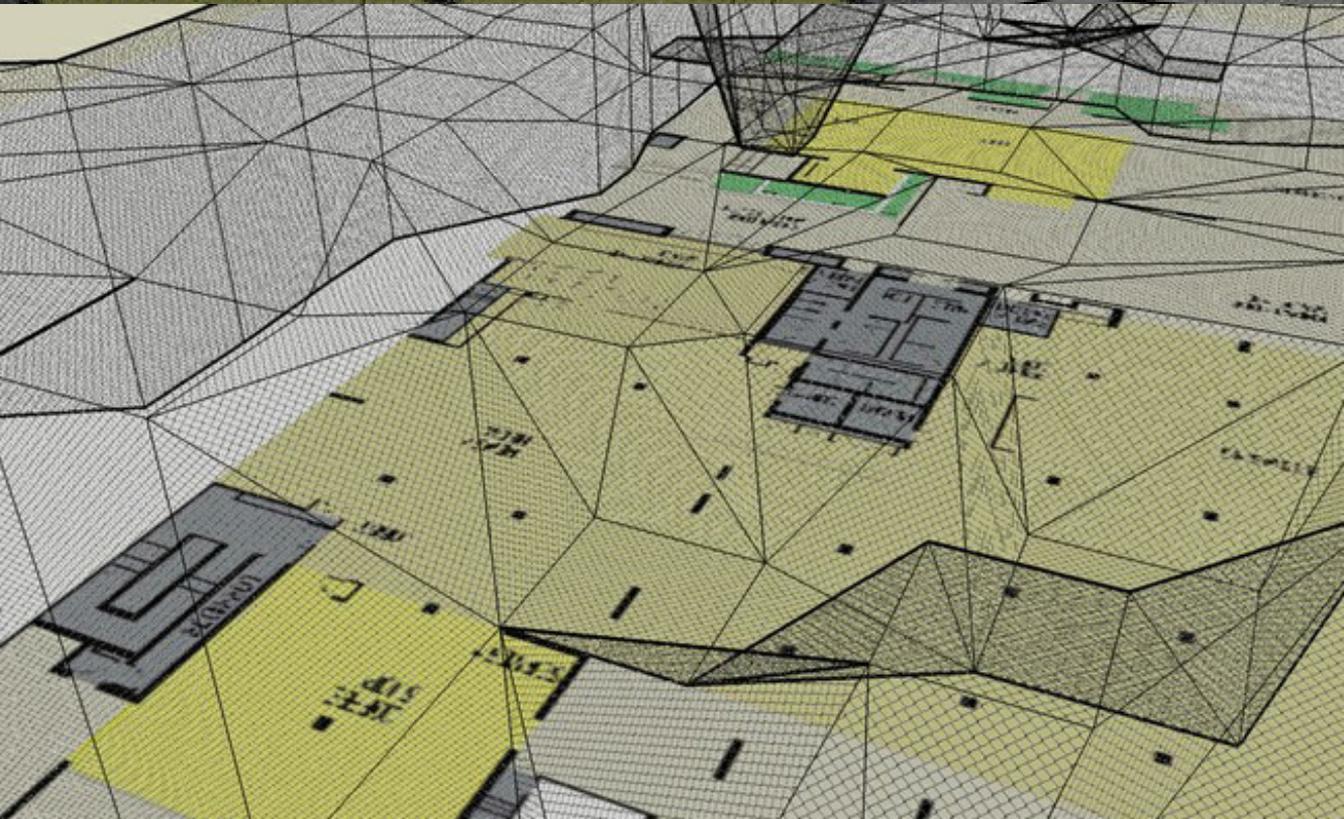
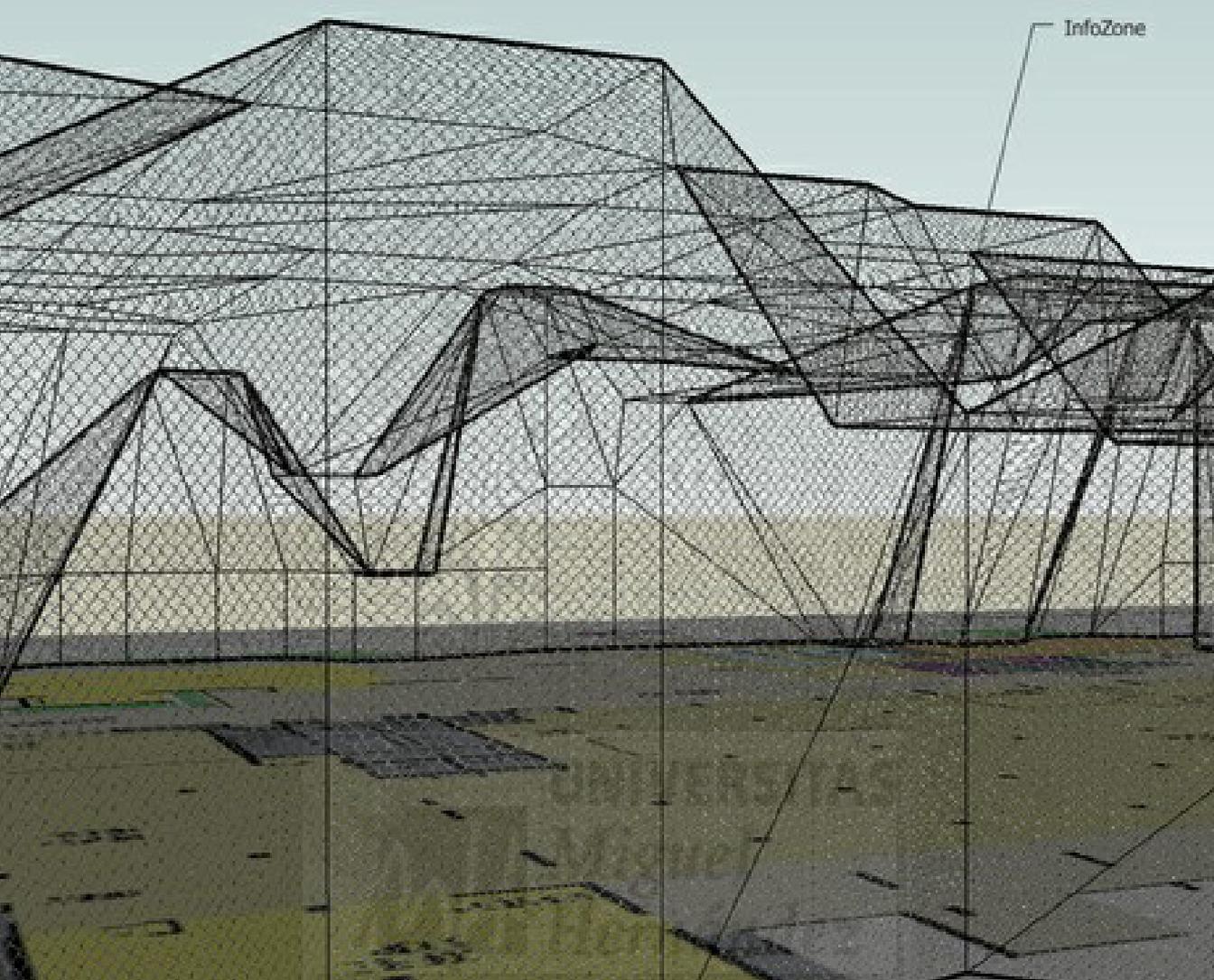
una forma de traducción. Esta representación en particular fue un modelo 3D, que tomó forma de vídeo y fotografías, donde recogía la intensidad de señal a través del espacio de la biblioteca.

Fuera del seguimiento de los registros del servidor, la conexión Wi-Fi, sólo podía ser percibida a través de la presencia de los propios usuarios, y por supuesto, a través de dispositivos que detectaban Wi-Fi. Dan Hill, en su web, nos comenta el origen conceptual de su pieza: “veíamos gente por todas partes, con sus rostros iluminados por sus computadoras portátiles, reunidos en esquinas, tirados en el suelo, en zonas poco habituales donde la señal era más intensa, modificando el propio uso de espacios”. Hill tomó las lecturas a través del piso de ambos niveles, utilizando un equipamiento básico Wi-Fi con el fin de imitar las condiciones para el usuario medio (en este caso un ordenador portátil MacBook y un teléfono móvil Nokia e65) y fue tomando instantáneas de la intensidad de la señal Wi-Fi a través de las zonas de la Biblioteca.

Si bien el modelo no pretendía ser totalmente exacto, las señales Wi-Fi podían cambiar por diferentes condiciones atmosféricas y la fuerza de la señal percibida podía variar dependiendo del equipo utilizado, le servía para entender su intención, la de presentar las ondas como un nuevo material dentro de las ciudades, junto con el acero, el vidrio y el hormigón.

Web del proyecto: <http://www.cityofsound.com/blog/2008/11/wi-fi-structure.html>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/2185296>



PETER JELLITSCH

Bleecker Street Documents, 2012.

Práctica artística: *instalación.* **Dispositivo:** *medidor de ondas de radio.* **Conectividad:** *Wi-Fi.* **Registro:** *datos.* **Frecuencia:** *2,4 GHz.*

El artista y arquitecto austríaco Peter Jellitsch, decidió crear nuevas formas de representación de las señales de onda Wi-Fi con el proyecto *Bleecker Street Documents*, una instalación que debe su nombre a la calle en la que el artista vivió durante una residencia en Nueva York.

El ser humano siempre ha necesitado construir estructuras para tratar de comprender y organizar su mundo. El hecho de poder representar en esculturas lo invisible de las ondas de una “WLAN-Wireless Local Area Network” es un buen ejemplo de ello. Jellitsch comenzó a usar un medidor de ondas de radio a lo largo del día, dando seguimiento a las variaciones de la señal Wi-Fi en un cuaderno. El registro en papel terminó siendo una serie de cientos de datos escritos a mano que sirvieron al artista para construir un modelo físico, donde un plano blanco servía como base para representar los picos de las señales de forma cronológica.

Aunque fue un concepto y proceso similar, a la obra de Dan Hill, el resultado estético fue diferente, ya que la obra tomó forma de un modelo 3D, una especie de calendarización tridimensional que nos hacía visualizar la fuerza de la señal inalámbrica. Sin embargo, el modelo es únicamente una tercera parte de la pieza; el resto lo conforman el registro de la medición de señales (cuyo proceso duró 45 días) y su respectiva explicación.

Web del proyecto: <http://www.peterjellitsch.com/category/2012/bsd-nyc/>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/88443248>

Cell Phone Disco, 2006.

Práctica artística: *instalación.* **Dispositivo:** *teléfono móvil y smartphone.* **Conectividad:** *3G y 4G.* **Registro:** *audio y datos.*

Frecuencia: *900 y 1800 MHz.*



Cell Phone Disco, fue una instalación interactiva, que permitía visualizar los campos electromagnéticos generados por los teléfonos móviles. Como sabemos, estas ondas no se ven, no se oyen, no se huelen, son invisibles e intangibles para nosotros.

Los teléfonos móviles recibían y emitían ondas electromagnéticas creando un campo alrededor invisible, así que los miles de sensores que formaban *Cell Phone Disco*, se encargaban de detectarlas para hacernos conscientes de su existencia. Estos sensores que formaban la instalación, estaban conectados a unos LEDs que se encendían cuando los teléfonos del público hacía, o recibía, una llamada.

Cada teléfono móvil constantemente transmite ondas de radio con el fin de conectarse a una red y todos los días millones de personas en todo el mundo están transmitiendo sus conversaciones privadas al espectro. Estamos asistiendo a un momento único en la historia, la creación de otra capa (la topografía electromagnética) en el paisaje urbano, a través de la conectividad inalámbrica.

Aunque *Cell Phone Disco* ha sido adoptada por las galerías de arte y museos, su legítimo lugar, según los autores, para visualizar realmente la dinámica de este tráfico omnipresente, es el espacio público.



Single Pixel Wifi Camera, 2006.

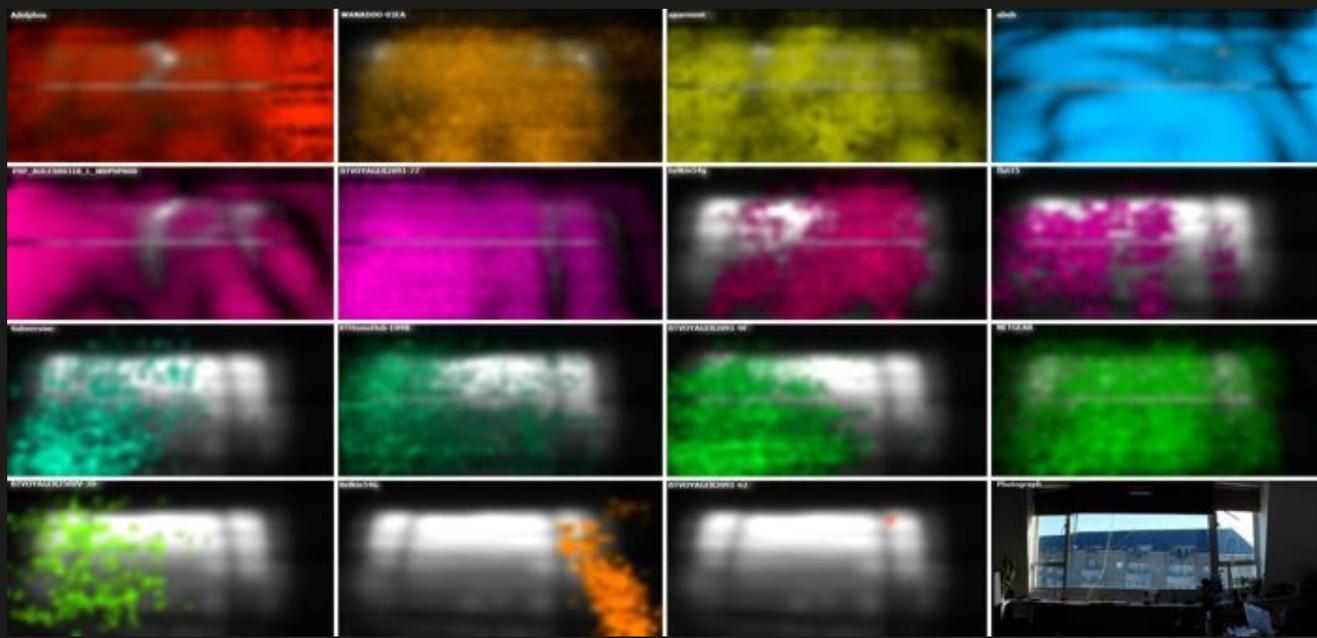
Práctica artística: instalación. **Dispositivo:** *antena de creación propia.* **Conectividad:** *Wi-Fi.* **Registro:** *datos e imagen proyectada.* **Frecuencia:** *2,4 GHz.*

Single Pixel Wifi Camera, fue una cámara que tomaba “fotos” de espacios iluminados por Wi-Fi de la misma manera que una cámara tradicional toma imágenes de espacios iluminados por la luz visible. La cámara revelaba el espacio electromagnético de nuestros dispositivos y las sombras que se creaban dentro de dichos espacios, en particular la de nuestras redes Wi-Fi que se hallan cada vez más en nuestra vida cotidiana, en las cafeterías, oficinas y viviendas de todas las ciudades del mundo desarrollado.

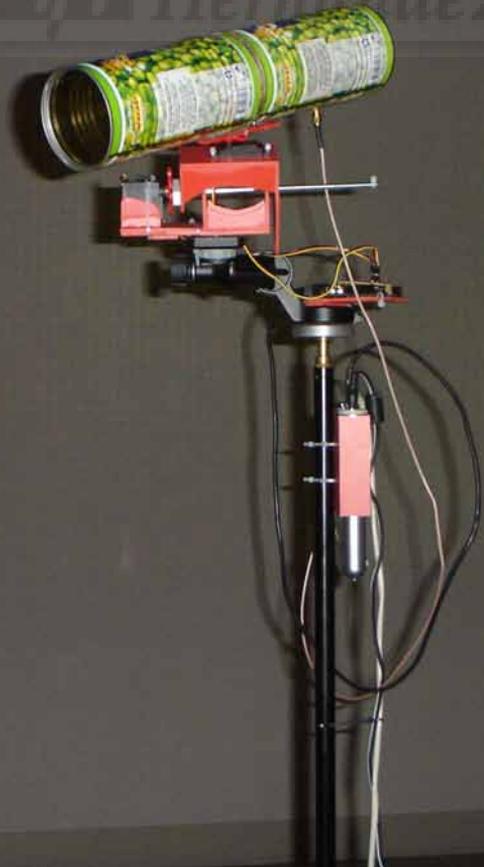
La cámara se construyó a partir de una antena direccional hecha de latas de guisantes, que tenían el diámetro perfecto, para actuar como una antena de guía de ondas altamente direccional para las ondas de radio Wi-fi. Esta antena direccional se movía alrededor, sobre su eje, con dos motores para cubrir el espacio expositivo, paso a paso, píxel a píxel.

Las fotografías mostraban cómo nuestras estructuras físicas estaban iluminadas por este fenómeno electromagnético e incluso reflejaban las sombras proyectando nuestros cuerpos dentro de tales espacios “hertzianos”. Las ondas de radio en la longitud de onda Wi-fi, se comportaron de manera similar a las ondas visibles, reflejándose en casi todos los objetos sólidos en diversos grados, al igual que cuando vemos colores.

Los artistas siguen investigando y trabajando para conseguir grabar en vídeo, ya que hasta la fecha, con la cámara, sólo se puede tomar fotos a tiempo real del Wi-fi.



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández



Panoramic Wifi Camera, 2008.

Práctica artística: instalación. **Dispositivo:** *antena de creación propia.* **Conectividad:** *Wi-Fi.* **Registro:** *datos e imágenes en monitor.* **Frecuencia:** *2400/2482 MHz.*

Panoramic Wifi Camera creó una imagen panorámica en vivo de la porción del espectro cercana a los 2,4 GHz, donde se encontraban las ondas de radio de los sistemas Wi-Fi, bluetooth, ZigBee, cámaras inalámbricas y los hornos microondas.

La cámara era mucho más precisa que su antecesora y cubría más espacio en su lectura. La componían 20 antenas direccionales (20 Single Pixel Wifi Camera) y estaban colocadas en una estructura de madera. Cada una en un ángulo ligeramente diferente, para cubrir uniformemente una vista vertical. Esta estructura giraba lentamente alrededor, explorando el espacio invisible en busca de la actividad de radio y podía tomar alrededor de 5.000 mediciones de intensidad de las señales por segundo, en porciones de 22 MHz entre 2400-2482 MHz.

Estas mediciones del espectro se podían ver en tiempo real a través del monitor de televisión conectado en circuito cerrado.



2.402 2.407 2.412 2.417 2.422 2.427 2.432 2.437 2.442 2.447 2.452 2.457 2.462 2.467 2.472





UNIVERSIDAD
Miguel
Hernández



- **Sonificación:** transformar lo invisible del espacio hertziano en perceptible a través del sonido, hacer perceptible de forma sonora ondas portadoras de datos, campos electromagnéticos y ondas de radio naturales sin modular. Los demás elementos que puedan acompañar a la obra, se utilizan para el ocurrir del hecho sonoro, siendo secundarios.
 - THOMAS ASHCRAFT, *Solar Flare Patrol*, 2006/2014.
 - JEAN PIERRE AUBÉ, *V.L.F. Natural Radio*, 2000.
 - JEAN PIERRE AUBÉ, *Spying the Electromagnetic Workforce*, 2005.
 - MATTHEW BIEDERMAN, *Tuning Corridor*, 2003.
 - LESLIE GARCIA, *UberSonic*, 2009.
 - LESLIE GARCIA, *CityListeners*, 2014.
 - DAVID HAINES y JOYCE HINTERDING, *Electromagnetique Composition for Building Plants and Stars*, 2006.
 - MARTIN HOWSE y SHINTARO MIYAZAKI, *Detektors.org*, 2010.
 - ADAM HYDE, ALESKANDAR ERKALOVIC y LOTTE MEIJER, *Wifi*, 2006.
 - NICK KNOUF, *Ætherspace*, 2005.
 - CHRISTINA KUBISCH, *Electrical Walks*, 2004/2013.
 - RADIOQUALIA, *Solar radio station: RT-32*, 2006.
 - MARK SHEPARD, *Hertzian Rain*, 2009.
 - TROIKA (Conny Freyer, Eva Rucki y Sebastien Noel), *Electroprobe Installation*, 2005/2014.
 - TAO G. VRHOVEC SAMBOLEC, *Reality Soundtrack*, 2003/2005.
 - FRANZ XAVER, *Hydrogen RT03*, 2003.

THOMAS ASHCRAFT

Solar Flare Patrol, 2006/2014.

Práctica artística: *Arte Sonoro. Dispositivo:* *radiotelescopio.*

Conectividad: *radio. Registro:* *audio. Frecuencia:* *28 MHz y 21 Mhz.*

Thomas Ashcraft es un naturalista, artista y constructor de instrumentos científicos. Con el tiempo ha establecido un laboratorio importante en su casa en Santa Fe (Nuevo México). Para sus capturas, utiliza una matriz de construcción casera, de cámaras especialmente modificadas fusionadas con telescopios ópticos y de radio. Ashcraft captura y registra fenómenos naturales con alto detalle.

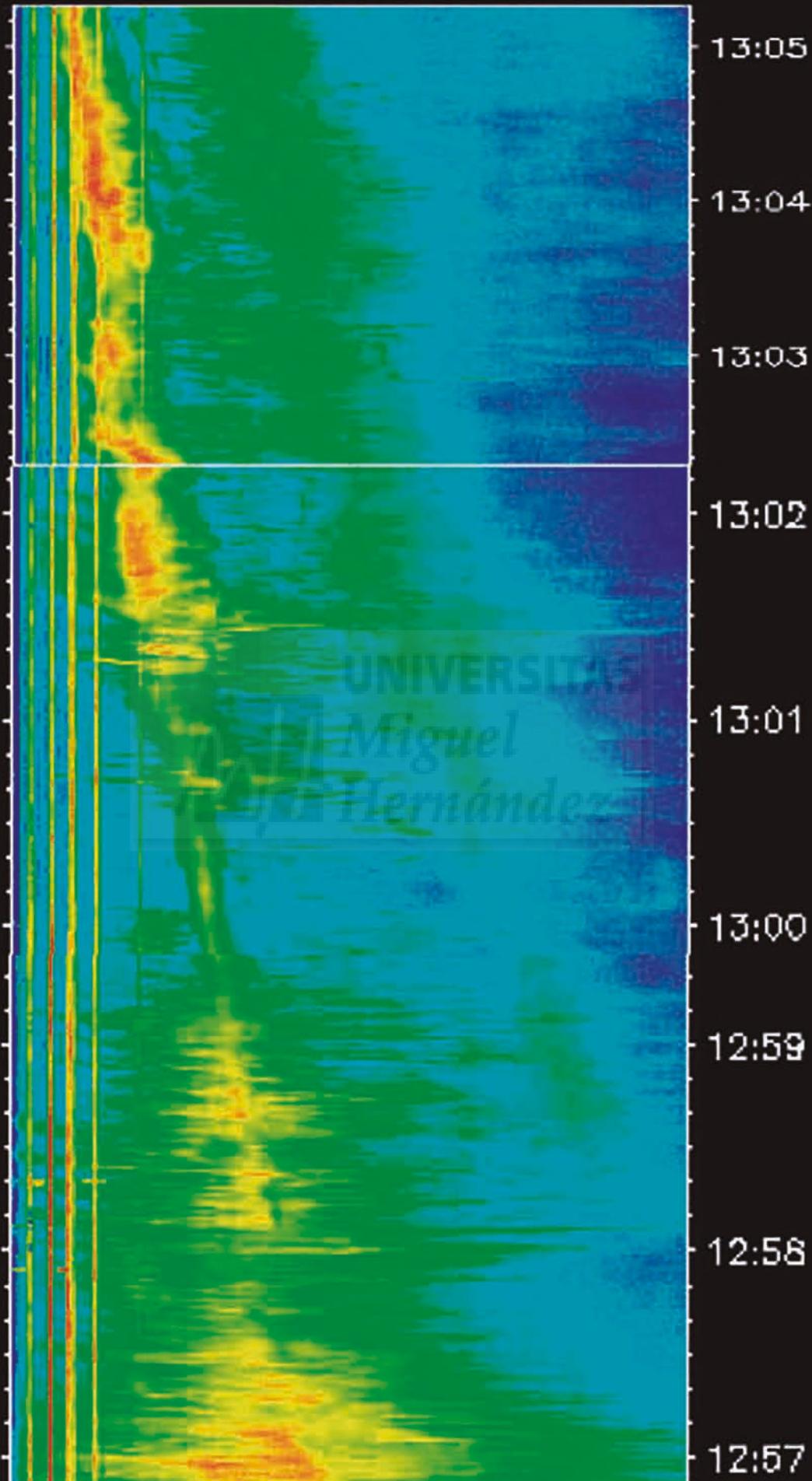
La serie que hemos escogido se centraba en las llamaradas y erupciones solares, transformando los fenómenos en sonidos audibles. Para realizarlas, utilizó un complejo conjunto de instrumentos que escaneaban múltiples frecuencias. Las explosiones, que adjuntamos en el DVD, fueron grabadas con dos radios de onda corta simples conectadas a una antena Yagi de tres elementos, y los archivos de audio fueron recogidos por una grabadora digital. Las emisiones solares de radio eran producidas por electrones acelerados a altas energías por las llamaradas solares. Las oscilaciones de plasma, a su vez, generaban emisiones de radio que se expandían hacia el espacio. El Sol irradiaba (y continúa haciéndolo) en todo el espectro, pero sólo podían ser capturadas señales muy fuertes en las frecuencias de radio de onda corta comunes.

Sus proyectos actuales incluyen, además de las eyecciones de masa coronales solares, la observación de eventos transitorios luminosos (sprites rojos), las ondas de gravedad, bolas de fuego meteóricas y eventos de radio en Júpiter.

Web del proyecto: <http://www.heliotown.com>

Sonidos, enlace: http://www.heliotown.com/Radio_Sun_Introduction.html

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/93097274>



V.L.F. Natural Radio, 2000.

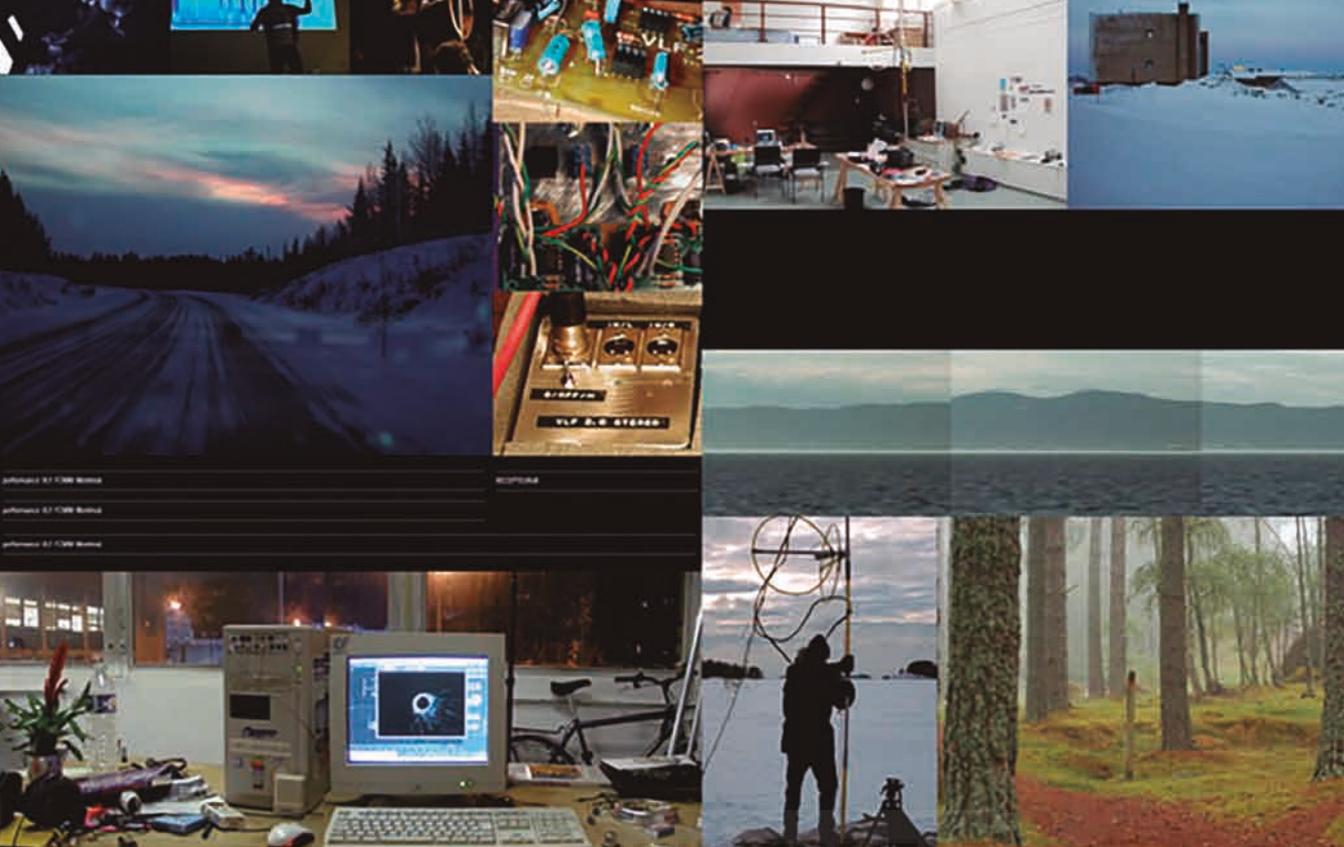
Práctica artística: *puente sonoro*. **Dispositivo:** *antenas*.

Conectividad: *radio VLF*. **Registro:** *audio*. **Frecuencia:** *3 kHz a 30 kHz*.

El núcleo generador del trabajo es la repercusión que conlleva el creciente uso de las ondas VLF para las comunicaciones. Y es que dicho uso artificial, está anulando las ondas producidas de forma natural de los rayos, auroras boreales, las tormentas solares y otras señales llamadas “radio naturales”. Con el tiempo, las ondas VLF naturales serán completamente ahogadas por las señales de los diferentes sistemas de telecomunicaciones.

Aubé utilizó la tecnología para dilucidar los fenómenos naturales imperceptibles. Con esta idea en mente, construyó receptores (antenas de baja frecuencia VLF) de ondas hertzianas muy capaces de captar los fenómenos naturales como las tormentas eléctricas, las auroras boreales, o los vientos solares que causan perturbaciones en la atmósfera superior, y las tradujo a sonidos audibles, amplificando dichas señales.

Es imposible grabar esas señales naturales en las zonas urbanas. Para que puedan ser recogidas hay que alejarse de las líneas eléctricas y de las redes comunicacionales. Y es eso, lo que el artista tuvo que hacer para realizar su trabajo, viajar a diferentes puntos del globo, entre ellos Finlandia o Escocia, para recuperar y documentar los sonidos de radio naturales y hacerlos perceptibles para nosotros.



Spying the Electromagnetic Workforce, 2005.

Práctica artística: *intervención sonora.* **Dispositivo:** *antenas.*
Conectividad: *radio.* **Registro:** *audio.* **Frecuencia:** *3 kHz A 30 kHz.*



Jean-Pierre Aubé ha explorado diversos fenómenos electromagnéticos a través del rango de frecuencias VLF (muy baja frecuencia) desde el año 2000. Pero a diferencia de la obra anterior, en *Spying the Electromagnetic Workforce*, reflexionó sobre

la contaminación electromagnética en tiempo real del edificio o la sala de exposiciones que acogía la muestra, y transmitía además, las lecturas a través de altavoces, revelando a los visitantes la presencia de la contaminación electromagnética en su entorno, a través del sonido.

Las antenas VLF escanearon el flujo electrónico dentro del edificio, recibiendo las señales de los distintos aparatos eléctricos, unidades de CD-ROM, cables de red, accesorios de iluminación, paneles de control de los ascensores, entre otros elementos ubicados dentro de la edificación. Las antenas receptoras capturaban la presencia electromagnética en tiempo real y un sistema en directo, decodificaba la información y la transmitía en forma de audio a través de cuatro altavoces en un proceso de sonificación, haciendo audible lo invisible.



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández



MATTHEW BIEDERMAN

Tuning Corridor, 2003.

Práctica artística: *instalación sonora.* **Dispositivo:** *radio.*

Conectividad: *radio.* **Registro:** *audio.* **Frecuencia:** *30 kHz a 300kHz.*

Tuning Corridor, fue una instalación que utilizaba el cuerpo del espectador como dial móvil, y los movimientos de éste, a través del pasillo, influían en la banda de radio.

La obra fue un corredor vacío, sin elementos visibles extras, el sonido que se escuchaba respondía al movimiento de los cuerpos caminando (mediante sensores) de un extremo al otro de un pasillo. Al moverse por el corredor, se desencadenaba un banco invisible de radios para sintonizar las cadenas locales, a través de la banda FM, en relación a su ubicación dentro del pasillo.

Con *Tuning Corridor*, Biederman enfrentaba al espectador a que tomara conciencia, con su participación, sobre el espectro de radio a su alrededor, mediante su localización física y de la experiencia corporal dentro de la instalación. Revelando que las ondas podían ser modificadas por la presencia del público, al igual que ellas podían alterar su conducta.

Web del proyecto: <http://www.mbiederman.com/filter/public/Tuning-Corridor>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/8262680>



ÜberSonic, 2009.

Práctica artística: *escultura.* **Dispositivo:** *sensores de frecuencia.* **Conectividad:** *Xbee y radio.* **Registro:** *todos.*

Frecuencia: *900, 1800, 2100 MHz y 2,4 GHz.*

ÜberSonic, fueron una serie de piezas open-hardware que utilizaron señales residuales de radio frecuencia para producir procesos de síntesis de sonido. La intención principal era desarrollar una serie de esculturas sonoras capaces de comunicarse como una red, utilizando información física proveniente de distintos sensores. Fue un proyecto que buscaba generar un proceso de sonificación de señales electromagnéticas, imperceptibles a nuestros sentidos.

El desarrollo técnico del proyecto, se basaba en el uso de micro controladores como arduino, y wiring, integrando a éstos, antenas de radio Xbee para las comunicaciones inalámbricas. La captura de la señales se hacía por medio de un sensor de radio frecuencia, diseñado a partir de un pequeño amplificador operacional.

En esta red de dispositivos, los objetos interactuaban entre sí y éstos respondían con sonidos. A su vez, la respuesta de un objeto podía influir en las cualidades musicales de los otros miembros de su red, representado en propiedades como la frecuencia, el tempo, y efectos, entre otros.



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández



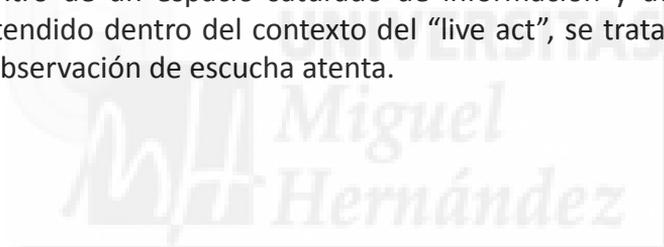
CityListeners, 2014.

Práctica artística: *performance, deriva y objeto.* **Dispositivo:** *creación propia.* **Conectividad:** *bluetooth, WI-FI, 3G y 4G.*

Registro: *todos y audio.* **Frecuencia:** *900, 1800, 2100 MHz y 2,4 GHz.*

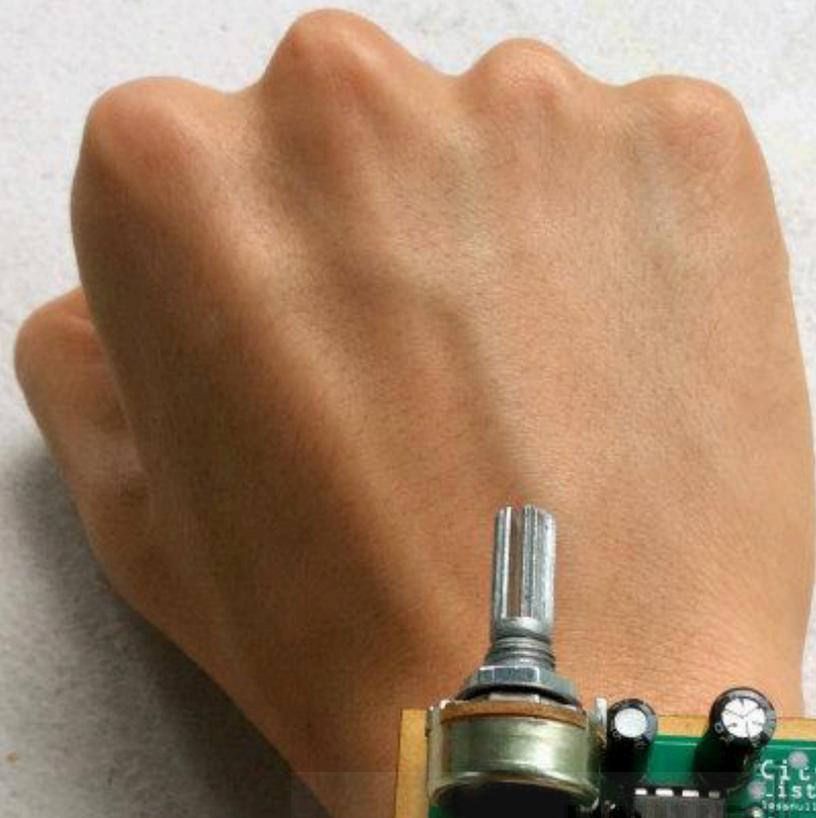
CityListeners, fue un dispositivo diseñado para navegar por la ciudad en busca de fuentes de interferencia electromagnética. El circuito estaba diseñado para traducir estas señales a sonido a partir de un pickup electromagnético (como una pastilla de guitarra eléctrica) y un amplificador de audio. Estas interferencias se presentaban como parte de un paisaje sonoro intangible debido a la velocidad y la cantidad de fuentes que excedían nuestra actual capacidad para percibirles.

El dispositivo, en un principio, se confeccionó como una herramienta para la deriva, dentro de un espacio saturado de información y de señales invisibles. Entendido dentro del contexto del “live act”, se trataba de un utensilio de observación de escucha atenta.



Web del proyecto: <http://lessnullvoid.cc/content/2014/04/citylisteners-2/>

Sonidos, enlaces: <https://soundcloud.com/lessnullvoid/citylisteners-emf-divice> y <https://soundcloud.com/lessnullvoid/residual-electromagnetism-live-act-extract>



Electromagnetique Composition for Building Plants and Stars, 2006.

Práctica artística: *intervención y vídeo.* **Dispositivo:** *antena creación propia.* **Conectividad:** *radio.* **Registro:** *sonidos.*
Frecuencia: *todo.*

El título de esta obra, *Electromagnetique Composition for Building Plants and Stars*, describe con precisión la naturaleza formal del trabajo presentado por Hinterding y Haines, puesto que introdujeron el electromagnetismo de las plantas, del edificio y de las estrellas en la muestra.

Hinterding y Haines, investigaron y exploraron durante dos semanas la zona alrededor de la Mediateca de Sendai, en Tokio (lugar de la exposición), con antenas portátiles realizando grabaciones de audio de los campos electromagnéticos cercanos y grabadoras de vídeo digital, para ver y experimentar, el entorno físico y ambiental.

Haines señaló que se trataba de una exposición donde había una preocupación por las fuerzas invisibles, como de las estructuras visibles en las que se podían encontrar: un vídeo digital de follaje ligeramente brillante (grabado de un río que corría a través de Sendai, con una amplificación de los niveles verdes), donde el sonido que se escuchaba era el producido por el electromagnetismo de las propias plantas; una enorme antena (una bobina de cobre) realizada a escala con la estructura del edificio diseñado por Toyo Ito (que captaba la radiación de baja frecuencia proveniente del propio edificio, desde alrededor de Sendai, y desde el espacio, la Vía Láctea); y otros ovillos de hilo de cobre (más pequeños), que fueron colocados en vitrinas y también conectados en el sistema de sonido, capturando distintas frecuencias.



Detektors.org, 2010.

Práctica artística: *mapa, paisaje, objeto y deriva. Dispositivo:* *creación propia y grabadora de audio. Conectividad:* *WI-FI, bluetooth, gsm umts, gps. Registro:* *datos y audio Frecuencia:* *100 MHz - 5GHz.*

Detektors, sugirió una nueva forma o método de la deriva situacionista, las posibilidades que nos ofrecían las oscilaciones electromagnéticas de la computación ubicua, y los dispositivos electrónicos en el espacio de la ciudad. Fue un proyecto de colaboración abierta y utilizó estrategias sónicas para hacer audibles los paisajes informacionales ocultos de nuestro tiempo. A diferencia de otros proyectos similares, con *Detektors* también se podía escuchar la banda de alta frecuencia. Esto significaba que se podían escuchar modulaciones de Wi-Fi, Bluetooth, GSM, UMTS, GPS y otros sistemas de transmisión que se encontraban en la región entre 100 MHz-5 GHz del espectro.

El proyecto planeó construir progresivamente una base de datos en línea con grabaciones del campo electromagnético, donde colaboradores pudieran subir grabaciones individuales de sus entornos. La base de datos estaba vinculada a un mapa del mundo (google maps), donde se podría navegar a través de las diversas grabaciones y vagar a través de los mapas. Los sonidos registrados y generados por los usuarios revelarían una geografía electromagnética oculta del entramado urbano y rural, en busca de expandir la preocupación de los fenómenos electromagnéticos y para observar las interacciones sutiles y abstracciones inherentes, que se sucedían en dicho contexto, revelando otra ciudad, nuevos modos de comunicación y transmisión que permanecían ocultos.

La idea recuerda al proyecto del colectivo gallego escoitar.org, que trabajan, entre otras cosas, en la construcción de un mapa sonoro global, desde una perspectiva ecológica, con archivos de audio localizados.

detektors

*the rhythms of electromagnetic emissions, their
psychoeophysics and micrological auscultation*

October 20th, 2010

Underground Train Ooedo Line (Shinjuku-nishiguchi to Ueno-Okachimachi)

A train ride completely underground from with the **Ooedo Line** from Shinjuku-nishiguchi to Ueno-Okachimachi. You can hear the wifi network (steady monotonous rhythm) provided by the owner of the line at each station (there must be 9 stations). The first 4min detektor was waiting for the train. 2nd train station is coming closer at 05:18, 3rd 08:25, 4th 10:32, 5th 12:15, 6th 14:16, 7th 18:44, 8th 20:24 and the 9th 22:44. Before each station you can hear the same sonic process. Maybe it is the mobile phones establishing connection to BTSs? Very strongly pulsed signals.

Ooedo Line



Map powered by **MapPress**

Posted by admin in **Map and Database**, **Metropolis** | **No Comments »**

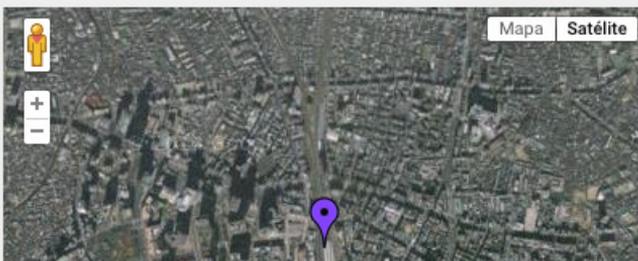
Comments (0)

October 20th, 2010

Shinjuku Station walk around

A walk around the **JR Shinjuku Station**, which is one of the most busy train stations in Japan. You can hear the density of the trans-sonical infoscape quite well (wifi, 3G-mobilephones, BTSs, GPS and other unrecognizable signals). Outside the labyrinthine building (9:09 and 14:33) the detektor gets overloaded due to the presence of many BaseTranseiverStations (BTS).

Shinjuku Station walk around



Pages

[about](#)
[chronology](#)
[theory](#)
[map overview](#)
[manual](#)
[circuit/ device](#)
[contact](#)

Keywords

Database only
Unwanted Emissions
Harddisks
Mobilephones
Photo Camera
Wireless
Map and Database
Indoor
Metropolis
Outdoor
Rural
Sky

Feeds

RSS Contents

Access

Log in

Wifi, 2006.

Práctica artística: *objeto y dispositivo. Dispositivo:* *creación propia. Conectividad:* *Wi-Fi. Registro:* *datos y audio.*

Frecuencia: *2,4 GHz.*

Bajo el lema “Wifi, te mantiene en sintonía con sus vecinos” se presentó este dispositivo. La pieza Wifi, permitió sintonizar la World Wide Web con un simple receptor similar al que se utiliza para escuchar la radio, de hecho es exactamente lo mismo. Y es que, cuando alguien usa su ordenador portátil con conexión inalámbrica Wi-Fi, funciona como un transmisor, al igual que los transmisores que tienen en las estaciones de radio. Para escuchar la radio se necesita un receptor especial y para escuchar las redes Wi-Fi, se necesita Wifi.

En su web, promocionaron el dispositivo como una forma de poder espiar a los vecinos: “Con Wifi encontrará emocionantes cosas nuevas que suceden en su vecindario. Sintonice a sus vecinos y escuche nuevas tecnologías como la mensajería instantánea y el correo electrónico!” “Ni siquiera tiene que tener una conexión con lo que todo el mundo está llamando a la World Wide Web! Sólo encienda *Wifi* y averiguar qué está sucediendo en la World Wide Web en su vecindario”. Y continuaban: “si alguien cercano está navegando en Internet en modo inalámbrico, simplemente seleccionas el canal derecho y el ajuste en su “Dirección IP”. Pero, no se preocupe, usted no necesita saber cuál es su “Dirección IP”, de hecho ni siquiera necesita saber lo que es una dirección IP! Basta con mover el dial hasta que escuche sus mensajes de correo electrónico o lo que están diciendo en las salas de chat”.

En futuras versiones de *Wifi*, los creadores apuntan que también será posible escuchar lo que los vecinos estén diciendo a través de los nuevos teléfonos de voz sobre IP o lo que se puedan descargar través de sistemas P2P.



UNIVERSITAS
Jember

Ætherspace, 2005.

Práctica artística: *wearable* y *objeto sonoro*. **Dispositivo:** *sistema de antena de creación propia*. **Conectividad:** *radio*.

Registro: *audio*. **Frecuencia:** *todo el espectro*.

Ætherspace, fue una pieza *wearable*, que traducía las ondas electromagnéticas del espacio hertziano, en ondas sónicas audibles, dando al usuario una mejor comprensión del mundo invisible que le rodea.

El artista parte de la premisa, de que nuestra percepción del mundo es bastante limitada. Si bien, la riqueza de nuestra experiencia es profunda, variada y única, habrían límites físicos definidos por nuestras habilidades fisiológicas. Por ejemplo, la retina humana se limita a la visualización de una pequeña porción del espectro electromagnético, dejando gran parte en la total oscuridad, aunque en la actualidad, utilizando diversas tecnologías modernas, como los teléfonos móviles, la radio y la televisión, podemos ampliar el rango; aunque no podamos experimentarlo directamente.

Puede parecer absurdo hacerse preguntas como: ¿Cómo se ve la radiación? ¿Cómo suena? ¿De qué manera podemos explorar estas ondas invisibles? Sin embargo, éstas son las mismas preguntas que el proyecto *Ætherspace* abordaba. Y es que, los efectos finales de las ondas influyen en nuestras vidas, sin embargo, la comprensión y el conocimiento general de estas señales, se queda muy atrás.

El propio artista nos describe el concepto y el funcionamiento de la pieza: “Con *ætherspace* me gustaría hacer que el espacio hertziano sea audible, hacer sonido de lo invisible. En pocas palabras, transductores/antenas portátiles recogerían las diversas ondas del espacio hertziano, mientras caminas por la ciudad, el hogar o el lugar de trabajo. Y mediante un algoritmo, a tiempo real, lo traduciría a la gama del espacio hertziano que si es audible. Alimentando unos auriculares. El usuario tendría entonces una representación sonora del éter invisible.”



UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Miguel

Hernández

Electrical Walks, 2004/2013.

Práctica artística: *objeto y deriva.* **Dispositivo:** *auricular de creación propia.* **Conectividad:** *radio.* **Registro:** *audio.*

Frecuencia: *50 Hz- GHz.*

Desde finales de la década de los 70, Christina Kubisch trabaja con un sistema de inducción electromagnética. Pero es a partir de 2003, cuando comenzó una nueva serie de obras en el espacio público, y trasladó su investigación sobre los campos electromagnéticos a los entornos urbanos en forma de paseos por la ciudad. La primera Caminata eléctrica tuvo lugar en Colonia en 2004, y se han repetido hasta el 2013, por diversas ciudades en todo el mundo como: Moscú, Hong Kong, Nueva York, México, Berlín, Londres, entre otras.

Los *Electrical Walks*, fueron paseos, donde el público portaba unos auriculares inalámbricos especiales, sensibles a las cualidades acústicas de los campos electromagnéticos. La transmisión del sonido se lograba a través de las bobinas integradas, que respondían a las ondas electromagnéticas de nuestro medio ambiente. La gama de estos ruidos (sonidos), su timbre y volumen, variaban de un sitio a otro y de un país a otro. Pero tenían una cosa en común: estaban omnipresentes, incluso cuando uno no quería escucharlos. Fuentes luminosas, sistemas inalámbricos comunicación, sistemas de radar, dispositivos de seguridad antirrobo, cámaras de vigilancia, teléfonos celulares, ordenadores, cables del tranvía, antenas, sistemas de navegación, cajeros automáticos, Wi-Fi, etc., creaban campos eléctricos que se ocultaban y eran invisibles, pero que se volvían tangibles a través de dichos auriculares, capturándolos, amplificándolos y convirtiéndolos en audibles. Los sonidos eran mucho más musicales de lo que podrían esperar, habiendo capas complejas de frecuencias altas y bajas, loops de secuencias rítmicas y grupos de señales. Algunos sonidos se parecían mucho en todo el mundo, otros eran específicos de una ciudad.

La serie, *Electrical Walks*, fue una invitación a un tipo especial de investigación sonora, una escucha atenta, con el auricular magnético y un mapa de los alrededores, en el que Kubisch señaló posibles rutas y campos eléctricos especialmente interesantes. El visitante/espectador podía establecer por su cuenta o en grupo, la percepción de la realidad cotidiana a través de la escucha de los campos electromagnéticos.

Web del proyecto: http://www.christinakubisch.de/en/works/electrical_walks

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/54846163>

AJ-58



UNIVERSITAS
KEMAHARAJAWAN
SRIWIJAYA

Solar radio station: RT-32, 2006.

Práctica artística: *instalación sonora. Dispositivo:* *radiotelescopio. Conectividad:* *radio. Registro:* *audio.*

Frecuencia: *12 GHz.*

La obra fue una instalación que se basaba en la exploración en tiempo real de los objetos del sistema solar. Se realizó en Irbene (Letonia), utilizando una antigua antena militar RT-32 de VIRAC como radiotelescopio. La señal se muestreó y transformó a una frecuencia audible y transmitida en vivo a través de Internet. Un equipo de artistas en Dortmund estuvo convirtiendo el ruido del espacio, en tiempo real, modelando el sonido y mezclándolo para que los espectadores pudieran escucharlos. Las ondas de radio emitidas por el Sol producen una gran cantidad de energía electromagnética que puede ser detectada por los instrumentos de radio en el espacio y en la tierra. De hecho, tal es el vigor de nuestro sol, que sus llamaradas están constantemente interactuando con nosotros y a menudo interfieren con los equipos de comunicaciones electrónicos basados en las ondas de radio. Los oyentes pudieron escuchar el planeta Júpiter y su interacción con sus lunas, la radiación del Sol, la actividad de los lejanos púlsares u otros fenómenos astronómicos.

Funcionamiento:

1. Las emisiones eran captadas por la antena RT-32 del radiotelescopio, que era totalmente orientable, tenía una alta precisión de la superficie, pudiendo operar en los rangos centímetros y milímetros. Además amplificaba la señal para su procesamiento.
2. Un receptor de 12 GHz se utilizó para recibir las señales de radio analógica de las fuentes observadas, que luego, mediante el uso de un sistema que constaba de varios convertidores de frecuencia y filtros, se transformaba a una frecuencia audible.
3. Puente sonoro a través de Internet. Las señales de sonido de las observaciones en tiempo real se codificaban, en mp3 y se transmitían a través de un módem GPRS.
4. Exposición. Se modelaba el flujo en tiempo real y lo convertían en un paisaje sonoro del sistema solar en directo.

Esta exposición formaba parte de un proyecto de arte y ciencia (aún vigente), bajo el nombre de "Radio Astronomy" que desde 2004 llevan realizando Radioqualia, donde las ondas de radio del espacio son interceptadas, transformadas y transmitidas vía Internet.

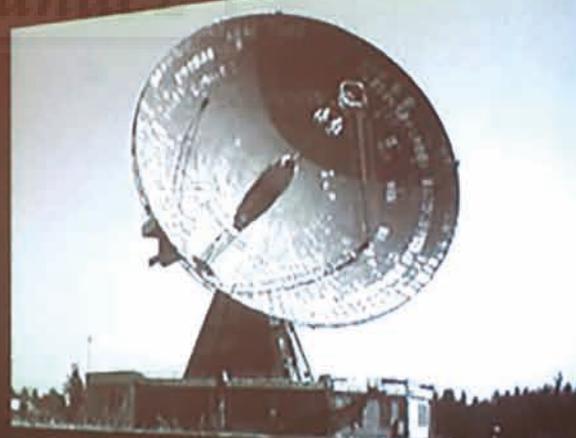


UNIVERSITAS
Miguel
Hernández



D2.1 SYMPOSIUM

Thirty five media artists, community radio activists, radio amateurs and researchers from three different continents gathered



Hertzian Rain, 2009.

Práctica artística: *escultura, wearable y evento.* **Dispositivo:** *creación propia (paraguas, auricular inalámbrico y emisores de radio).* **Conectividad:** *radio (red ad hoc).* **Registro:** *audio.*
Frecuencia: *900 MHz.*



Hertzian Rain fue un evento diseñado para crear conciencia sobre cuestiones relacionadas con la topografía inalámbrica de los entornos urbanos a través de conversaciones telemáticas basadas en el sonido y en el movimiento corporal de los ciudadanos.

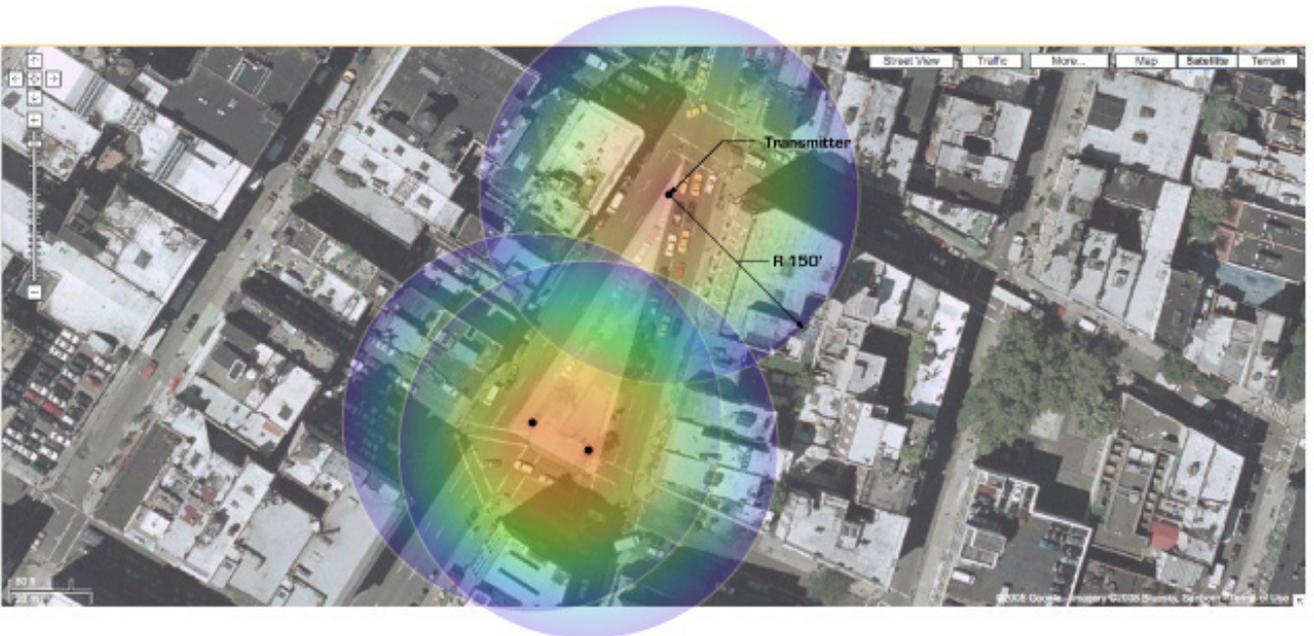
Los participantes llevaban paraguas, creados para la ocasión, de un material que se blindaba del campo electromagnético circundante. Y además, permitían dar forma activamente al espectro, orientando el paraguas de diferentes maneras. Eran capaces de filtrar las señales de radio y seleccionar un único flujo de audio para escuchar, que era audible por unos auriculares inalámbricos sintonizados a esta frecuencia.

Los movimientos de la multitud eran detectados por unos acelerómetros unidos a los paraguas y estos datos se transmitían a nivel local a través de una red inalámbrica ad-hoc, y eran recibidos por los creadores de sonido (ubicados en lados opuestos del espacio urbano, en estaciones móviles), que a su vez, utilizaron estos flujos de datos para modificar los flujos de sonido que fueron enviados al espacio donde se realizó el evento.

El circuito de retroalimentación resultante proporcionó una forma de comunicación indirecta, donde los productores de sonido influyeron en el movimiento corporal de la multitud que, a su vez, influyó en los sonidos que los productores creaban. Además, debido a que los transmisores emitían en la misma frecuencia de radio libre, se creó una zona de interferencia donde múltiples flujos de audio compitieron por el dominio de la señal.



Miguel
Hernández



Electroprobe Installation, 2005/2014.

Práctica artística: *instalación sonora.* **Dispositivo:** *creación propia (electroprobe).* **Conectividad:** *radio.* **Registro:** *audio.*
Frecuencia: *3 Hz a 300 GHz.*



De las cinco instalaciones de la serie, o que han utilizado el Electroprobe (dispositivo de captación electromagnética), vamos a elegir la más reciente, *Electroprobe Instalación # 5*, realizada en el Museo de Arte Contemporáneo de Seúl, en octubre del 2014.

La instalación se realizó con diferentes dispositivos electrónicos dispuestos de forma radial/circular en la sala, con apariencia caótica, alrededor de un conjunto de altavoces y con el Electroprobe unido a un brazo que giraba lentamente desde el punto central.

El Electroprobe analizaba y captaba lentamente la vida oculta de los objetos eléctricos/electrónicos, que se encuentran comúnmente en las casas del siglo XXI, revelando un paisaje sonoro, polifónico, misterioso y cambiante que se creó por estos objetos cotidianos inanimados. Como hemos dicho, aunque pareciera que los objetos estaban desordenados, se colocaron de acuerdo a los tonos inaudibles que producían. Es decir, se organizaban de acuerdo a sus melodías electromagnéticas y creaban un tipo de orquesta magnética que el usuario era capaz de escuchar traducidas en ondas sonoras.



Reality Soundtrack, 2003/2005.

Práctica artística: *evento, deriva e instalación sonora.*

Dispositivo: *radio. Conectividad:* *radio. Registro:* *audio.*

Frecuencia: *30-300 MHz.*

El objetivo de la acción fue presentar una situación real en el espacio público dentro de un plano de ficcionalidad. La intervención sonora alteraba el modo de percepción de un oyente que caminaba por azar cerca del evento. Lo que veía un oyente se convertía en una ficción y el sonido apoyaba lo que él interpretaba. Pero el oyente no percibía el evento como algo que tuviera algún efecto inmediato sobre su propia existencia, sino, más bien, lo aceptaba como un fenómeno estético; esto, sin embargo, se aleja de la realidad.

Las personas participantes en el evento, eran portadoras de sonido mediante pequeños receptores de radio, 25 o más personas (cada una de ellas con 1 receptor de radio). Todos estos receptores transmitían la misma composición electrónica, que se enviaba desde una estación de radio de corto alcance (móvil) o incluso desde una estación de radio existente.

Todos los participantes caminaban juntos por distintas zonas de una ciudad siguiendo como referencia un mapa que ofrecía el artista. El resultado audible de la acción era una nube en movimiento del sonido, que viajaba a través de una ciudad. La duración de la intervención era abierta y flexible, recordándonos los parámetros de la deriva situacionista, siendo alrededor de las 2 horas, lo más habitual.

La versión de la obra *Reality Soundtrack* en formato instalación, consistía en un mural de las instrucciones en una pared y en frente de ésta, un pequeño transmisor de radio con antena que transmitía el sonido. En el espacio, había 25 receptores de radio esparcidos por toda la sala, que transmitían el sonido en una intensidad moderada. También había un vídeo en una televisión que sirvió para mostrar las intervenciones previas y los mapas de actuación.



HYDROGEN RT03, 2003.

Práctica artística: *instalación, Net.art y puente sonoro.*

Dispositivo: *radiotelescopio. Conectividad:* *radio. Registro:* *audio. Frecuencia:* *1420 MHz.*



El proyecto *Hydrogen (RT03)*, consistía en reparar el radiotelescopio de tres metros que ya estaba en funcionamiento en los años 1994 a 1997 y en el 2001, y la posterior adaptación y modernización de este telescopio, para poder retransmitir las señales recibidas a través de Internet.

El radiotelescopio recibía emisiones de hidrógeno (oscila a 1420 MHz) de las estrellas y galaxias. Estas señales emanadas decenas de millones de años atrás, se presentaron acústicamente al oyente en forma de instalación en una sala, un dado gigante que recibía las señales moduladas del radiotelescopio a través de Internet.

Los radiotelescopios, antenas en forma de plato, eran el medio ideal para recibir este rango de onda. Franz Xaver se refería al radiotelescopio RT03, no sólo como receptor de la radiación cosmológica, sino además como una escultura cinética integral. El RT03 no proporcionaba información útil en un sentido estricto, sino más bien el ruido intergaláctico del hidrógeno. A través de la rotación natural de la Tierra, desde la posición actual de la RT03, el ruido se transmitía a través de Internet a la sala de exposiciones.

Latitude: 48.18 N Longitude: 14.00 E (to the Zenit) [here a PIC from the active antenna](#)
Graphic produced with kstars - autorefresh: One per minute - [The - audio stream](#)

Was hörst du? — What you hear...

Activate the stream. The antenna is directed to the center of the image

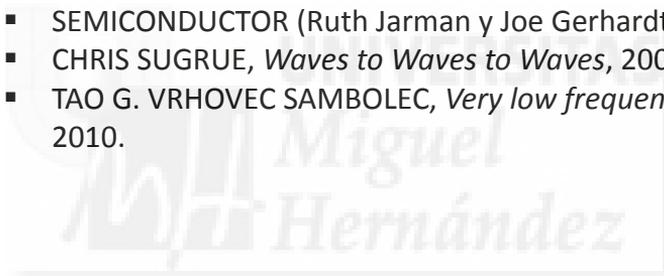


Home
Stream
Connectivity





- **Visualización + Sonificación:** transformar lo invisible del espacio hertziano en perceptible a través de lo visual y lo sonoro, siendo los dos procesos igual de importantes, hasta el punto de que si uno de ellos no está, la obra deja de tener sentido.
 - RAFAEL LOZANO-HEMMER, *Frecuencia y Volumen*, 2014.
 - CARSTEN NICOLAI y MARKO PELJHAN, *Polar (m)*, 2010.
 - HARUKI NISHIJIMA, *Remain in light*, 2003.
 - MARKO PELJHAN, *SPEKTR!*, 2010.
 - MARIBEL POZO y MATEO SISTI SETTE, *Interferences*, 2006.
 - SEMICONDUCTOR (Ruth Jarman y Joe Gerhardt), *Magnetic Movie*, 2007.
 - SEMICONDUCTOR (Ruth Jarman y Joe Gerhardt), *20 Hz*, 2011.
 - CHRIS SUGRUE, *Waves to Waves to Waves*, 2008/2009.
 - TAO G. VRHOVEC SAMBOLEC, *Very low frequency fireplace*, 2010.



Frecuencia y Volumen, 2014.

Práctica artística: *instalación sonora.* **Conectividad:** *cuerpo, antenas y radios.* **Conectividad:** *radio.* **Registro:** *audio.*

Frecuencia: *150 KHz a los 1.5 GHz.*

Frecuencia y Volumen fue una instalación interactiva que permitía a los participantes sintonizar radio frecuencias utilizando su cuerpo. Es una pieza similar a la obra anteriormente vista Tuning Corridor de Matthew Biederman, pero técnica y conceptualmente más compleja.

Un sistema de seguimiento computarizado detectaba las sombras de los participantes, que ellos mismos proyectaban en más de cien metros cuadrados dentro de la nave principal del Laboratorio Arte Alameda. Las sombras escaneaban las ondas con su presencia, posición, y su tamaño controlaba el volumen de la señal. La pieza permitía la sintonización de cualquier frecuencia desde los 150 kHz a los 1.5 GHz, incluyendo el tráfico aéreo, la FM, la AM, la onda corta, redes móviles, satélites, telefonía inalámbrica y radionavegación.

Hasta 48 frecuencias se podían ajustar de forma simultánea y el ambiente sonoro resultante formaba una composición controlada por los movimientos de las personas. Esta pieza sonificaba y visualizaba el espectro radioeléctrico y convirtiendo el cuerpo humano en una antena. Todo el equipo receptor, junto con los dispositivos tecnológicos, se exhibieron en una sala contigua.

El proyecto se desarrolló en un momento en que el Gobierno mexicano se mostró muy activo en el cierre de radio “piratas” en las comunidades indígenas en los estados de Chiapas y Guerrero. Las preguntas que planteaba Lozano-Hemmer con su obra eran: ¿quién tiene acceso al espacio público del espectro radioeléctrico? ¿Por qué hay una asimetría notable en la asignación de frecuencias sólo para el gobierno o los intereses empresariales en detrimento de la creación de comunidades, usos experimentales o artísticos del espectro?



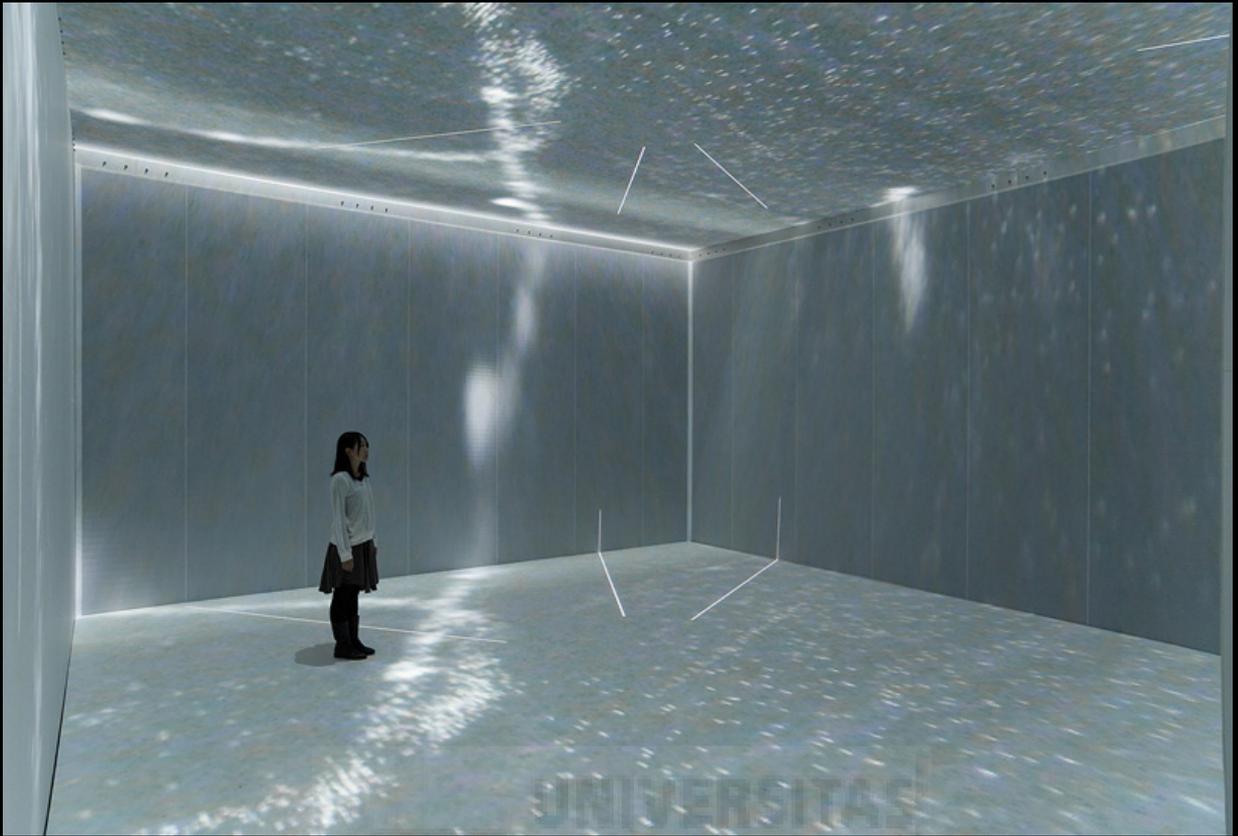
Polar (m), 2010.

Práctica artística: *instalación. Dispositivo:* *contador Geiger y receptores alta frecuencia. Conectividad:* *radio. Registro:* *vídeo y audio. Frecuencia:* *30 MHz a 30 MHz.*

La instalación exploró los fenómenos naturales de la radiación y los confrontó con los límites de la percepción sensorial humana. Nuestra comprensión de la indeterminación básica y la inteligencia no lineal que se encontraba en aparente aleatoriedad en la naturaleza, estaba limitada por las características físicas de nuestros sentidos. La instalación ofrecía una visión inusual de la complejidad de las estructuras naturales y las energías invisibles.

Nicolai y Peljhan con *Polar (m)*, propusieron nuevas perspectivas sobre los ecosistemas globales, con una obra desde la investigación y diseñando métodos de observación del medio ambiente basado en tecnologías de la información y sensores. La instalación estaba compuesta por dos espacios cúbicos reflejados (uno accesible y otro no), un campo generador de radiación y un sistema de observación de la radiación.

Dispuestos en el espacio expositivo, las dos estructuras cúbicas funcionaban como sistemas de creación auto-sostenibles e ilustraban el fenómeno de la radiactividad cósmica y las ondas electromagnéticas, tanto las naturales como las artificiales. Las transformaciones espaciales se manifestaron en gráficos en movimiento y sonidos (datos invisibles hechos perceptibles), revelando nuevos puntos de vista de la tierra y de los datos de radiación y luminosidad cósmica.



Miguel
Hernández



Remain in light, 2003.

Práctica artística: *evento e instalación sonora. Dispositivo:* *creación propia antena y mochila. Conectividad:* *radio.*

Registro: *audio y vídeo. Frecuencia:* *30 kHz a 3000 MHz.*

Lo primero que salta a la vista en la obra de la Haruki es el diseño japonés “mínimo” de las redes que se parecen a los de la captura de mariposas. El participante posee una red en la mano y se pone una mochila en el hombro, pero lo que sigue no tiene nada que ver con que se ejecuta en el prado o la imagen romántica de un hombre en la naturaleza.

Las “redes de mariposa” eran antenas conectadas a un dispositivo en la mochila, y que además de insectos reales, se podían atrapar a los nuevos insectos electromagnéticos de hoy en día, como son las interferencias de audio de los diferentes sistemas de comunicación.

El dispositivo capturaba ciertos rangos de frecuencia, posibilitando a los participantes del evento y de la instalación interactiva (hay una versión de interior), escuchar a los taxistas, conversaciones de policía, teléfonos móviles, control de Marina o de radio FM y AM. Pero lejos de tener una intención de espiar dichas ondas como simples voyeurs, o irrumpir en la seguridad de los sistemas o la privacidad de las personas, Haruki Nishijima estaba interesado en cartografiar la densidad de señales de audio analógicas y cuestionar los diferentes usos.

La característica más importante de la obra de Haruki Nishijima, es el hecho de hacer visible y audible esta masa de información que hasta hace bien poco no existía, y que hoy es de mayor importancia. Haruki se aproximó a la metáfora del cazador, en la instalación, con puntos flotantes de color, que hacían que la información de audio fuera visible, con formas abstractas que simulaban mariposas y luciérnagas.

Web del proyecto: <http://www.kontejner.org/remain-in-light-english>

Enlace, vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=i8criuUS8Tg> y <https://www.youtube.com/watch?v=i8criuUS8Tg>



Miguel Hernández



SPEKTR!, 2010.

Práctica artística: concierto y evento. **Dispositivo:** *antenas, receptores, radar, radios y TV.* **Conectividad:** *radio, televisión analógica, digital, microondas y redes móviles.* **Registro:** *audio y vídeo.* **Frecuencia:** *hf, vhf, uhf, vlf, elf, l-band (1,5 a 2,7 ghz).*

SPEKTR! fue un concierto, una actuación que comenzó con SOLAR en Ars Electronica en 1998, y más tarde se presentó en Riga (2001), Gwangju (2002), Glasgow (2003) y París (2004).

Pero las imágenes y el vídeo que presentamos son de la versión de *SPEKTR!* realizada en Ljubljana, Eslovenia en 2010, donde además de Peljhan, participaron los artistas Aljosa Abrahamsberg, Matthew Biederman y Brian Springer.

El concepto inicial fue la interceptación de señales del espectro electromagnético, codificación, decodificación, tanto de las señales naturales como de las artificiales creadas por el hombre. Para la actuación usaron un conjunto estándar de herramientas: radios y transmisores HF, VHF, UHF y L-band (microondas), un radar, antenas caseras de VLF, receptores y sondas ELF, y complementado con software de creación propia para decodificar, codificar y visualizar las señales digitales, donde crearon un sonido complejo y paisajes visuales de ellos.

Durante la actuación se mapearon 88 zonas de frecuencia en tiempo real, mezclándolas con un archivo de 15 años de las señales digitales y analógicas HF, VHF, UHF y transmisiones de microondas recogidas por todo el mundo.



UNIVERSITAS
Miguel
Herrera



Interferences, 2006.

Práctica artística: *instalación. Dispositivo: móvil y smartphone.*

Conectividad: *bluetooth, WI-FI, 2G y 3G. Registro: vídeo y*

audio. Frecuencia: 2,4 GHz, 900-1800 MHz.

Interferences, fue una instalación audiovisual que reaccionaba a las radiaciones electromagnéticas emitidas por los móviles de los visitantes. Consistió en una retroproyección en una pantalla de aproximadamente dos metros de ancho, con sonido estereofónico. En su estado “natural”, la imagen y el sonido tenían vida propia: cambiaban, crecían, evolucionaban. Las radiaciones electromagnéticas provocaban alteraciones en esta evolución. Las alteraciones fueron más evidentes en los puntos del espacio donde la radiación era más fuerte. Las radiaciones eran captadas por unos sensores situados detrás de la pantalla. Un microcontrolador digitalizaba los valores de intensidad electromagnética detectados en los diferentes puntos del espacio y los enviaba al ordenador modificando la proyección.

La imagen visualizada en pantalla se generó en tiempo real por un software escrito en Processing, que simulaba un pequeño sistema de vida artificial. Sin embargo, la imagen no era totalmente generativa. El algoritmo de visualización utilizaba material fotográfico, de manera que las geometrías y composiciones algorítmicas se mezclaban con texturas reales. El enfoque no estaba en la simulación, cuya representación visual servía para recavar información sobre el sistema, sino al revés, el algoritmo era un instrumento para conseguir un resultado estético.

La instalación pretendía despertar el interés sobre un fenómeno cuya materialidad física tendemos a ignorar. Se sabe muy poco sobre los efectos que estas radiaciones pueden tener sobre el organismo humano. Puede que no sean peligrosas o puede que sí, todavía es pronto para saberlo.

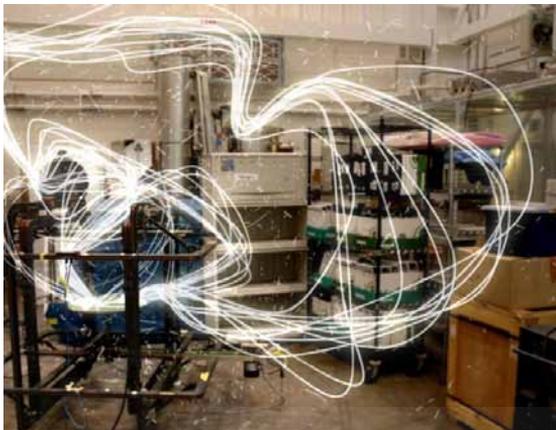


UNIVERSITAS
Miguel
Hernández



Magnetic Movie, 2007.

Tipo de manifestación artística: *vídeo.*

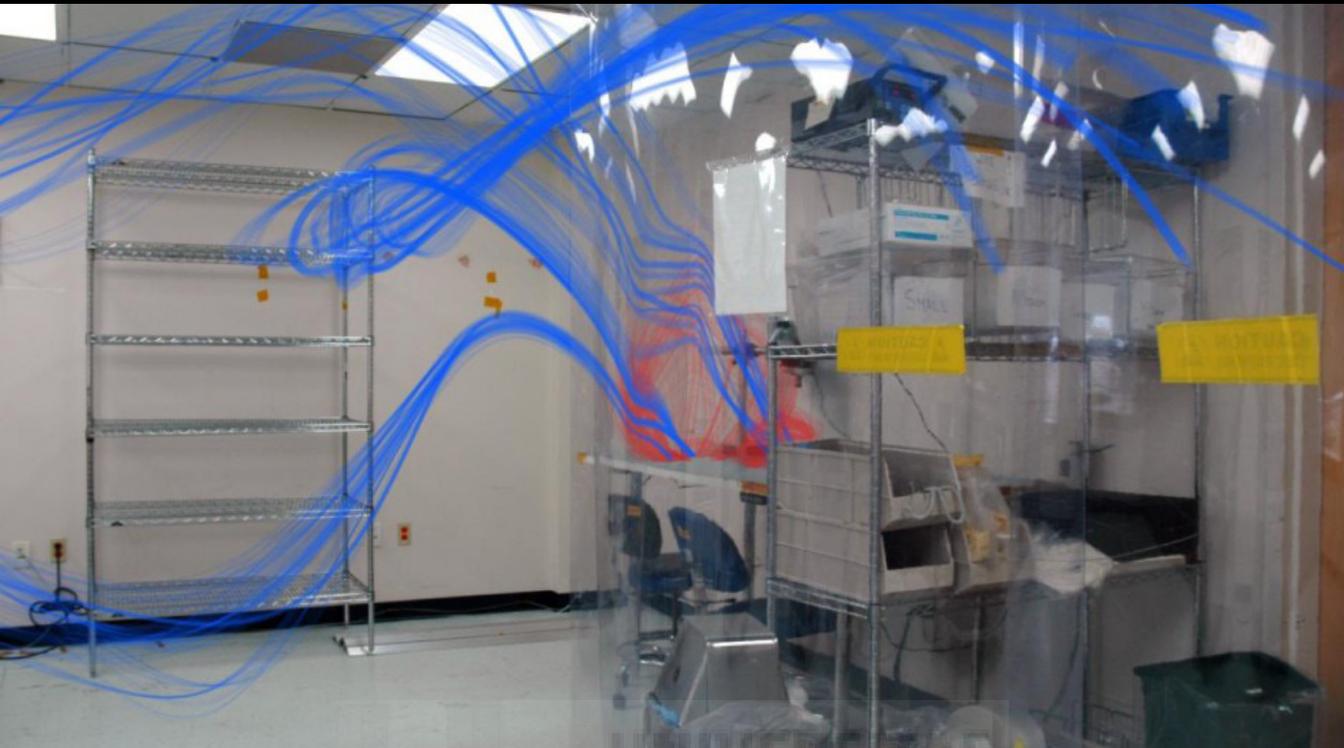


Ruth Jarman y Joe Gerhardt investigaron sobre las vidas secretas de los aparatos electrónicos que generan campos magnéticos invisibles, muy del estilo de las teorías y obras de Dunne y Raby.

Para ello, crearon un sistema que traducía dichas alteraciones en el espacio hertziano en formas

geométricas cambiantes y caóticas. Para acompañar el vídeo y siguiendo con el espectro, realizaron grabaciones de audio VLF inaudibles, que modificaban los propios campos a medida que se adentraban en el entorno, y las tradujeron revelando recurrentes “silbadores” producidos por electrones fugaces. El trabajo de audio nos recuerda a las investigaciones de Alvin Lucier. Toda la acción fue producida y grabada en los laboratorios de Ciencias Espaciales de la NASA de la Universidad de Berkeley.

El resultado fue un vídeo, una visualización, sutil y brillante, con acompañamiento sonoro sobre los efectos de los campos magnéticos. Una interacción entre la ciencia y el arte, sin estar realmente seguros de si lo que estábamos viendo era una representación artística de un hecho científico o una interpretación científica de las artes visuales. Al final fueron ambas.



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández



20 Hz, 2011.

Práctica artística: *vídeo.* **Frecuencia:** 20hz.

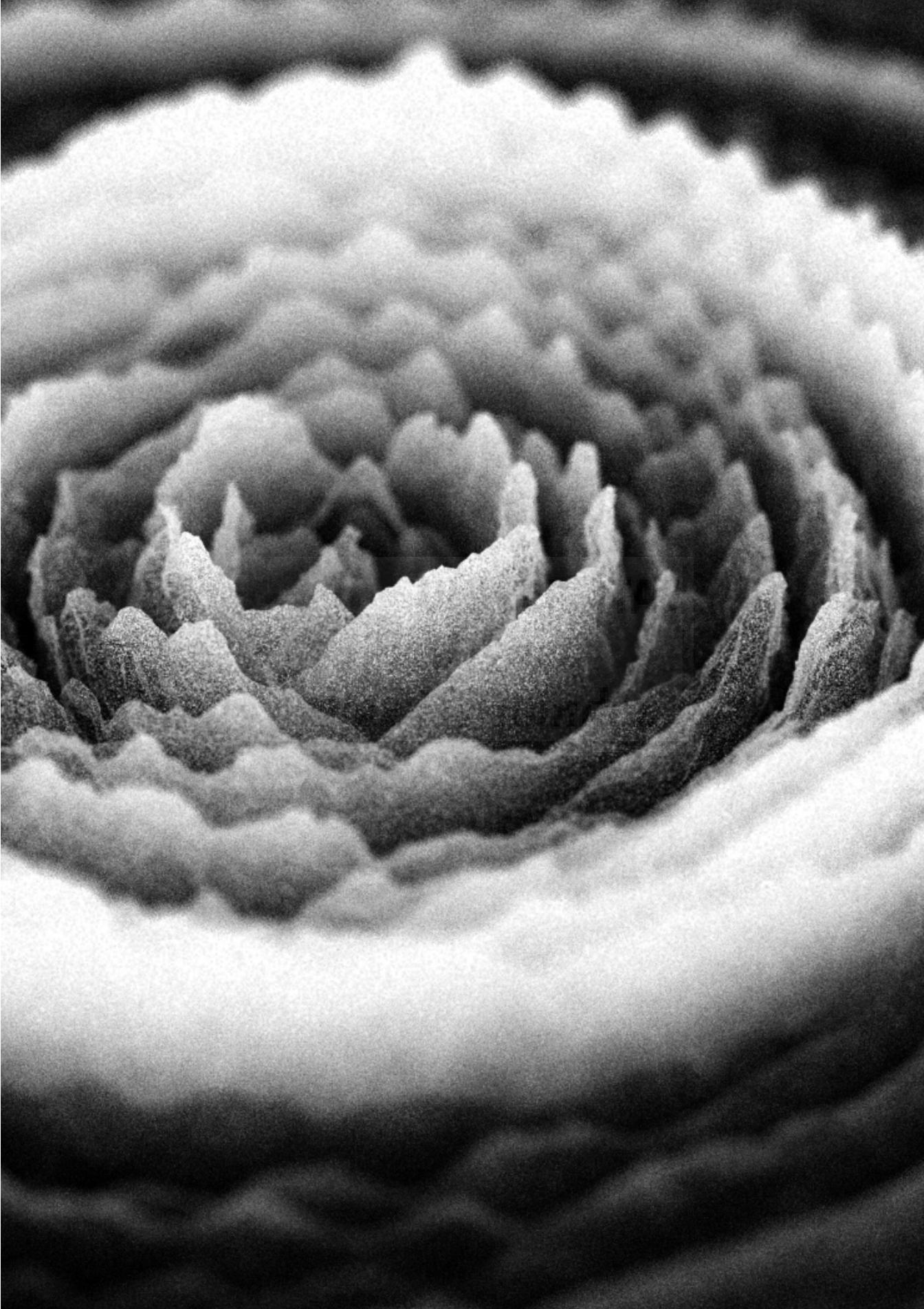


20Hz se trataba de un vídeo de 5 minutos, donde Ruth Jarman y Joe Gerhardt, sintetizaron un cúmulo de capturas sonoras de una tormenta geomagnética sucedida en la atmósfera superior de la Tierra.

Los datos fueron recogidos de la matriz de radio CARISMA y transformados e interpretados como audio, así en el vídeo se escuchaban silbidos y

estruendos causados por el viento solar entrante, capturado en la frecuencia de 20 Hertz.

Generados directamente por el sonido, las imágenes emergían como formas tangibles y escultóricas en movimiento, que danzaban al ritmo del ruido, como una prolongación visual de los sonidos, una abstracción monocromática de líneas blancas sobre fondo negro cuyos diseños geométricos parecían formas orgánicas y sincrónicas. Se veía un ruido visual en su máxima expresión, donde las frecuencias formaban complejos patrones para crear fenómenos de interferencia perceptibles.



Waves to Waves to Waves, 2008/2009.

Práctica artística: *instalación. Dispositivo:* *creación propia.*

Conectividad: *bluetooth, WI-FI, 3G y 4G. Registro:* *todos.*

Frecuencia: *2,4 GHz, 900-2100MHz.*



Waves to Waves to Waves, fue un ejercicio de comunicación y visualización de una parte de la realidad que pasa desapercibida en nuestra vida cotidiana, las ondas electromagnéticas. Estas ondas son generadas por los seres humanos, y están además, viajando por encima, alrededor, y a través de nosotros todo el tiempo.

El Wi-Fi, los teléfonos móviles, la radio y transmisión de televisión, entre otros sistemas y dispositivos, crean campos electromagnéticos que son “fuertes” en comparación con el fondo natural, pero imperceptibles a los sentidos. Este mundo invisible está vivo, y más aun con la actividad que se refleja directamente por nuestra creciente relación y dependencia tecnológica.

Mediante el uso de sensores sensibles, Chris Sugrue recogía todo tipo de señales inalámbricas y campos electromagnéticos generados. Cuando el público transitaba por la instalación, el sistema recogía las interferencias, los cambios y las fluctuaciones, después el sistema convertía las señales eléctricas en un paisaje generativo único de sonido y vídeo, visualizando el proceso y su influencia, de manera que el espectro podía ser aprehendido.



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández

Very low frequency fireplace, 2010.

Práctica artística: *escultura*. **Dispositivo:** *antena radio y receptor*. **Conectividad:** *radio*. **Registro:** *audio*. **Frecuencia:** *3-30 KHz*.

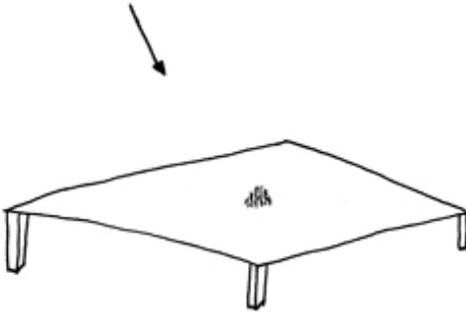
La instalación constaba de una antena y una pequeña tabla que contenía un receptor de radio de muy baja frecuencia (VLF), un altavoz, una mesa baja y diodos emisores de luz (LEDs).

Las ondas de radio VLF se recibidas, se transformaban en sonido y se modulaban para encender los LEDs. Los sonidos que se capturaban contenían un crujido continuo producidos por las ondas de radio "naturales" de muy baja frecuencia, que son el resultado de la actividad solar reflejada en la ionosfera. Este sonido se parece al sonido de un crepitar en un fuego y formaba la ilusión cinestésica de una fogata común, mediante el parpadeo de los LEDs.

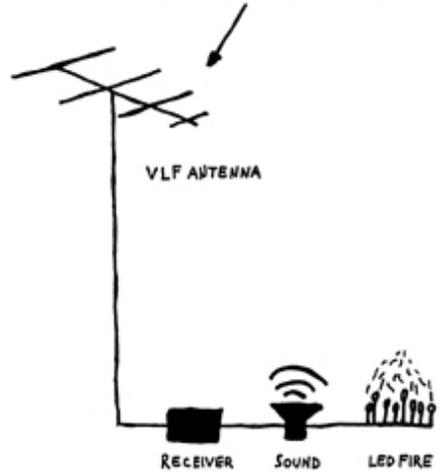
La instalación evocaba al fuego ancestral, con todos sus poderes simbólicos, rituales, y la propia contemplación. Al mismo tiempo, se podía escuchar y visualizar el entorno invisible, cosechando las ondas de radio del universo y dándole una interpretación poética. Se establecía una nueva realidad existencial al ruido inaudible de las ondas de radio omnipresente del universo.

VERY LOW FREQUENCY FIREPLACE

VERY LOW FREQUENCY FIREPLACE



VERY LOW RADIO FREQUENCIES



VERY LOW RADIO FREQUENCIES ARE TRANSFORMED INTO SOUND, WHICH MODULATES LIGHT EMITTING DIODES.





- **Tangibilización:** transformar lo invisible del espacio hertziano haciéndolo perceptible, pero en esta ocasión, se incluyen todas las variables no visuales o sonoras, como las táctiles, gustativas y odoríferas.
 - INSTITUTE BOUNDARY INTERACTIONS (IBI), *Sticky Data (Urban Immune System Research)*, 2014.
 - GORDAN SAVICIC, *Constraint City*, 2007.



Sticky Data (Urban Immune System Research), 2014.

Práctica artística: *objeto, performance y App.* **Dispositivo:** *creación propia y smartphone.* **Conectividad:** *bluetooth, WI-FI, 3G y 4G.* **Registro:** *todos.* **Frecuencia:** *2,4 GHz y 2100 MHz.*

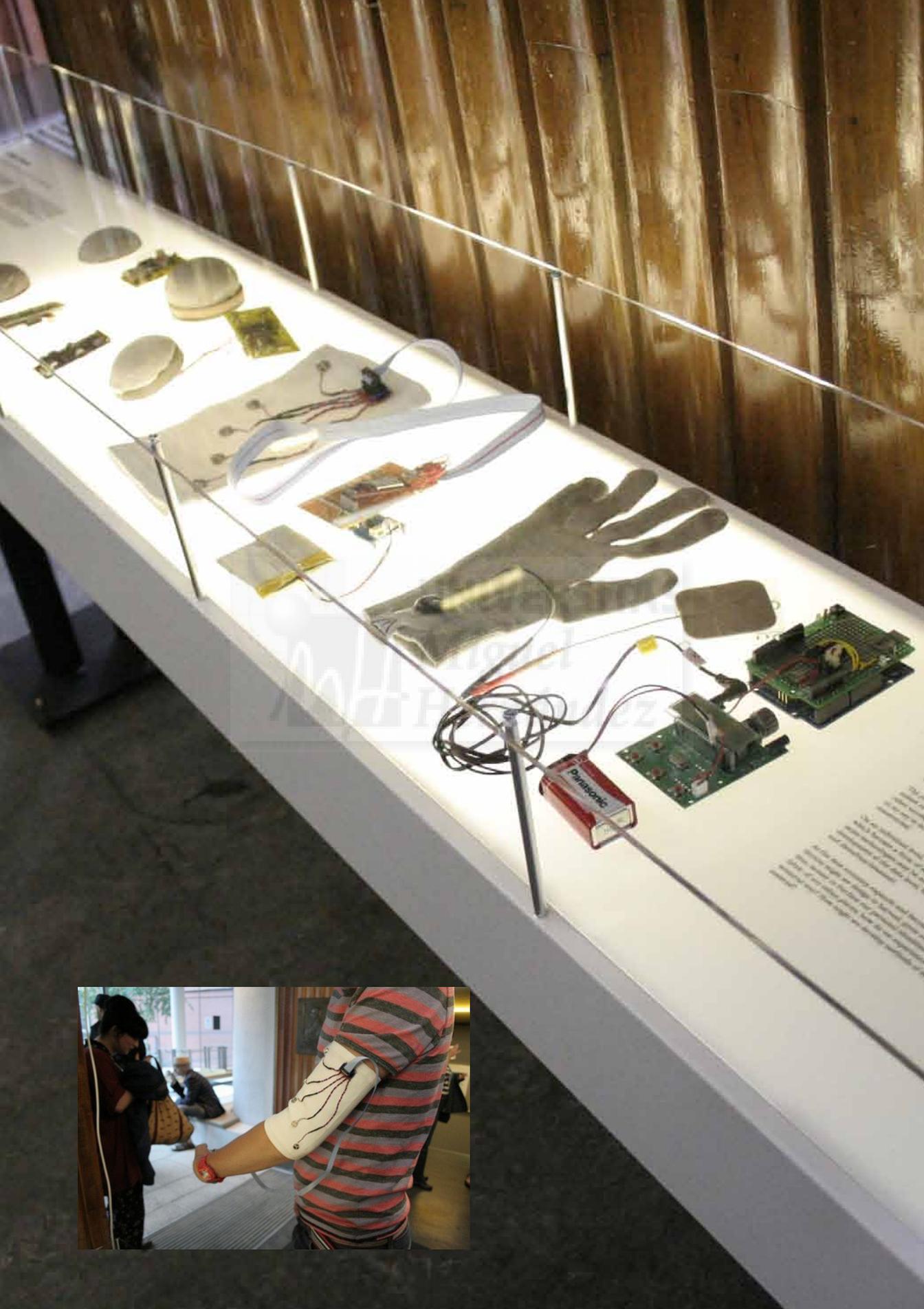
Sticky Data, fue un dispositivo háptico, que permitía al usuario sentir las fluctuaciones de los datos inalámbricos al caminar por el espacio de la ciudad. Actualmente, los dispositivos tecnológicos nos ofrecen una ventana a experimentar este entorno virtual, pero rara vez integran esa experiencia de lo virtual en el entorno físico.

Esto puede crear una desconexión entre nuestra experiencia de lo físico y lo virtual. Con el fin de entender la ciudad como un organismo de datos superpuesto a lo físico, en el Institute Boundary Interactions desarrollaron prototipos que abordaban aspectos de nuestro territorio informacional, mezclado con la experiencia y las relaciones sociales.

Stiky Data, funcionaba junto a una aplicación Android que buscaba datos y los geolocalizaba. La cantidad de datos que se encontraban en una ubicación, eran recogidos por una placa Arduino sobre una conexión bluetooth, éstos fueron traducidos y mandados al dispositivo háptico, que a su vez, los mandaba a través de electrodos que estaban conectados directamente a la piel del usuario. El usuario experimentaba una sensación de hormigueo que aumentaba y disminuía en intensidad a medida que se movían a través de campos de datos más o menos densos. Cuando el usuario avanzaba, la memoria de los datos se copiaba, para ser recogida, cartografiada y catalogada por el dispositivo.

Web del proyecto: <http://boundaryinteractions.org/projects/urban-immune-system-research>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/28612263>



Constraint City, 2007.

Práctica artística: *wearable, performance.* **Dispositivo:** *creación propia.* **Conectividad:** *WI-FI.* **Registro:** *datos.*
Frecuencia: *2,4 GHz.*



El proyecto *Constraint City/the pain of everyday life*, consistió en una performance crítica, en entornos urbanos, que exploraba tanto el espacio público dentro de la esfera de las limitaciones cotidianas físicas, como el privado en busca de información que permanece oculta en el espectro. Savicic utilizó un servo motor de par de torsión y una videoconsola portátil con

capacidad Wi-Fi para tal propósito.

Los motores apretaban las correas cuando detectaba una red inalámbrica próxima, de forma que, cuanto mayor era la intensidad de la señal Wi-Fi más apretaba el corsé. Los paseos diarios a casa, al trabajo o hacia lugares de ocio eran recopilados en un mapa del dolor esquizogeográfico sacado de los servidores de GoogleMaps con scripts y bots automatizados. Al llevar la camisa de fuerza, el artista no sólo escribía, sino que a la vez leía (sentía físicamente) el código de la ciudad. El propio objeto presentaba un nuevo medio, una mezcla de aparato de moda (*wearable*), artilugio técnico, objeto de tecnología básica que uno mismo podía montar, un juguete sexual y un dispositivo para llevar.



Web del proyecto: <http://www.yugo.at/equilibrio/>

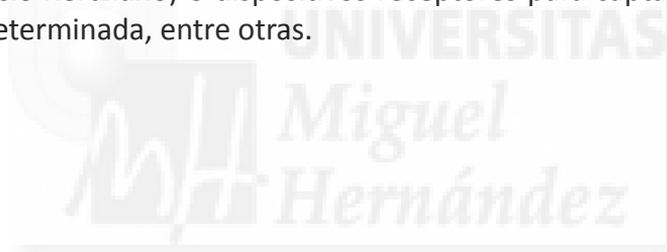
Vídeo: https://archive.org/details/ConstraintCityThePainOfEverydayLife_transmediale08





9. 2. COMUNICACIÓN Y FÍSICA EN EL ESPACIO HERTZIANO

Si hablamos de la *Comunicación y física en el espacio hertziano*, están por un lado, todas aquellas obras que reflexionan sobre la **comunicación** inalámbrica teniendo conciencia del espacio hertziano, del espectro radioeléctrico utilizado, y que se centran en los mecanismos, usos y posibilidades de la propia tecnología, desde perspectivas comunicacionales y sociales, más bien neutras o positivas. Y por otro, desde la **física**, donde encontramos obras que hablan sobre procesos, funcionamiento y características del espectro electromagnético, el comportamiento de las ondas, la propagación de las mismas o sus propiedades, etc. Estarían incluidas también aquellas prácticas que hacen ondas (y las vuelcan en el espacio hertziano) o dispositivos receptores para captar algún tipo de onda determinada, entre otras.





- **Comunicación:** procesos y posibilidades de las comunicaciones inalámbricas dentro del espacio hertziano, teniendo en cuenta tanto las tecnologías y dispositivos, como el espacio de interacción.
 - TIMO ARNALL y JACK SCHULZE (BERG), *Nearness*, 2009.
 - PAUL DEMARINIS, *Rome to Tripoli*, 2006.
 - KONIC THTR, *Before the beep*, 2007.
 - JULIAN PRIEST, *The weight of information*, 04/12/12 - 05/14/14.



Nearness, 2009.

Práctica artística: *vídeo. Dispositivo:* *teléfonos móviles, tarjetas NFC y RFID. Conectividad:* *RFID y NFC. Registro:* *datos. Frecuencia:* *13,56 MHz.*

El vídeo, *Nearness*, exploraba la cercanía de las tecnologías interactivas, como la NFC (Near Field Communication), enfrentándose a la paradoja de la interacción basada en el contacto, sin tocar. Abordando las ficciones y especulaciones de la tecnología, jugando con los problemas de la invisibilidad y la magia de estar cerca.

El trabajo realizado por Arnall en cooperación con BERG, reveló de manera lúdica el nuevo uso de las tecnologías RFID y el subconjunto NFC, el núcleo central de investigación del proyecto TOUCH, del que ambos son miembros. Adam Greenfield, jefe de dirección de diseño de interfaz de usuario de Nokia, fue uno de los primeros en publicar y comentar el vídeo: “Lo que realmente me molesta, es la fusión de la visión técnica, el sentido estético, y la habilidad en la ejecución y la pura paciencia que representa”.

En el blog del proyecto, Timo Arnall recogió dichas palabras y contestó: “Es genial cuando un proyecto no es sólo simplemente bien recibido, completamente comprendido y apreciado por las razones subyacentes por las que se hizo. El propósito de hacer la película fue la introducción de la “magia de proximidad” que se deja en gran parte fuera del discurso en torno al RFID. La película intenta comunicar los aspectos delicados y sutiles de una tecnología bastante oscura, así que nos quedamos gratamente sorprendidos por las discusiones dedicadas, bien pensadas y amplias que se han iniciado”.



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández



Rome to Tripoli, 2006.

Práctica artística: *escultura y puente sonoro.* **Dispositivo:** *radio y transmisor.* **Conectividad:** *radio.* **Registro:** *audio.* **Frecuencia:** *30 a 300 KHz.*



DeMarinis para realizar la obra *Rome to Tripoli*, se basó en un transmisor de micrófono (transmisor con separación de chispa hidráulico) ideado por Q. Majorana y G. Vanni en 1905, el cual logró transmitir con éxito mensajes de voz desde Roma a Trípoli, a una distancia de cerca de 1.000 kilómetros en 1908, inaugurando la era de

radiotelefonía. El trabajo, podemos inscribirlo dentro de lo que se puede llamar arqueología de medios, aunque tenía además la intención de plantear preguntas acerca de la naturaleza de las comunicaciones en un sólo sentido, radiofónico, cultural o militar.

Aunque también es cierto, que demuestra desde la física el propio proceso comunicativo, ya que para la confección de la pieza, utilizaron el mismo sistema Q. Majorana y G. Vanni, una corriente de agua acidulada, donde la vibración mecánica por la voz reprodujo la interrupción de las frecuencias vocales como una serie de gotitas. Esta corriente se hacía pasar entre dos electrodos sesgados a un voltaje de corriente continua. Cada gota provocaba una breve conducción de la electricidad a un transformador de alta tensión configurado como un transmisor de chispa. Las transmisiones podían ser recibidas por cualquier receptor AM.



LÜZAM SEÄIZTIKI BİSTAMI!
PLEASE DO NOT TOUCH! IT'S DANGEROUS!

Before the beep, 2007.

Práctica artística: *instalación, acción y evento.* **Dispositivo:** *smartphone y teléfonos.* **Conectividad:** *WI-Fi, 3G, 4G y bluetooth.* **Registro:** *todos.* **Frecuencia:** *2,4 GHz, 900 MHz y 1800 MHz.*

La obra fue un espectáculo de danza-performance, y a la vez, se presentó como una instalación interactiva que permitía la intervención del público de manera presencial interactuando con la pieza, desde su propio teléfono móvil, cámaras Wi-Fi y a través de las redes sociales.

La puesta en escena hacía referencia a los cambios de la percepción humana en la comunicación interpersonal mediada por las nuevas tecnologías y a los espacios que esta mediación generaba. La pieza confrontó el cuerpo con estas mismas tecnologías mediadoras de la comunicación, y exploró cómo éstas reescribían el cuerpo y cambiaban nuestra comprensión de lugar y la idea de presencia, redefiniendo narrativas e individuos.

Entendemos *Before the beep* (Antes de la Señal), como un universo visual y sonoro, abierto a ser revisitado y activado por el cuerpo en movimiento desde su membrana tecnológica, puesto que Konic Thtr, ofrecían al público diversos puntos de vista del mismo espectáculo y una multiplicidad de lecturas propias de la comunicación contemporánea. Los espacios se comunicaban mediante la proyección de las imágenes y la música generada en tiempo real, a partir de los inputs de los performers y del público.

El público podía participar de diversas formas a lo largo del espectáculo, mediante el uso de la tecnología in-situ a través de una red local instalada en el mismo set escénico, desde su propio teléfono móvil y de manera presencial o interactuando con sensores de movimiento y luz.

Web del proyecto: <http://koniclab.info/~flyingfish/?project=before-the-beep-2011&lang=es>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/33619009>



The weight of information, 14/04/14 - 07/05/14.

Práctica artística: *objeto, Net.art y evento.* **Dispositivo:** *micro satélite.* **Conectividad:** *radio.* **Registro:** *datos.* **Frecuencia:** *453 MHz.*

La obra comenzó con la creación de un satélite de bajo coste, autónomo y de 2 x 2 cm, y su posterior lanzamiento desde Cabo Cañaveral aprovechando una misión de reabastecimiento de la Estación Espacial Internacional (ISS). La pieza reflexionaba sobre la información, la creación descontrolada de datos y sobre el procesamiento de los mismos, ampliándose además, a eventos participativos llamados Meet-to-Delete por todo el mundo.

La misión del satélite fue el orbitar la Tierra, intencionalmente en una órbita en descomposición durante aproximadamente 3 semanas antes de quemarse en el reingreso. A medida que orbitaba el satélite, la Tierra, recogía la información proporcionada por los sensores (acelerómetro y magnetómetro) que llevaba a bordo, llenando sus bancos de memoria con datos. Cuando la memoria estaba llena, se restablecía sus registros a cero y comenzaba a grabar de nuevo, repitiendo este proceso miles de veces por segundo. El satélite contaba la cantidad de información que se había borrado y la transmitía a la Tierra por radio donde se recogía y se mostraba en la web a tiempo real. El satélite estaba programado para creer que la información tenía peso y estaba tratando de escapar de su inevitable grado de combustión mediante la supresión de la información (cada vez más rápida) en su entrada a la tierra.

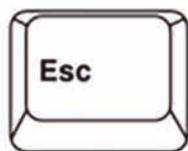
Junto con la acción del satélite, se organizaron eventos llamados Meet-to-Delete, que tuvieron lugar durante el tiempo en la órbita del pico-satélite, invitando a un grupo de personas para que, con una pequeña fogata, eliminaran información en solidaridad con el satélite. Como proponía en su web: "Usted está invitado a Meet-to-Delete (reunirse para eliminar) en solidaridad con el satélite. Unirse en torno a una hoguera para una noche bucólica en #VENUE, para borrar la información. Llevar comida, bebida, amigos y algunos datos personales para borrar alrededor del fuego. Quemar viejos estados de cuenta, eliminar viejos contactos desde su teléfono, limpiar su carpeta de correo no deseado, poner fotos desenfocadas en la basura, limpiar su mediatecas. Eliminar algo, quitar la costra y tomar el control de su información. Se sentirá un poco más ligero."

Web del proyecto: <http://julianpriest.org/project/the-weight-of-information/>

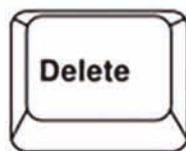
Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/76592363>

THE WEIGHT OF INFORMATION

April 14th ~ May 7th 2014



Satellite Launch:
Cape Canaveral

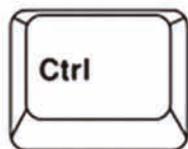


Re-Entry Burnup:
Upper Atmosphere



Information Bonfires:
Earth Surface

Information Reset:
Low Earth Orbit



<http://julianpriest.org/twoi>



- **Física:** todas aquellas piezas que demuestran o enseñan propiedades del espacio hertziano desde la física, como el funcionamiento de las antenas, la influencia de los campos magnéticos, el generar ondas, etc.
 - JOYCE HINTERDING, *Aura*, 2009.
 - JOYCE HINTERDING, *SoundWave: Induction Drawings*, 2012.
 - SACHIKO KODOMA, *Protrude (Flow)*, 2001.
 - JEFF LIEBERMAN, *Light bulb*, 2007.
 - MARIE-JEANNE MUSIOL, *Mirrors of the Cosmos*, 2006.



Aura, 2009.

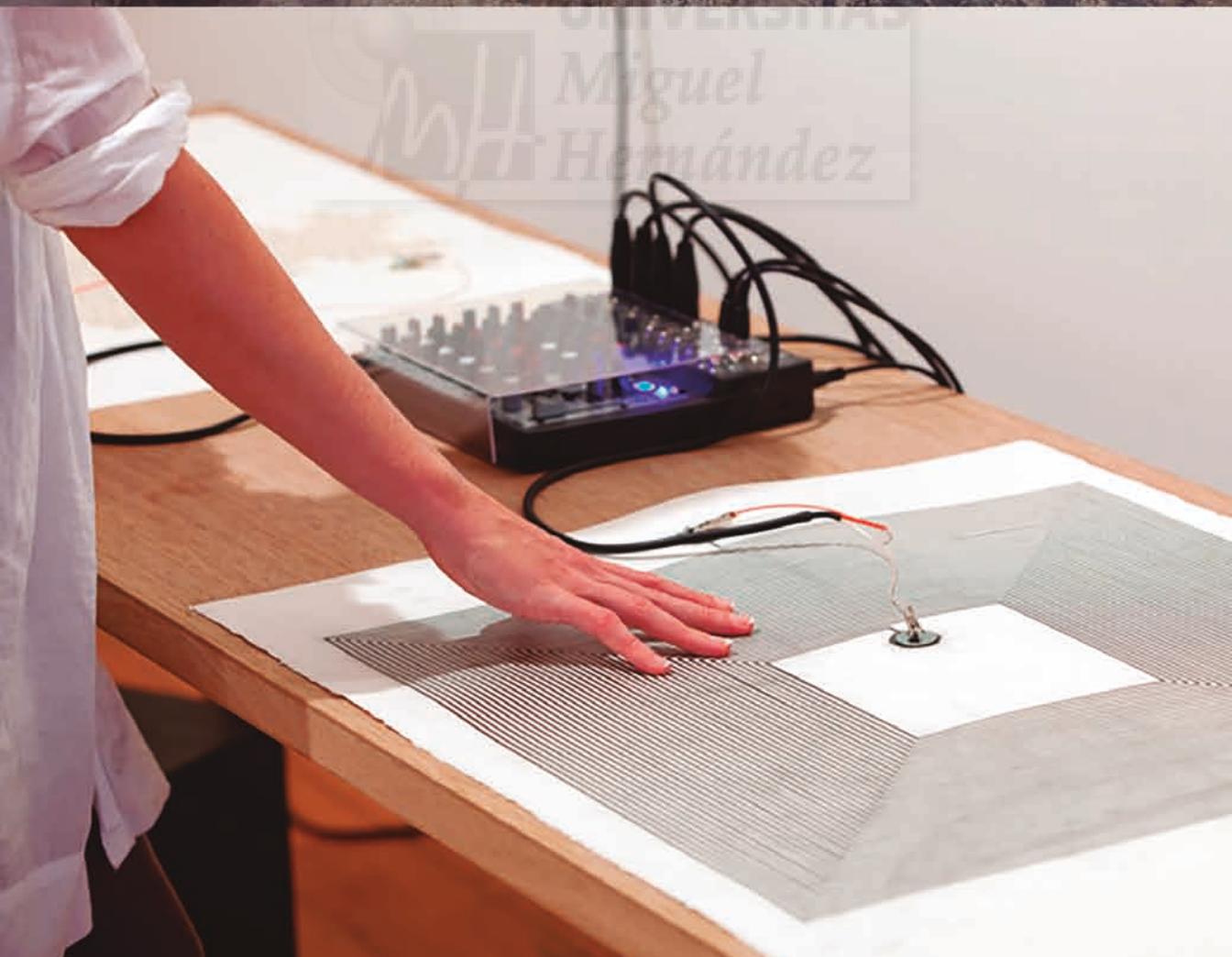
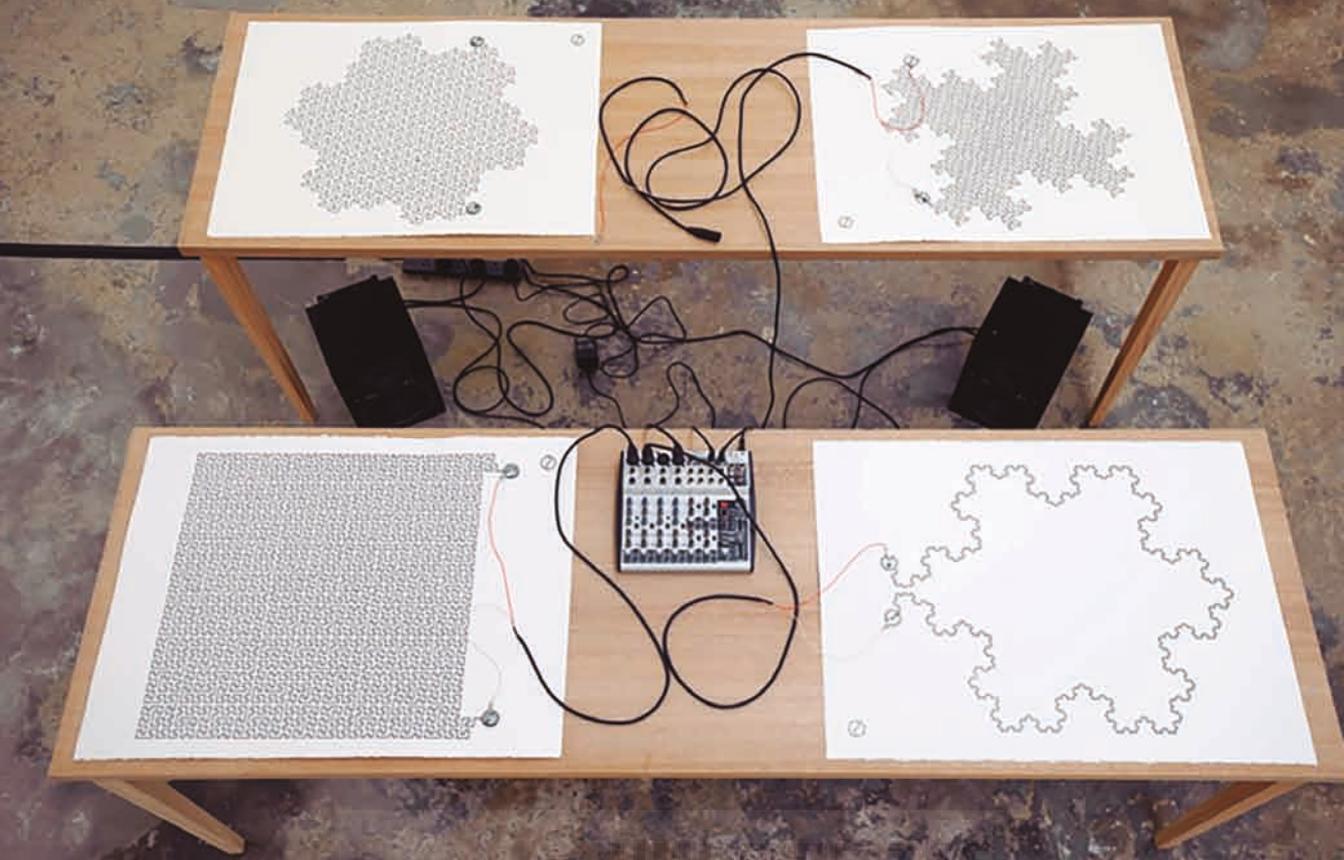
Práctica artística: *escultura y dibujo.* **Dispositivo:** *antenas de creación propia.* **Conectividad:** *radio.* **Registro:** *audio.*

Frecuencia: *3KHz a 30KHz.*

Bajo el título *Aura*, Hinterding presentó estos dibujos de grafito y oro, que se convirtieron en antenas fractales al conectarse a un sistema de sonido, pues se hacía audible la masa crítica de las señales y de energía emitidos por el medio ambiente local.

Hinterding exploró el mundo que ocupamos a través del sonido y el dibujo experimental, que funcionaba formalmente como campos de meditación que representaban y comprimían el tiempo y el espacio dentro de paisajes sonoros distorsionados.

La obra desafió los pensamientos acerca de la representación, la funcionalidad y la captación de energía a la vez que evidenció los campos electromagnéticos y contribuyeron al diseño de un paisaje sonoro específico del lugar, que se estaba generando literalmente de la nada. Este trabajo amplía los límites conceptuales de la representación mediante la activación de las propiedades funcionales de la imagen, tanto como una entidad material y como una antena, y abre posibilidades para trabajar con imágenes como dispositivos de captación y eliminación de energía.



SoundWave: Induction Drawings, 2012.

Práctica artística: *escultura y dibujo. Dispositivo:* *antenas creación propia. Conectividad:* *radio. Registro:* *audio.*

Frecuencia: *3KHz a 30KHz.*

En *SoundWave, Induction Drawings*, la artista tradujo las fuerzas invisibles del campo electromagnético en composiciones sonoras, y encontró un equilibrio convincente entre la física y la estética, una práctica inmersa en el extraño territorio entre un campo y la fuerza que era capaz de generar.

Para Hinterding, una espiral de grafito se convertía en una estructura resonante que emanaba energía, mediante la recolección de residuos espectrales y su almacenamiento, y cuando se amplificaba, las fuerzas atmosféricas en la habitación se convertían en audibles. Las formas geométricas de las espirales, se tomaron de las estructuras algorítmicas de la naturaleza y la ciencia. Lejos de ficciones poéticas, estas obras funcionaron constantemente energizadas con el electromagnetismo, los circuitos estaban activos y en constante fluir.

La práctica y la investigación de Hinterding abre el mundo de los objetos y materiales a través de dinámicas físicas y virtuales. Su interés por la energía y la resonancia ha sido una plataforma para la investigación y la ampliación de las relaciones entre la forma y función, para explorar tanto modos de expresión analógicos como digitales del espectro.

Su trabajo específico con grabaciones de campo, hechas a la medida, el monitoreo y visualización, sus exploraciones de fenómenos acústicos y electromagnéticos, han producido grandes obras escultóricas como antenas, dibujos, vídeo e instalaciones experimentales de la relación entre el audio y la compactación de energía. Su interés en la parte VLF (Very Low Frequency) del espectro radioeléctrico está en curso, y no ha dejado de abrir nuevas relaciones en base a preocupaciones por el medio ambiente tecnológico en proceso de transformación.

Web del proyecto: <http://www.haineshinterding.net/2012/01/01/soundwave-induction-drawings/>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/63129820>



Protrude (Flow), 2001.

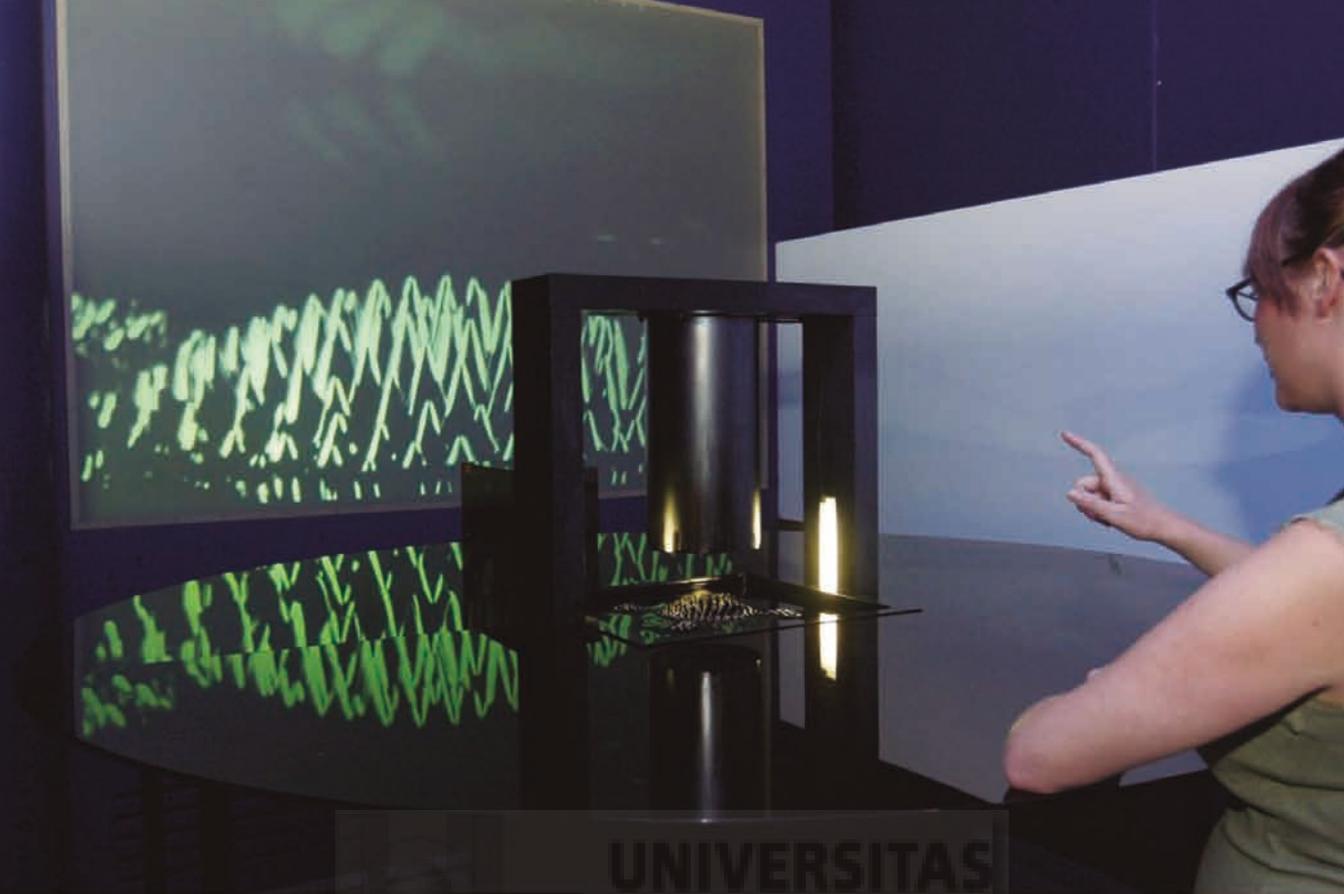
Práctica artística: *instalación. Registro: audio y vídeo.*

Flow, fue una instalación interactiva que expresaba la flexibilidad y la dinámica que se encontraba en la composición física de fluidos. El líquido viscoso se movía en sincronización con el sonido, controlados por un ordenador, de modo que era capaz de transformarse en formas y movimientos orgánicos.

Utilizando como material el fluido magnético, y mediante la modificación del campo electromagnético, se creaban distintos modelos tridimensionales que se veían afectados por los sonidos de la voz de los espectadores en el espacio expositivo. Al mismo tiempo, el movimiento fluido y las transformaciones dinámicas se documentaban y se proyectaban, en circuito cerrado, en una pantalla panorámica.

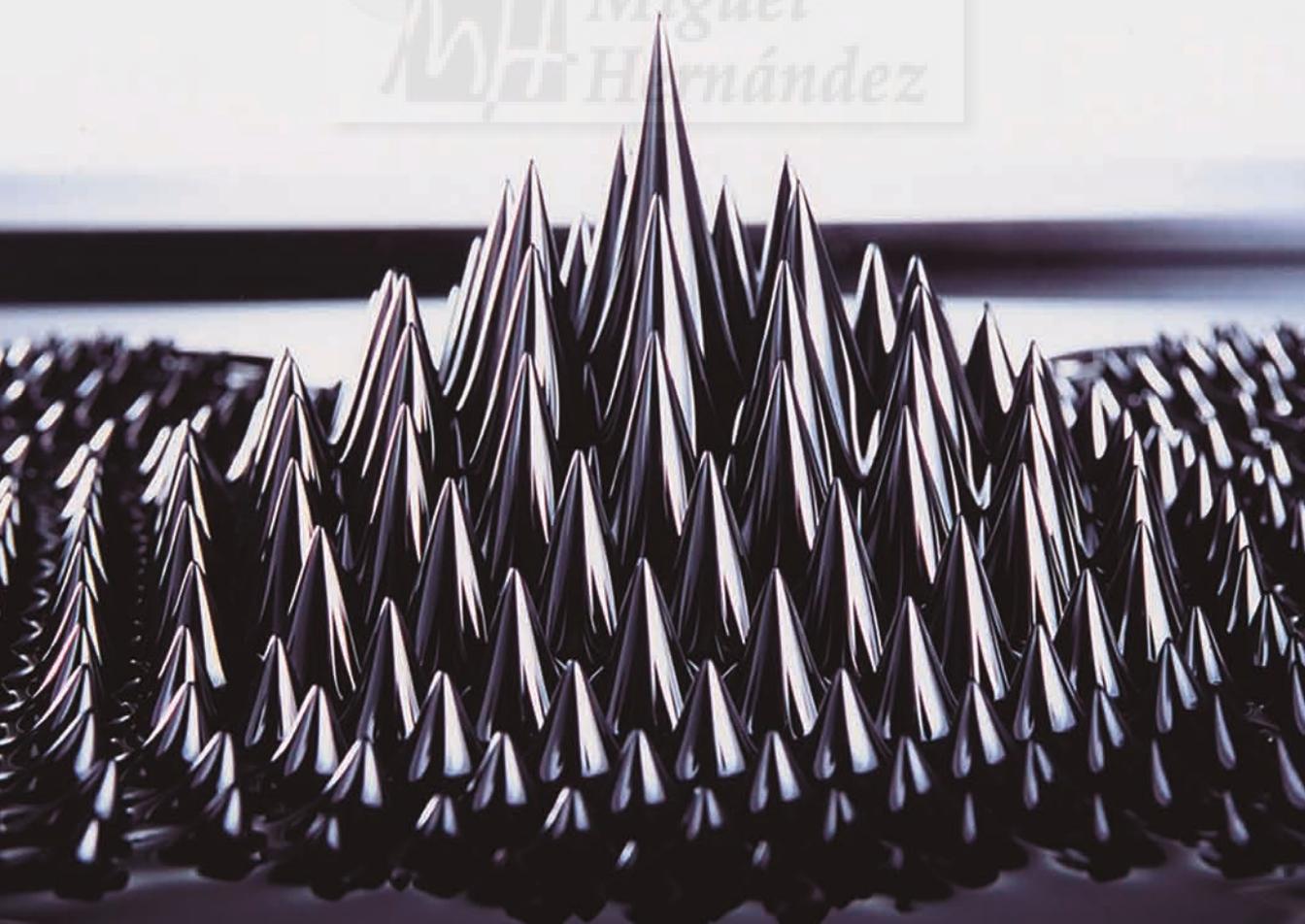
El fluido magnético negro era capaz de mantener su fuerte fuerza magnética, lo que permitía la posibilidad de crear patrones tridimensionales orgánicos que aparecían ocasionalmente como montañas puntiagudas o formas flexibles y a veces como corrientes de agua de partículas.

UPV Hernández



UNIVERSITAS

Miguel
Hernández



Light bulb, 2007.

Práctica artística: *escultura*. **Conectividad:** *campo electromagnético*.

Light bulb fue una bombilla que levitaba y brillaba sin cables, flotando estable en el aire y permaneciendo encendida sin ningún contacto físico, carga o baterías. La escultura mostraba dos interesantes fenómenos físicos: levitación magnética y de transmisión de corriente eléctrica sin cables y se inspiró en las investigaciones más importantes de Nikola Tesla.

La primera parte del proyecto se basaba en poder ganar a la gravedad, y para ello, utilizó uno de los métodos para hacer levitar un objeto, la suspensión magnética (utilizando las fuerzas magnéticas de atracción o repulsión), conocida desde las primeras décadas del siglo pasado. Esta tecnología se utiliza en Japón para el transporte público, hay trenes que viajan en suspensión mediante el uso de un campo magnético muy fuerte.

El segundo fenómeno que inspiró a Lieberman para la creación de la bombilla, fue el sistema que Tesla creó para transmitir energía sin cables mediante el uso de la resonancia de grandes rollos de alambre de cobre. Sin embargo, la invención de Tesla nunca se comercializó. Para combinar los dos principios en un solo dispositivo, Lieberman puso un electroimán que generaba un campo magnético gracias a la corriente eléctrica en la parte superior de la estructura de la escultura. Y otro, segundo imán en una bombilla, cuyo poder interactuaba con el primero, junto con diversos circuitos y un sensor de efecto Hall (que medía la posición del objeto en levitación), para controlar que quedara suspendida de manera constante y estable.

Para la segunda parte del proyecto Lieberman creó un transformador resonante que funcionaba como bobina de Tesla y transmitía la corriente eléctrica a través del aire desde la parte inferior de la estructura hacia el objeto en levitación. El transformador generaba una señal muy similar a la de las ondas de radio, haciendo así que la transmisión de corriente alterna fuese posible. Cuando la bobina en la parte inferior recibía potencia, la otra bobina dentro de la bombilla también la recibía. La bobina receptora estaba conectada a algunos LEDs, que se colocaban en la parte inferior de la bombilla para que diera luz y se visualizara el proceso.



Mirrors of the Cosmos, 2006.

Práctica artística: fotografía y vídeo.



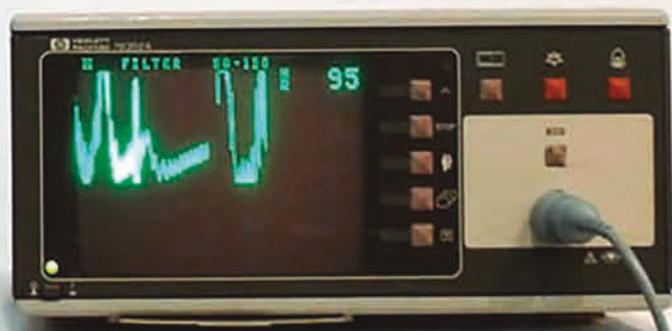
La serie *Mirrors of the Cosmos*, reveló el mundo secreto de las plantas, una corona de luz del cuerpo electromagnético que las rodeaba, mostrándonos un universo holográfico de una realidad subliminal.

Las fotografías de las plantas y sus campos luminosos mostraron el mundo de las cosas expresadas en formas de onda, donde las frecuencias eran portadoras de la información y la materia era un estado transitorio de la visión. La luz, que fue la naturaleza fundamental de las cosas, y sus estados

complejos, ya aprehendidos por los místicos y los físicos, se convirtieron en el nuevo horizonte de la percepción.

A través de la fotografía electromagnética, las plantas tan diversas como el roble o el diente de león mostraban sus particularidades en forma de corona de luz. Más allá de la estructura luminosa específica de cada planta y de manifestar un estado de energía fugaz, un campo más fundamental (trascendental) parecía abarcar todos los organismos vivos, enlazándolos con vastas redes y transmitiéndoles información sutil para su crecimiento y evolución.

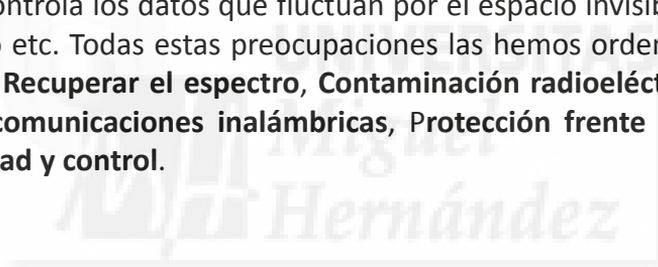
En palabras de la propia artista reflejadas en su web: “Si usted toma cualquier organismo biológico -una hoja, una planta, una persona, incluso el agua reaccionan en el campo electromagnético y se muestran en la fotografía como una corona de luz. La reacción es siempre específica, lo que significa que los diversos factores que influyen en la situación real de la hoja puede cambiar el campo electromagnético que le rodea. Y el campo reflejará a su vez el estado de lo mostrado en la fotografía.”





9.3. POSICIONAMIENTO FRENTE AL ESPACIO HERTZIANO

Hay una gran número de artistas y obras, que nos alertan de los peligros que pueden acarrear las tecnologías inalámbricas y móviles, y el control de dichos espacios de comunicación. Nosotros las hemos reunido bajo el nombre de ***Posicionamiento activista frente al espacio hertziano***, recogiendo todas aquellas que se preguntan: quién dirige las comunicaciones, por qué hay una regulación tan feroz por parte de los gobiernos y tan poco espacio libre para la ciudadanía, a qué poderes ocultos le debemos esta situación, cómo son de peligrosas para nuestra salud las ondas radioeléctricas producidas por nuestros dispositivos y antenas colocadas por todas nuestras ciudades, cómo podemos protegernos, quién controla los datos que fluctúan por el espacio invisible hertziano, y un largo etc. Todas estas preocupaciones las hemos ordenado en cuatro puntos: **Recuperar el espectro, Contaminación radioeléctrica y peligros de las comunicaciones inalámbricas, Protección frente a las ondas, y Privacidad y control.**





- **Recuperar el espectro**, obras que luchan o reflexionan sobre los poderes políticos de las ondas, o que crean redes alternativas y libres, ya sean móviles, o no, que reclaman el uso público del espectro y quieren **recuperarlo** al servicio del ciudadano.
 - ANTONI ABAD, *Megafone.net*, 2004/2011.
 - ASTROVANDALISTAS, *#EstoNoEsInternet*, 2014.
 - JULIAN BLEECKER, *WIFI.ArtCache*, 2004.
 - JULIAN BLEECKER, *WIFI.Bedouin*, 2004.
 - JONAH BRUCKER-COHEN, *Wifi-Hog*, 2003.
 - EFRAÍN FOGLIA, *Nodo móvil*, 2010/14.
 - HACKITECTURA.NET, *WikiPlaza / Plaza de las Libertades*, Sevilla, 2006.
 - KATARZYNA KRAKOWIAK, *All.fm Tallin: Liberating Space through Art and Action*, 2011.
 - JULIAN PRIEST, *The Political Spectrum*, 2006.
 - SASO SEDLACEK, *Infocalypse Now!*, 2007.
 - TAKE2030 (Ilze Negro, Alexei Blinov y Shu Lea Cheang), *Porta2030*, 2006/2008.

Megafone.net, 2004/2011.

Práctica artística: *Net.art y evento.* **Dispositivo:** *smartphone.*

Conectividad: *bluetooth, WI-FI, 3G y 4G.* **Registro:** *todos.*

Frecuencia: *900/800/2100 MHz y 2,4 GHz*

Megafone.net, fue un proyecto de publicación de información a tiempo real en Internet, en el que grupos de personas en riesgo de exclusión social y mediática (prostitutas, emigrantes, discapacitados, etc.) expresaban sus experiencias y opiniones a través del registro, mediante teléfonos móviles, de sonidos, imágenes, vídeos, textos, que eran automáticamente publicados en la Web del proyecto.

Cuatro de estos proyectos, por ejemplo, fueron los realizados por personas con problemas visuales y funcionales diversos que utilizaron teléfonos con GPS para fotografiar y publicar los obstáculos y barreras arquitectónicas que encontraron en las calles, dibujando en tiempo real en la web el mapa de accesibilidad de sus ciudades. El teléfono móvil se convirtió en un megáfono digital que amplificó la voz de los grupos emisores que participaron en el proyecto desde el año 2004 hasta el 2011.

Todo ello transformó el proyecto en un verdadero observatorio de experiencias y posicionamientos sobre la voz de la comunidad y sus distintas problemáticas. Los participantes mediante su uso, convirtieron estos dispositivos en megáfonos digitales, capaces de amplificar sus voces individuales y colectivas, a menudo ignoradas o desfiguradas por los medios de comunicación hegemónicos.

#EstoNoEsInternet, 2014.

Práctica artística: *instalación.* **Dispositivo:** *routers WI-Fi modificados.* **Conectividad:** *WI-Fi.* **Registro:** *todos.* **Frecuencia:** *2.4 GHz*



Astrovandalistas es un colectivo translocal que se centra en el desarrollo de proyectos que combinan la investigación, la acción artística, la tecnología, el activismo, la piratería urbana y el conocimiento abierto. Fundada en Tijuana en 2010, el colectivo tiene su sede en la ciudad de México, pero funciona como un laboratorio de acción descentralizada en diferentes lugares de América Latina y los Estados Unidos.

La obra que rescatamos aquí, reunió todos sus intereses, y es que con *#EstoNoEsInternet*, realizaron por un lado, una serie de talleres e intervenciones públicas organizadas en el marco de la exposición Acciones Territoriales, en el que un grupo de artistas, escritores y activistas colaboraron para crear una revista digital, sobre el estado actual de las telecomunicaciones en México y las leyes de reforma de las telecomunicaciones. Y por otro, subvirtieron y modificaron una serie de routers Wi-Fi, instalando dicha revista digital en todos ellos, y una vez hackeados, fueron desplegados en espacios públicos, como cafés, museos y mercados, conformando una red abierta llamada “Free Wifi”. Al acceder a esta red, los usuarios se dirigieron automáticamente a la revista, sin darse cuenta, hasta que no pasó el tiempo e investigaron cómo dirigirse a otra web, de que ese era el único contenido en dicha red.

La obra fue fiel reflejo de sus intenciones como grupo, ya que como comentan en su propia web (<http://www.astrovandalistas.cc>), buscan generar tecnologías de bajo presupuesto o modificar las ya existentes, pero igual de baratas, dando instrucciones para que puedan ser fácilmente replicados por todas las personas que así lo deseen, en diferentes lugares del planeta, en un entorno de colaboración y de software libre. Y también, como en la pieza que mostramos, luchan contra los espacios de control (los territorios de información), cuestionando la forma en que se produce la tecnología y los procesos cognitivos derivados de su implementación.

COMPADRE

DEPARTAMENTO DE ESPIONAJE Y
VENTA DE DATOS PERSONALES



ESTO NO ES INTERNET

COLABORA

ACCIONES TERRITORIALES

REPLICA ESTE SITIO



3 ESTRATEGIAS DE INVASIÓN ALIENÍGENA QUE SEGURAMENTE NO CONOCÍAS

10 noviembre, 2014
elhuizache

Mujeres y hombres a lo largo de la historia han reflexionado muchas cuestiones acerca de su existencia, su origen y su camino, una de ellas parte de la pregunta ¿Quiénes somos nosotros?, la cual no puede responderse sin a la vez preguntarse su pregunta antagónica, es decir ¿Quiénes no somos nosotros? Es decir mujeres y [...]



11 DELITOS FABRICADOS EN MÉXICO QUE TIENES QUE CONOCER



EMPRESAS EXTRANJERAS SE INSTALARÁN EN EL PARQUE INDUSTRIAL NUEVO TAMAULIPAS

9 noviembre, 2014
epigmenio_cruz

En Febrero del próximo año abrirá la primer empresa en el Parque Industrial Nuevo Tamaulipas. Se trata de Zurvan Body & Electronics Co., una iniciativa conjunta entre Belkin International, Inc., una empresa americana productora de accesorios para dispositivos electrónicos, y Keling Medical Corporation, compañía alemana activa en el ramo de equipo médico y consultoría en [...]



DOS COSAS TOTALMENTE OPUESTAS CON LAS SIGLAS TPP



11 DELITOS FABRICADOS EN MÉXICO QUE TIENES QUE CONOCER

8 noviembre, 2014
mougli

Fabricación de delitos, violación a los derechos humanos y



DE PUEBLOS MÁGICOS Y CIUDADES FANTASMAS. CUATRO EXPERIENCIAS TAMAULIPECAS QUE NO TE PUEDES PERDER

WiFi.ArtCache, 2004.

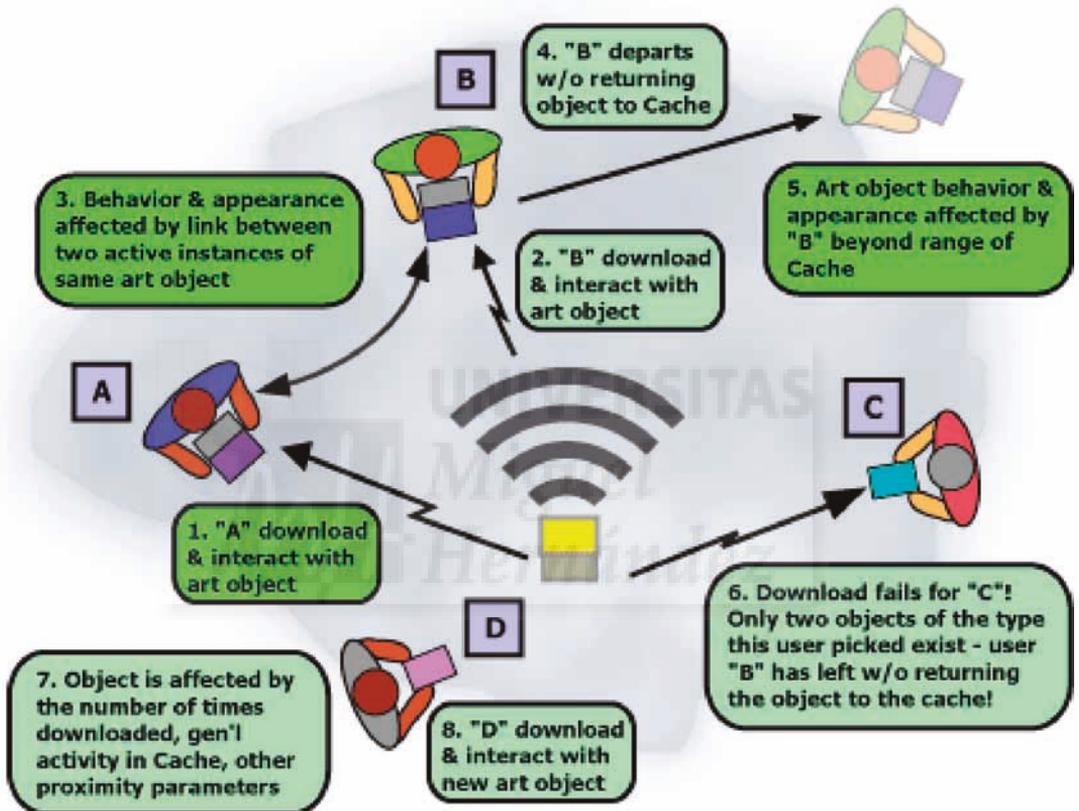
Práctica artística: *objeto, Net.art e intervención.* **Dispositivo:** *creación propia y servidor.* **Conectividad:** *WI-FI.* **Registro:** *todos.* **Frecuencia:** *2, 4 GHz.*

WiFi.ArtCache se inspiró en una de las paradojas de Internet: el estar en contacto con nuestros familiares, colegas, socios de negocios, amigos, y así sucesivamente, pero distanciados físicamente. Internet se desprendió de las relaciones de proximidad, en su sentido de cercanía y contacto. *WiFi.ArtCache* invirtió deliberadamente esta lógica, buscando la proximidad y la danza de los cuerpos en un espacio físico compartido como una modalidad de interfaz.

El desafío de este proyecto (del dispositivo), fue el de reunir a los usuarios fomentando la proximidad física, la narrativa, la interactividad y el reflexionar sobre el espacio físico acoplado al discurso sobre la computación ubicua y la producción del espacio. *WiFi.ArtCache* funcionaba cuando el espectador estaba dentro de la proximidad de su red (unos pocos metros), y él se podía conectar a la caché (archivos temporales de las web visitadas) como si se tratara de un punto de acceso Wi-Fi típico, sólo que ésta no era Internet.

En lugar de acceder a Internet, accedían vía Wi-Fi a animaciones de Macromedia Flash creadas por artistas en base a la caché. Las narraciones respondían a la actividad social basada en la ubicación y participación de los usuarios dentro del rango de red 802.11. Así, los visitantes de la caché utilizaban su dispositivo con Wi-Fi (PDA, ordenador portátil, etc.) con el fin de descargar, ver e interactuar con el arte digital, como si fuera una galería inalámbrica. Las animaciones se programaron para alterar su comportamiento y apariencia en base a cinco criterios:

1. Si el objeto estaba dentro o fuera del alcance de la caché.
2. Cuántos objetos de la misma clase estaban activos en el rango del nodo y se habían descargado en los ordenadores de los participantes.
3. Cuántos objetos estaban activos en el rango del nodo.
4. Cuánto tiempo se había estado fuera del nodo.
5. Cuánto tiempo el objeto había estado conectado con el nodo.



WiFi.Bedouin, 2004.

Práctica artística: *objeto, wearable y evento.* **Dispositivo:** *amplificador RF, portátil, PDA y GPS.* **Conectividad:** *WI-FI.*

Registro: *todos.* **Frecuencia:** *2,4 GHz.*

WiFi.Bedouin fue una mochila que se podía poner y llevar (wereable). Y que proporcionó un nodo móvil 802.11b, desconectado de la Internet mundial, creando una red Wi-Fi, como una “isla de Internet” alejándose de los convencionalismos acerca del Wi-Fi y sugiriendo nuevas arquitecturas de redes digitales que se basaban en la proximidad física y no sólo en la conectividad.

Este punto de acceso, no nos conectaba a Internet, por defecto se accedía a su propio buscador, con páginas falsificadas de los sitios web más populares, además nos ofrecía aplicaciones groupware típicas como el chat, un blog abierto donde los usuarios podían publicar artículos o comentarios sobre otros artículos y una musical como la iTunes Music Streaming.

WiFi.Bedouin facilitaba la creación de una verdadera comunidad web móvil y estaba diseñada para ser funcional, ampliando y cuestionando el significado sobre el acceso, la proximidad, las redes inalámbricas “Wi-Fi HotSpots” y los dispositivos móviles que acceden a ellos.

Hot Spot Provocations



wifi.Bedouin

Warning: This Isn't The Web Without Wires

Wifi-Hog, 2003.

Práctica artística: *instalación y evento.* **Dispositivo:** *ordenador portátil.* **Conectividad:** *Wi-Fi.* **Registro:** *todos.* **Frecuencia:** *2,4 GHz.*

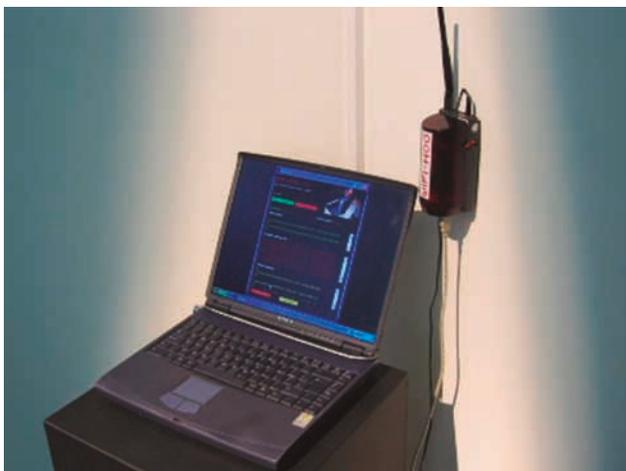
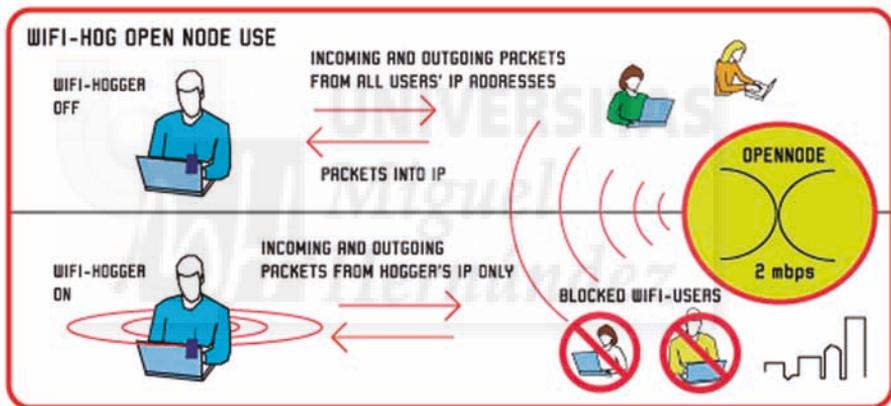
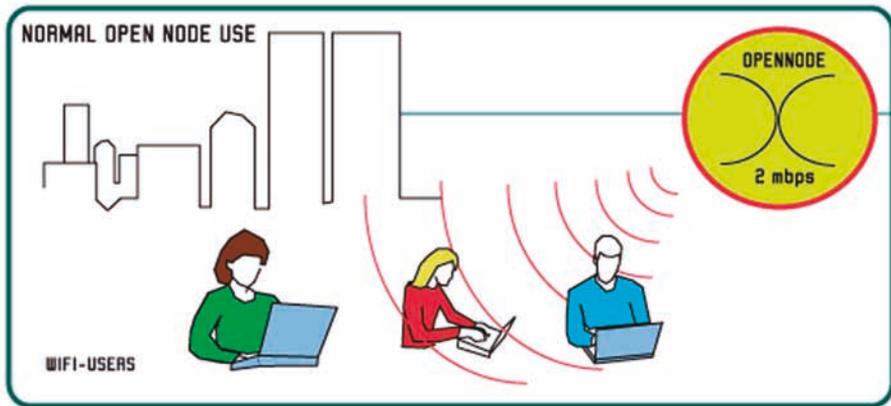
En sus múltiples proyectos, Jonah Brucker-Cohen pone en cuestión la arquitectura de las redes de comunicaciones y plantea de qué manera es posible cambiar la sociología de sus usos si se alteran sus reglas básicas, aunque sea en factores mínimos.

Wi-Fi Hog, fue una respuesta a la utópica visión de las redes libres como espacios abiertos, compartidos y comunales. El *Wifi-Hog* existió como un instrumento de medios de comunicación tácticos para controlar y subvertir esta reclamación de propiedad y regulación sobre el ancho de banda gratuito, permitiendo un control sobre terceros, de tal manera que sólo el usuario “secuestrador” podía acceder a Internet a través de ella, expulsando a sus usuarios habituales.

La pieza consistió en un ordenador portátil conectado a un bloqueador de frecuencias y un circuito que se comunicaba con el software del ordenador. El software permitía encontrar redes abiertas y monitorizaba los paquetes entrantes desde un nodo abierto. La idea era permitir sólo el tráfico proveniente de la dirección IP del Wifi-Hogger para tener acceso a la red, de otra manera el inhibidor de frecuencias, se encendía, impidiendo que otros se unieran al nodo abierto.

Debido a que la mayor parte de redes de Wi-Fi funcionaban con la banda libre de 2.4 GHz, bloquear este espectro no fue ilegal. El proyecto intentaba descubrir, si poniendo restricciones a una red y haciendo el acceso más competitivo y territorial, cambiaban las relaciones y comportamientos, entre la gente que usaba dicha red.

WIFI-HOG System Diagram by Jonah Brucker-Cohen © 2003



Nodo móvil, 2010/14.

Práctica artística: escultura y evento. **Dispositivo:** ordenador portátil y smartphone. **Conectividad:** WI-Fi. **Registro:** datos. **Frecuencia:** 2,4 GHz.

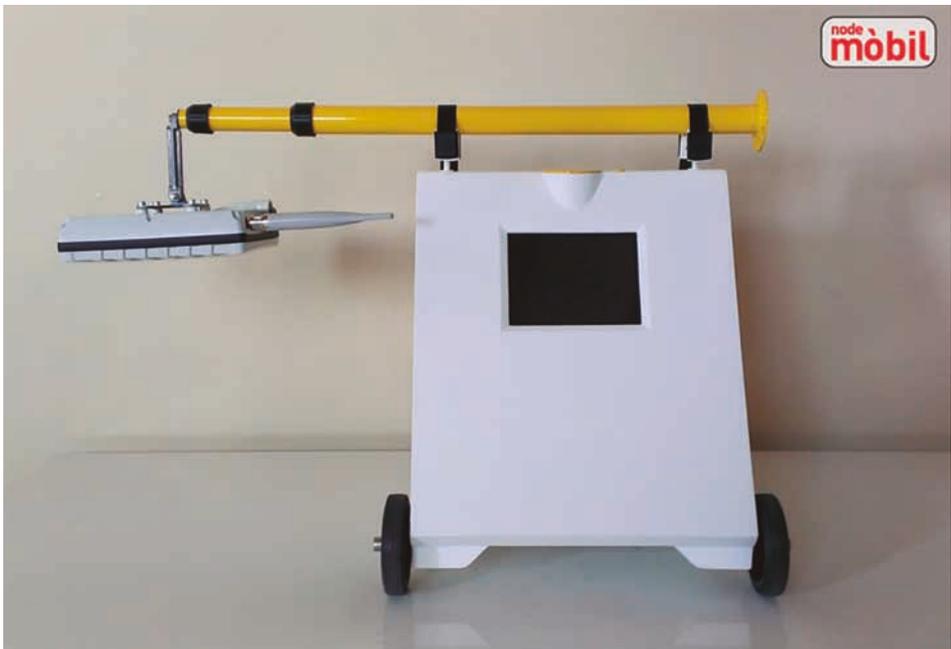
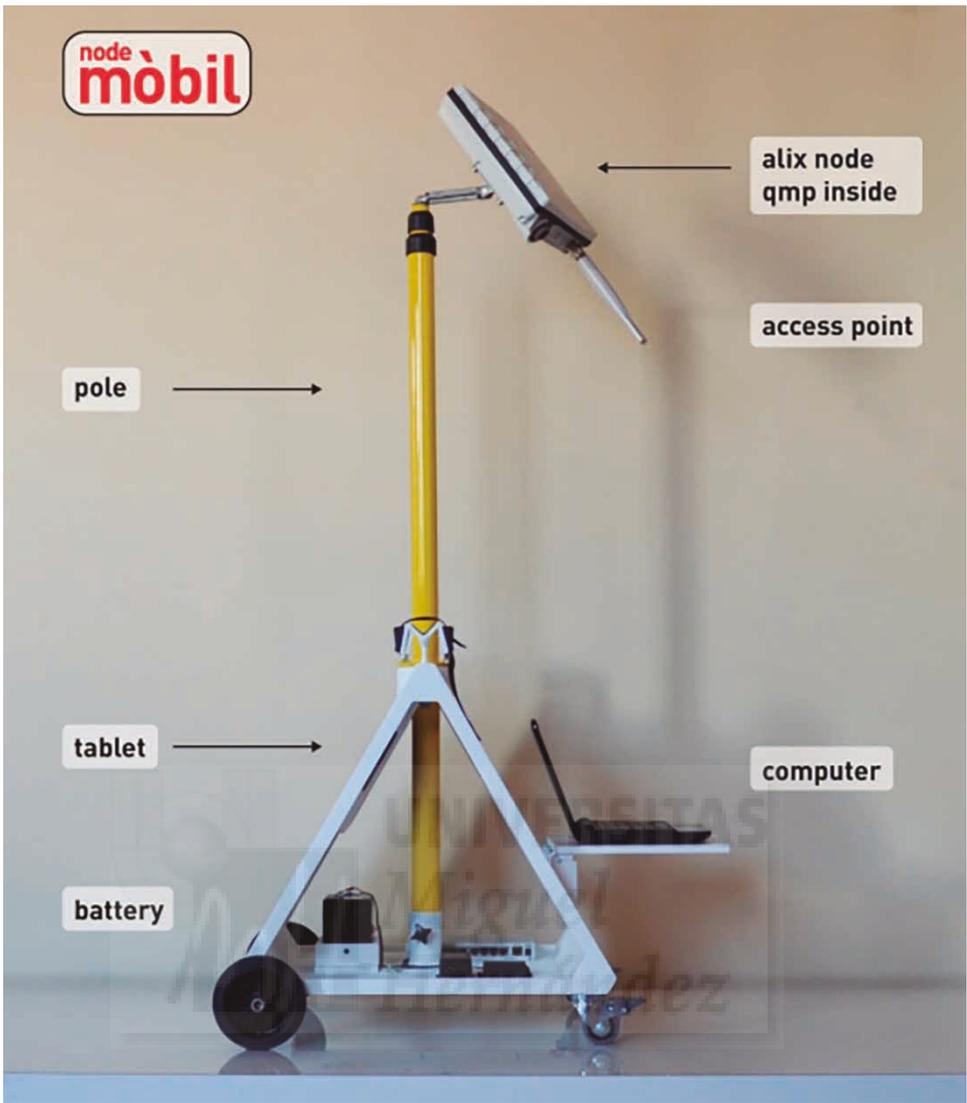


El *nodo móvil* fue una estación de transmisión libre e inalámbrica que nos permitió conectarnos a la red desde el entorno urbano y que utilizó la tecnología y el espíritu de guifi.net.

Guifi.net (<https://guifi.net/es>) fue y es, una red de comunicaciones abierta, libre y neutral vertebrada a partir de un acuerdo de interconexión en el que cada participante, al conectarse incrementaba la red y obtenía conectividad.

El *nodo móvil*, de Efraín Foglia se basaba en la importancia de crear redes abiertas y neutrales usando la tecnología inalámbrica o de fibra óptica para poder mejorar las infraestructuras en beneficio de todos. Y representó la necesidad de experimentación y de investigación por parte de algunos creadores al tratar temas como la comunicación móvil y el poder controlar nuestro propio flujo de datos y de abrir nuevas vías al margen de los mass media.

node
mobil



WikiPlaza/ Plaza de las Libertades (Sevilla), 2006.

Práctica artística: evento. **Dispositivo:** *ordenador portátil y smartphone.* **Conectividad:** *WI-Fi.* **Registro:** *todos.* **Frecuencia:** *2,4 GHz.*

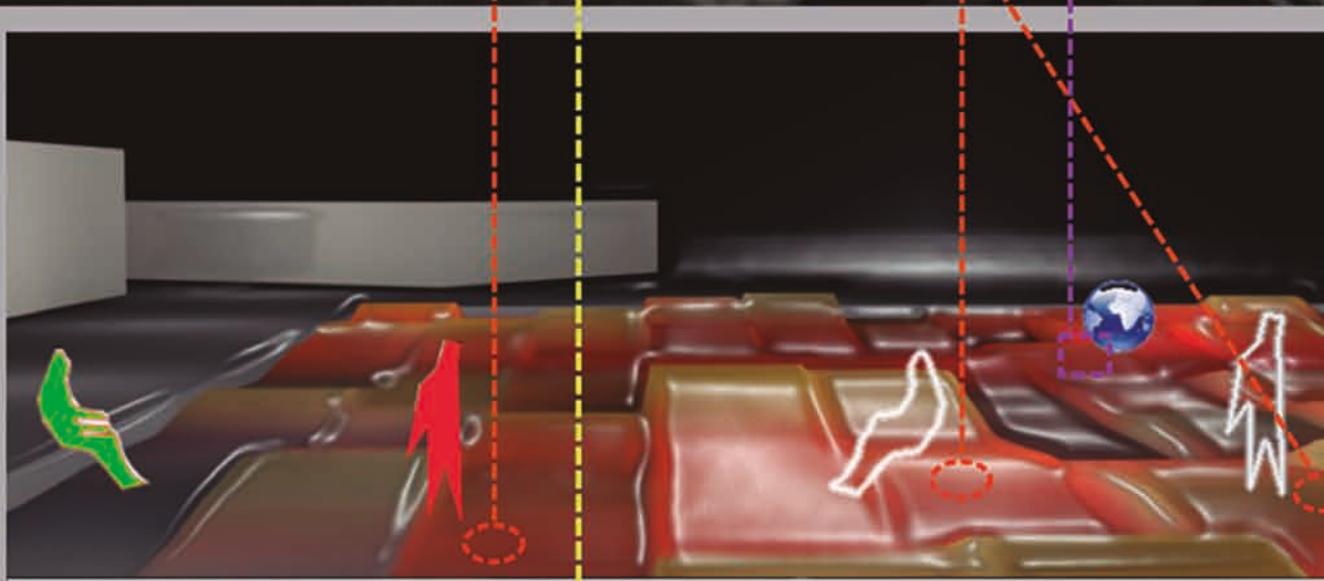
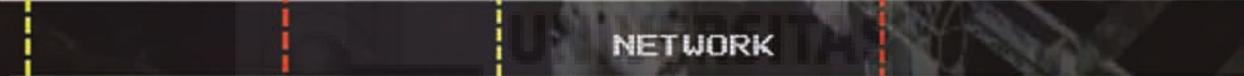
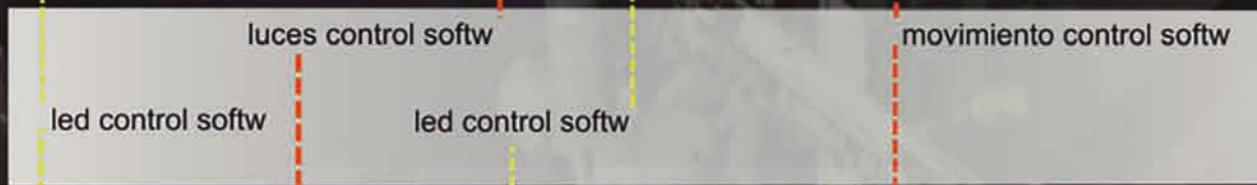
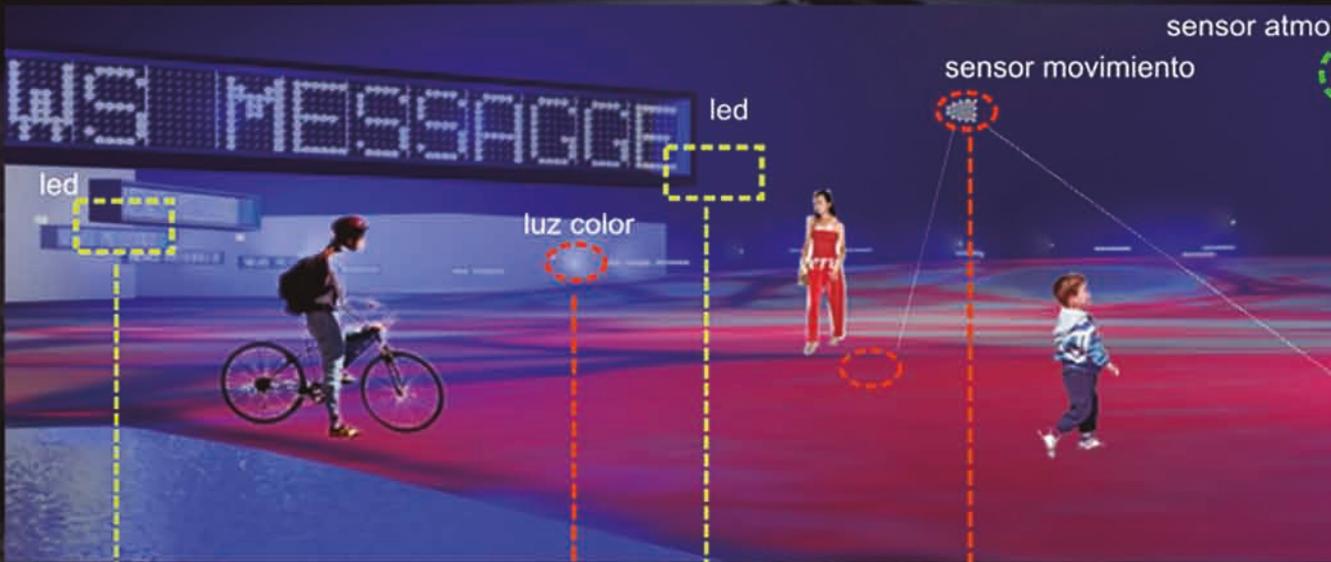
WikiPlaza/ Plaza de las Libertades (Sevilla) exploró la construcción de un espacio público híbrido, de un territorio ciborg ciudadano, con la traslación de las prácticas y herramientas utilizadas por las comunidades digitales a un espacio público. El proyecto, ganador del Concurso Internacional de Ideas para la Ordenación y Construcción de un Espacio para las Libertades, convocado por el Ayuntamiento de Sevilla, se trataba de un espacio público de 30.000 m² y un edificio sociocultural de 3.000 m² situados frente a la estación de alta velocidad de Santa Justa, una de las principales entradas a la ciudad contemporánea, uno de los principales nodos intermodales.

La propuesta urbanística consistía en un espacio topológico continuo, fluido y no jerárquico. La contribución de *hackitectura.net* trataba la incorporación de una arquitectura multicapa de redes, hardware, software (libres) y datos digitales que permitía la producción social y participativa del espacio público. El espacio sería un laboratorio ciudadano para explorar los usos sociales de las tecnologías, y en particular cuestiones como las de la arquitectura como sistema operativo, el espacio público como nodo activo de la Red, la construcción de interfaces sociales y urbanas, el espacio público electromagnético, la invención de nuevas relaciones entre flujos electrónicos y flujos naturales, o la construcción del espacio público como un wiki: esto era el desarrollo del concepto de WikiPlaza.

Frente a los planteamientos tradicionales de la arquitectura y el urbanismo, la plaza de las libertades se imaginaba y se proyectaba como un agenciamiento dinámico de espacios físicos, redes sociales y flujos electrónicos. El proyecto planteó la infraestructura base para el desarrollo de un sistema emergente, en el que se explorasen nuevas formas de autonomía, esto es, de relaciones entre la Administración y las comunidades productoras del espacio informacional.

Web del proyecto: <http://hackitectura.net/blog/es/>

Enlace y vídeo: http://www.dailymotion.com/vídeo/x8day_plaza-de-las-liberta-des-j-perez-lam_news?start=6



enlazar espacio
enviar texto a plaza
this is a new message

A control interface with various buttons: a plus sign, a minus sign, a directional pad, and several circular buttons. On the right, there is a "PL T" label and the "Google Earth" logo.

All.fm Tallin: Liberating Space through Art and Action, 2011.

Práctica artística: *performance*. **Dispositivo:** *antena de radio VHF*. **Conectividad:** *radio*. **Registro:** *audio*. **Frecuencia:** *30-300 MHz*.



Con *All.fm*, Krakowiak retransmitió por el centro de la ciudad de Tallin, lleno de tráfico, peatones y rodeado de centros comerciales, su programa como una estación de radio pirata. Equipada con dispositivos de transmisión, camuflados en una maletas de ruedas, estuvo paseando por el espacio urbano como si fuese una antena humana. La radiodifusión fue de corto alcance, y es

muy probable que no todo el mundo se diera cuenta de lo que estaba pasando cuando sus radios empezaron a comportarse de manera extraña.

Este tipo de acción preformativa se inscribe entre el activismo y la propia libertad comunicativa a través del medio radio, porque trasmitía interfiriendo las emisoras de radios existentes, junto con el anonimato y libertad que posibilitaba el medio. Además, la acción se completaba con la participación el público que captaba las emisiones con sus propios dispositivos (radios).



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández

The Political Spectrum, 2006.

Práctica artística: *objeto y evento.*



The Political Spectrum, fue una obra que exploraba temas alrededor de la regulación del espectro de radio y se llevó a cabo durante la exposición Waves en el Museo Nacional de Arte de Letonia en Riga, entre agosto y septiembre de 2006.

Una pizarra de color blanco se utilizó para representar el espectro radioeléctrico, un medio regrabable infinitamente para cualquier posible modificación e interacción. Fue una creación colectiva entre el museo, los comisarios, el artista y el público. La obra comenzó con una pizarra en blanco, donde se añadió a mano una cuadrícula y un conjunto de apuntes tomados de la base de datos proporcionada por la Oficina Europea de Radiocomunicaciones. Los demás datos eran un análisis textual de las tablas de asignación de frecuencias nacionales de los países de la región del Báltico y de los términos que aparecían armonizados en todas las jurisdicciones. Según la repetición de cada término se colocaron en base a una escala logarítmica de izquierda a derecha en el tablero. Los términos que aparecen una vez en una tabla de asignación aparecen a la izquierda y los que aparecen 200 o más veces aparecen en el extremo derecho.

Cada término de la tabla representaba un uso del espectro radioeléctrico y el grupo social o político que ha luchado y medrado en la asignación de frecuencias. El gráfico mostraba el éxito relativo de los grupos políticos en la resolución de disputas de los límites de frecuencias durante la larga historia de la gestión del espectro radioeléctrico, pudiéndose renombrar como el espectro político. El acceso a la pizarra estaba mediado por un regulador, utilizando diferentes técnicas tomadas de la propia regulación del espectro contemporáneo. El público fue invitado a dibujar en la pizarra con los marcadores en una banda sin licencia, en el centro entre las líneas azules. La pizarra original fue donada a la Facultad de Economía de la Universidad de Riga y una copia fue mostrada a los reguladores europeos del espectro en la conferencia CEPT 13 en Berlín en octubre de 2006 y ahora se encuentra en una sala de la Oficina Europea de Radiocomunicaciones en Copenhague.

Web del proyecto: <http://julianpriest.org/project/the-political-spectrum/>

THE POLITICAL SPECTRUM

FREE SPACE BETWEEN THE P

active-sensors-satellite reception-of movement
 aeronautical-satellite reception-of weather-satellites
 standard-frequency-and-time-signal
 non-specific-srds
 earth-exploration-satellite
 radiolocation-civil
 passive-sensors-satellite
 s-pcs
 am-sound-analogue
 fss-earth-stations
 detection-of-overboard-velocity
 gauges
 radio-astronomy
 radio

aeronautical-military-systems
 maritime-military-systems
 standard-frequency-and-time-signal
 non-specific-srds
 ob
 sub-aud-ency
 subscriber-access-
 excluding-mms
 agc-communications-civil
 model-control
 agc-communications-civil
 s-pcs
 sap
 military
 point-to-point
 vsat
 radiolocation-civil
 amateur-satellite
 am-sound-analogue
 pwr
 agc-communications-civil
 inductive-applications
 private-fixed-networks
 power
 fixed links

satellite
 meta-satellite
 land-mobile
 vmts
 emergency-services
 s-pcs
 detection-of-movement
 non-specific-srds
 point-to-point
 subscriber-access-
 excluding-mms
 agc-communications-civil
 gauges
 point-to-point
 vsat
 radiolocation-civil
 land-military-systems
 public-fixed-networks
 fss-earth-stations
 amateur-satellite
 am-sound-analogue
 pwr
 agc-communications-civil
 inductive-applications
 private-fixed-networks
 power
 fixed links

THERE'S ENOUGH SUN FOR EVERYBODY. LOVE AND SUN.

EVERYTHING IS POSSIBLE

I know that I never be the same

Maritime
 earth stations
 earth-exploration-satellite
 standard-frequency-and-time-signal
 non-specific-srds
 dsc
 non-specific-srds
 space-research
 aeronautical-navigation
 radio-astronomy
 amateur-satellite
 Aurora research
 point-to-point
 medical-implants
 broadcasting
 maritime
 inductive-applications
 D12

land-mobile
 detection-of-movement
 dsc
 fee-links
 maritime-communications
 weather satellites

point-to-multipoint
 medical-implants
 broadcasting
 maritime
 inductive-applications
 D12

point-to-multipoint
 medical-implants
 broadcasting
 maritime
 inductive-applications
 D12
 feeling wavy
 DE HARDY
 God
 THE MOST STRANGE THINGS IS THE MOST INTERESTING THINGS
 free beer
 NIGERS
 ESTEVI MILU! ESTEVI MILU!!!

point-to-multipoint
 medical-implants
 broadcasting
 maritime
 inductive-applications
 D12
 feeling wavy
 DE HARDY
 God
 THE MOST STRANGE THINGS IS THE MOST INTERESTING THINGS
 free beer
 NIGERS
 ESTEVI MILU! ESTEVI MILU!!!

point-to-multipoint
 medical-implants
 broadcasting
 maritime
 inductive-applications
 D12
 feeling wavy
 DE HARDY
 God
 THE MOST STRANGE THINGS IS THE MOST INTERESTING THINGS
 free beer
 NIGERS
 ESTEVI MILU! ESTEVI MILU!!!

point-to-multipoint
 medical-implants
 broadcasting
 maritime
 inductive-applications
 D12
 feeling wavy
 DE HARDY
 God
 THE MOST STRANGE THINGS IS THE MOST INTERESTING THINGS
 free beer
 NIGERS
 ESTEVI MILU! ESTEVI MILU!!!

point-to-multipoint
 medical-implants
 broadcasting
 maritime
 inductive-applications
 D12
 feeling wavy
 DE HARDY
 God
 THE MOST STRANGE THINGS IS THE MOST INTERESTING THINGS
 free beer
 NIGERS
 ESTEVI MILU! ESTEVI MILU!!!

point-to-multipoint
 medical-implants
 broadcasting
 maritime
 inductive-applications
 D12
 feeling wavy
 DE HARDY
 God
 THE MOST STRANGE THINGS IS THE MOST INTERESTING THINGS
 free beer
 NIGERS
 ESTEVI MILU! ESTEVI MILU!!!

point-to-multipoint
 medical-implants
 broadcasting
 maritime
 inductive-applications
 D12
 feeling wavy
 DE HARDY
 God
 THE MOST STRANGE THINGS IS THE MOST INTERESTING THINGS
 free beer
 NIGERS
 ESTEVI MILU! ESTEVI MILU!!!

point-to-multipoint
 medical-implants
 broadcasting
 maritime
 inductive-applications
 D12
 feeling wavy
 DE HARDY
 God
 THE MOST STRANGE THINGS IS THE MOST INTERESTING THINGS
 free beer
 NIGERS
 ESTEVI MILU! ESTEVI MILU!!!

MAVI SAUC

EDVIN

RESET



Infocalypse Now!, 2007.

Práctica artística: *instalación y acción.* **Dispositivo:** *antenas y televisores.* **Conectividad:** *televisión analógica (uhf).* **Registro:** *audio y vídeo.* **Frecuencia:** *700 MHz.*



Infocalypse Now! fue una iniciativa para la recuperación y creación de un canal libre de televisión, en una zona de del espectro, la de los 700 MHz, correspondiente a la transmisión de vídeo analógica.

Con las noticias de la introducción de la señal digital (ya implementada), Sedlaček vaticinó que la tecnología analógica, quedaría obsoleta y se convertiría en productos de vertedero, un depósito de chatarra, que para el artista se apropiaría de la ciudad de Ljubljana. Dado que la mayor parte del espectro cambiaría de uso y el acceso a la tecnología digital, necesaria para la recepción de los nuevos contenidos, no sería accesible para los estratos sociales más bajos, planteó la conveniencia de ocupar parte de las frecuencias por la esfera civil.

Mientras que la era de Internet se manifestaba como un campo de comunicación no jerárquico, los desarrollos actuales en televisión, revelaban un sistema más centralizado y controlado por las corporaciones de medios de comunicación privados en lugar de los gobiernos. El trabajo, llevaba a un enfoque crítico sobre las posibilidades y el acceso a la distribución de contenido independiente y no comercial, en un momento cuando la mayoría de los medios de comunicación estaban dirigidos por los intereses comerciales.

Sedlaček intervino en los 700 MHz de espectro, que era una zona muy útil, para ofrecer contenidos de televisión no comerciales y producciones independientes, y mejorar la red de comunicación local y contribuir al desarrollo de la pequeña empresa. Por último, pero no menos importante, también impidió que los hogares, las personas y los grupos con ingresos más bajos, quedaran huérfanos de contenidos audiovisuales e información, durante el avance tecnológico.

Web del proyecto: <http://aksioma.org/infokalipsa/>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/943286>



INFOKALIPSA ZDAJ
INFOCALYPSE NOW

UNIVERSITAS
Miguel
Hernández

Porta2030, 2006/2008.

Práctica artística: *objeto y evento.* **Dispositivo:** *creación propia.* **Conectividad:** *Wi-Fi.* **Registro:** *datos.* **Frecuencia:** *2,4 GHz.*

Porta2030 fue un ejercicio performativo con portacargadores (personas con porta-pack) y conceptualmente se concibió para la construcción futura de una red social transportable y sensible para el año 2030. Mediante el porta-pack, un paquete compacto que llevaba una unidad de tarjeta de memoria flash, una cámara web, un terminal LCD con 4 botones de clic, un altavoz y una unidad de red Wi-Fi, los usuarios eran capaces de transmitir datos de forma inalámbrica hasta un sitio web sobre la marcha.

Los participantes se convirtieron en nodos móviles, interconectados entre ellos, amplificando la señal y se hacían eco mutuamente al recibir señales de urgencia provocadas por acontecimientos de la vida real.

En la primavera de 2006, se realizó el primer evento PORTA2030, en el mercado de Broadway, una mestiza calle urbana de Hackney Council (Londres) y se ha repetido posteriormente en Taipei, Riga y Dortmund.



DOT+O 行動 2030



- **Contaminación radioeléctrica y peligros de las comunicaciones inalámbricas**, son obras que llaman la atención y nos alertan de la contaminación radioeléctrica emanada de los sistemas y redes eléctricas, y de los propios aparatos telecomunicacionales, antenas, estaciones de radio, y de los peligros de las comunicaciones inalámbricas.
 - JEAN PIERRE AUBÉ, *Electrosmog*, 2011/12.
 - MATTHEW BIEDERMAN, *Spectrum Survey*, 2008.
 - ERICH BERGER, *Tempest*, 2004.
 - RICHARD BOX, *Field*, 2004.
 - BUREAU D'ÉTUDES, *Latvian Electromagnetic pollution*, 2006.
 - RIXC, Bureau d' etudes y SIC, *Skrunda Signal*, 2007/2008.



Electrosmog, 2011/12.

Práctica artística: *instalación y vídeo.* **Dispositivo:** *antenas.*

Conectividad: *radio.* **Registro:** *audio y vídeo.* **Frecuencia:**
0.01MHz -144 MHz.



Electrosmog, fue una serie de trabajos, realizados en base a las frecuencias de radio que estaban en el ambiente urbano contaminándolo, y que para Aubé, formaban un espacio único, caracterizado por su densidad y por cuestiones políticas y económicas que lo gobiernan.

Equipado con una radio, unas antenas y el software diseñado por él mismo, el artista exploró un espectro de frecuencias cuyo alcance se formuló precisamente en el título de la obra, el *eléctrosmog* (e-smog), que hace referencia a la contaminación ambiental originada por los campos electromagnéticos y eléctricos debido a las radiaciones de los aparatos eléctricos, electrónicos y conductores de electricidad. Cada décima de segundo, el sistema capturaba los datos, que representaban una medida de la potencia de interferencia electromagnética en una frecuencia particular. Estos datos fueron utilizados para crear un “documento sonoro” que acompañaba el fondo de las imágenes de las ciudades (en la imagen de la derecha vemos Montreal), recogidas previamente. En los vídeos, la actividad electromagnética en una frecuencia específica se tradujo en una representación visual, afectando negativamente a la imagen de la ciudad.

Y es que, el espectro no sólo es usado por la policía, el personal de emergencia, los servicios de transporte público y las fuerzas armadas, etc., desde los teléfonos móviles y el boom inalámbrico, todos nosotros y todos los días, estamos haciendo uso de él. Son necesarias las aportaciones y reflexiones como las de Aubé, puesto que no sabemos las repercusiones que tienen o tendrán en nuestra sociedad, este uso masivo del espectro. Los campos electromagnéticos generados por la actividad de espectro de radiofrecuencia, se han multiplicado de forma exponencial desde que el hombre aprendió a aprovechar la electricidad, y no tenemos claro si los teléfonos móviles y dispositivos inalámbricos, son un recurso esencial en nuestra sociedad informacional o un peligro para la salud.

Web del proyecto: http://www.kloud.org/projet.php?id_projet=25

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/62330832>



UNIVERSITAS
Stuvel
Indez

Spectrum Survey, 2008.

Práctica artística: *Net.art y evento.* **Dispositivo:** *arduino, cámara de fotos, GPS y escáner de frecuencias.* **Conectividad:** *Bluetooth, WI-Fi, 2G y radio.* **Registro:** *todos.* **Frecuencia:** *100 kHz a 2.5 GHz.*

La obra *Spectrum Survey*, fue un evento que tomo forma de web colaborativa abierta al público donde quedaban reflejadas un conjunto de medidas(espectrales) del entorno electromagnético de la ciudad. Pero fue más que eso, ya que además, en la propia web, nos explicaban qué kit de herramientas (dispositivos GPS, foto, vídeo, medida de banda ancha *Trifield*, etc.) se podían utilizar por parte del público para poder realizar las mediciones y grabar los rastros de radiación electromagnética: electricidad, ondas y frecuencias, el magnetismo, así como los routers de Internet Wi-Fi.

Como hemos visto anteriormente, en nuestra investigación teórica y en la obra de Aubé, todo uso de la energía eléctrica o la transmisión inalámbrica, afecta el campo electromagnético local, teléfonos móviles, radios, automóviles, bombillas, todo. El campo electromagnético alrededor de nuestro cuerpo puede estar formado por ondas de las líneas eléctricas aéreas, datos de emisiones cercanas de un *router* inalámbrico, las señales de radio y televisión, el campo magnético natural de la Tierra o cualquier combinación de éstos.

A través del proyecto *Spectrum Survey*, queda claro que el espacio vacío, ya no se puede decir que sea realmente vacío, pues la obra permitió visualizar el espectro invisible en un lugar y tiempo particular. Al hacerlo, el espectador pudo percibir el espectro en el mismo nivel que otras partes físicas de su ciudad.

La obra de Biederman bien puede compartir epígrafes, ya que según la propia conceptualización del autor, fue una obra de participación colectiva que alertaba de la contaminación electromagnética, pero la obra se configuró a través de dispositivos GPS (Locative media) para localizar en el mapa las mediciones, las fotografías y las anotaciones de los puntos más contaminantes, pudiendo estar incluida dentro de *Situarse en el espacio hertziano*.

SPECTRUM SURVEY

A PROJECT OF THE OFFICE OF SPECTRAL ECOLOGY

Around_the_block Download the dataset



Electric Field: 18.84 kV/m

Magnetic Field: 1.25 nG

Microwave Field: 8 nW/cm2

Available Access Points: 3

maison, Bidule, WIFI



2009-09-01,11:32:48 - 45.5277N, 73.5931W



Mile-End_Loop

Download the dataset



Electric Field: 7.23 kV/m

Magnetic Field: 3.75 nG

Microwave Field: 8 nW/cm2

Available Access Points: 8



Tempest, 2004.

Práctica artística: *Instalación y performance.* **Dispositivo:** *monitor y radios.* **Conectividad:** *radio.* **Registro:** *campo magnético.* **Frecuencia:** *30 y 3000 KHz.*

TEMPEST fue una instalación/performance audiovisual que tomó su nombre de una palabra que el gobierno de Estados Unidos usó (y continúa haciéndolo) para un conjunto de normas que limitan las emanaciones de radiación eléctricas o electromagnéticas procedentes de equipos electrónicos tales como microchips, monitores o impresoras.

En 1985, Wim Van Eck publicó el primer análisis técnico de los posibles riesgos de seguridad de las emanaciones de los monitores de ordenador. Debido a su investigación, a la radiación se llama “radiación Van Eck” y a la tecnología o al equipo de vigilancia asociado para rescatar las emisiones se les llama “Van Eck phreaking”.

La obra utilizaba los principios básicos de la técnica “Van Eck phreaking” para transformar gráficamente de forma generativa una composición audiovisual. Después de una larga tradición de subvertir las tecnologías militares con fines creativos, Erich Berger creó una pieza en la que la relación entre las imágenes y los sonidos se determinaba precisamente por las emisiones electromagnéticas producidas por el monitor. Los gráficos que aparecían en la pantalla en “Tempest” producían ondas de radio que, al ser capturadas utilizando diversas radios sintonizadas a diferentes frecuencias de AM, se convertían en sonidos agudos y vibrantes que acompañaban las imágenes.

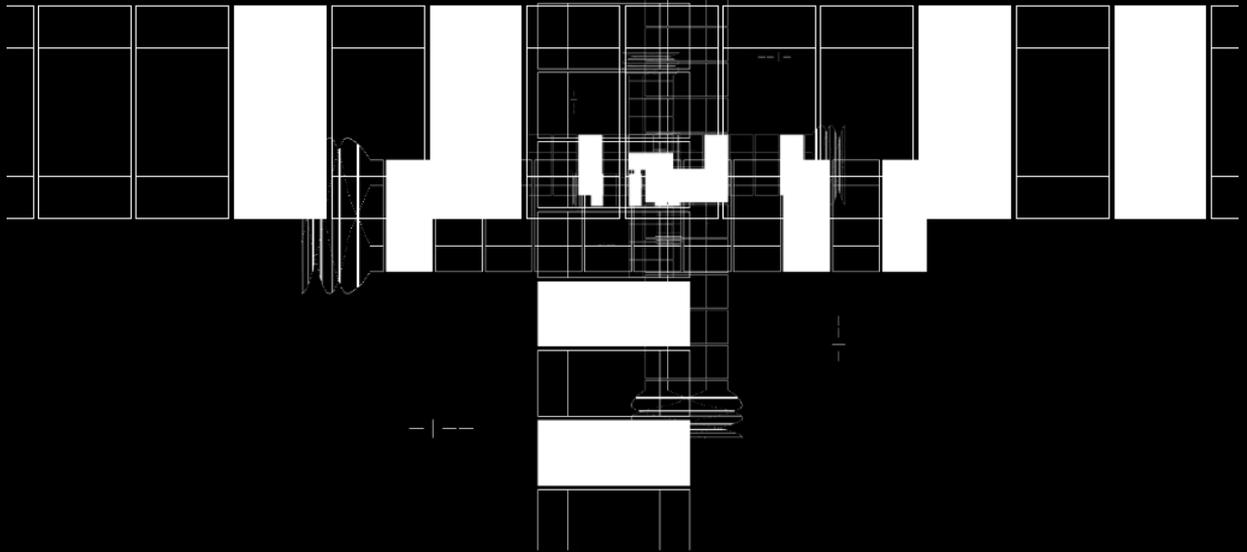
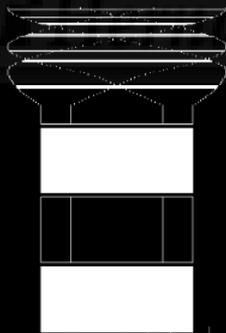
Con la instalación, Berger dejó claro que el contenido de la pantalla del ordenador se podía reconstruir de forma remota al recoger el campo electromagnético emitido por la pantalla del ordenador. Y es que, cualquier dispositivo electrónico (un móvil, un ordenador portátil, un receptor GPS) genera emisiones electromagnéticas constantes, incluso si está en modo de espera. Anthony Dunne y Fiona Raby llamaron a estas emisiones como la vida secreta de los objetos electrónicos (The Secret Life of Electronic Objects).

Web del proyecto: <http://randomseed.org/tempest/>

Vídeo, enlace: <http://plot.bek.no/~erich/tempest-live.mp4>



INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
Miguel Ángel Sández



RICHARD BOX

Field, 2004.

Práctica artística: *intervención escultórica.* **Dispositivo:** *tubos fluorescentes.* **Conectividad:** *electromagnetismo.*



Field, fue una intervención escultórica de 1.301 tubos fluorescentes que abarcaba una superficie de 3.600 metros cuadrados. Los tubos se “plantaron” a la sombra de las torres de electricidad y cada noche al atardecer, se hacía visible el parpadeo, alimentados sólo por los campos eléctricos generados por las torres y los cables, de las líneas eléctricas aéreas.

Los tubos fluorescentes se iluminaban cuando el voltaje eléctrico se establecía a través de ellos. El campo eléctrico en el interior de cada tubo excitaba los átomos de gas de mercurio y emitían luz ultravioleta, dicha luz, golpeaba el recubrimiento de fósforo en el tubo de vidrio, haciéndola brillar. La obra se basaba teóricamente, en que siempre se producen pérdidas en el transporte de la electricidad, debido a que las líneas eléctricas son usualmente de 400.000 voltios y la tierra tiene una tensión potencial de cero voltios, se crean campos eléctricos entre los cables que llevan la electricidad y el suelo.

Aunque la obra ha quedado como una llamada de atención sobre los peligros potenciales de las líneas eléctricas, Box reconoció que su intención inicial fue hacer visible lo invisible de dicha energías.

Web del proyecto: <http://www.richardbox.com/field.htm>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/7293382>



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández

Latvian Electromagnetic pollution, 2006.

Práctica artística: *mapa e intervención.*

La obra pretendió fomentar un debate sobre los aspectos médicos, técnicos, geopolíticos y espectro-ecológicos de la radiación electromagnética. Y se convirtió en un estudio de la polución electromagnética de Riga (Letonia), a raíz de los que se realizaron sobre el impacto ecológico del radar Skrunda PECHORA (una de las estaciones más importantes para escuchar el espacio) en la región. Y es que la estación creó una zona de radiación electromagnética fuerte.

El edificio Skrunda Pechora fue destruido por cargas explosivas el 04 mayo de 1995, pero su interés sigue vigente, ya que durante los últimos años, se han estado realizando en el territorio de la estación de Skrunda varios estudios sobre el impacto de la radiación en el medio ambiente y en los seres humanos, hasta el punto de prohibir el acercamiento y la permanencia durante mucho tiempo en esa zona.

Además de las cuestiones geopolíticas y efectos ecológicos de la radiación electromagnética, Bureau d'Etudes entienden que es importante tomar en consideración el equilibrio delicado de la biosfera en general y las posibles consecuencias de la contaminación electromagnética. Para ello, realizaron un mapa de todas las antenas de telefonía móvil ubicadas en la ciudad y los efectos que podrían causar sobre la salud y pegaron el cartel (que vemos a la derecha) en las paradas de autobús de la ciudad de Riga.

Do you know anything about electromagnetic radiations in Latvia ?

Dizziness, feeling of discomfort, difficulty with concentration, memory loss, chronic fatigue, learning difficulties, headache, burning skin,...
Chromosome damage, motor function, leukemia, colon cancer,...



Danger !
non-ionizing radiation



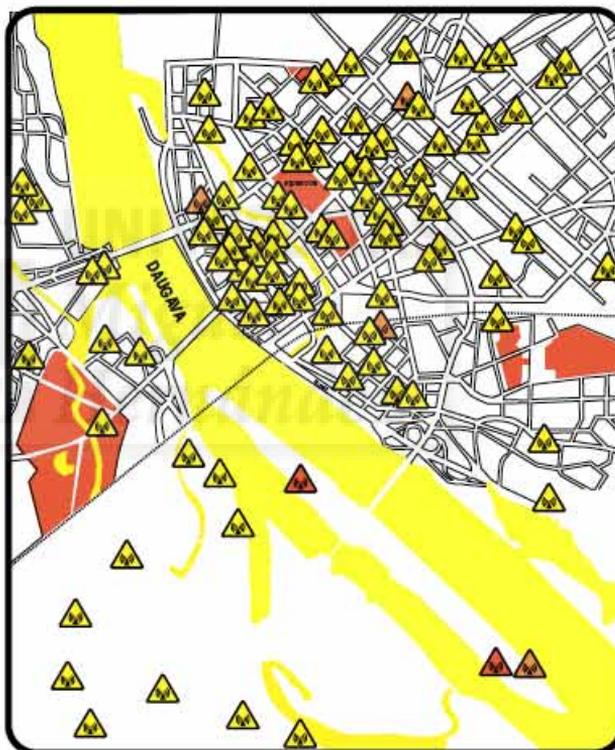
Yellow GSM 900
and GSM 1800
base stations



Orange inland
base radiostations (FM)
for mobile service
communications



Red TV and sound
broadcasting stations



"The Latvian government does not have any safety criteria or levels in addition to the authorized levels of exposure to electromagnetic fields".

(source : European Information System on Electromagnetic Fields Exposure and Health Impacts On behalf of DG SANCO, February, 2005, <http://www.jrc.cec.eu.int/eis-emf>)



RIGA for life

Public information at Rixc
address
From xx to xx

Skrunda Signal, 2007/2008.

Práctica artística: *vídeo documental.*



Skrunda Signal fue un proyecto de investigación artística, a modo de documental, sobre la Skrunda RLS (Radio Location Station), un sistema de alerta temprana de la Unión Soviética que funcionó entre los años 1967-1998 cerca Skrunda, Letonia.

Internacionalmente conocido como radares “henhouse”, estos potentes transmisores emitían señales de tipo impulso detectadas en Occidente como “woodpecker” (pájaro carpintero). Estas emisiones fueron presuntamente responsables de apagar las transmisiones de radio por lo menos en dos ocasiones durante los años setenta.

La intención de la película era fomentar un debate sobre los aspectos técnicos, geopolíticos y espectro-ecológicos de la radiación electromagnética. SIC (Spectral Investigations Collective) ha ampliado esta investigación mediante la creación de un mapa a gran escala de la contaminación electromagnética, y mostraba además radares antimisiles (ABM), junto con otras fuentes de radiación de radiofrecuencia (como las estaciones de televisión y de radio, torres Wi-Fi y estaciones de base móviles, etc.). El mapa señalaba los efectos que tales instalaciones podían tener sobre la naturaleza y los seres humanos que vivieran en su entorno cotidiano.

Además de las cuestiones geopolíticas y efectos ecológicos de la radiación electromagnética, Bureau d'Etudes / SIC y RIXC señalaron que era importante tomar en consideración el equilibrio delicado de la biosfera en general y las posibles consecuencias de la contaminación electromagnética. Mientras que la investigación científica en este campo suele tener resultados “brumosos”, RIXC y SIC, en sus interpretaciones artísticas, presentan los datos de las investigaciones con más libertad y claridad.

Web del proyecto: http://www.rixc.lv/projects/skrunda_signal/

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/29365264>





- **Protección frente a las ondas**, obras que utilizan diferentes materiales o construcciones para protegernos de las ondas, como Jaulas de Faraday, inhibidores de frecuencias, ropa, etc.
 - DAVID HAINES y JOYCE HINTERDING, *Telepathy*, 2008.
 - CATHERINE RICHARDS, *Shroud/Chrysalis*, 2000.



Telepathy, 2008.

Práctica artística: *instalación.*



El trabajo consistió en una instalación escultórica, y estaba compuesta por una estructura en forma de cubo amarillo (una cámara anecoica) y un sistema de transmisión de vídeo y tres monitores. *Telepathy* fue un espacio creado con el fin de canalizar la energía hacia el interior, para reducir la velocidad del comportamiento y cerrar el paso de cualquier otro sonido aparte de la voz y la mente de uno mismo, como un espacio de protección para el espectador.

Una vez que se entraba en la cámara anecoica, a pesar de que la sala de exposiciones estaba situada cerca de la red ferroviaria de Sydney y de que la estructura estaba rodeada por las vibraciones y la electricidad del edificio, el sonido exterior quedaba bloqueado, absorbiendo toda la resonancia.

De la misma manera que estaba preparada para bloquear la radiación electromagnética, los móviles no captaban ninguna señal, haciendo que el cuerpo del espectador quedase desenchufado por primera vez en mucho tiempo. En ese sentido el público experimentó la no-transmisión, la falta de comunicación, un bloqueo energético que intensificaba la experiencia del pensamiento a través de la estructura.

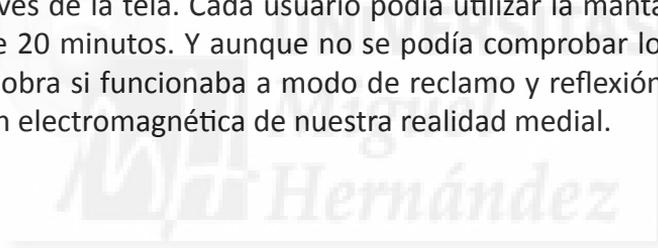


Shroud/Chrysalis, 2000.

Práctica artística: objeto (wereable) y evento.

La obra *Shroud/Chrysalis*, fue un objeto y un evento. La pieza estaba instalada en una sala totalmente blanca, incluyendo el suelo, un espacio muy luminoso, dejando las ventanas expuestas y sin adornos y una mesa de cristal (de 30 cm de altura) situada en el centro de la habitación. Lo único que alteraba el equilibrio era una manta de tafetán de cobre, un tejido que funcionaba como apantallamiento electromagnético.

En su estado no participativo, la tela se doblaba a la izquierda sobre la mesa de cristal. Cuando comenzaba el evento, los espectadores estaban invitados a ser envueltos por dos asistentes. Cuando una persona del público era envuelta, automáticamente se convertía en “desenchufada” y “protegida” del espectro electromagnético (una especie de Jaula de Faraday), aunque era consciente de su entorno, es decir, era capaz de ver y oír a través de la tela. Cada usuario podía utilizar la manta durante un máximo de 20 minutos. Y aunque no se podía comprobar los efectos realmente, la obra si funcionaba a modo de reclamo y reflexión sobre la contaminación electromagnética de nuestra realidad medial.







- **Privacidad y control**, son aquellas obras que hablan sobre la privacidad y control del tráfico invisible de información. En el sentido de que las ondas viajan por todas partes y son susceptibles de ser capturadas y traducidas, a través de dispositivos, además de no saber muy bien quién controla dicha información a través de los flujos.
 - XUEDI CHEN y PEDRO G.C OLIVEIRA, *x.pose*, 2014.
 - RICARDO IGLESIAS, *Spam Tower*, 2012.
 - ANAB JAIN, *Yellow chair*, 2005.
 - KAREN LANCEL y HERMES MAAT, *Straight Jacket Embrace*, 2007.
 - MARK SHEPARD, *Sentient City Survival Kit*, 2010.
 - MICHELLE TERAN, *Life: A User's Manual*, 2003.



X.pose, 2014.

Práctica artística: *escultura, wearable y programación.*

Dispositivo: *smartphone. Conectividad:* *Bluetooth, WI-FI, Red móvil 3G y 4G. Registro:* *todos. Frecuencia:* *2,4 GHz a 1800 MHz y 2100.*



X.pose, fue una pieza vestible, un corpiño que desnudaba al usuario cuando publicaba información en las redes sociales. Básicamente era un wearable que se conectaba al smartphone, y a partir de ese momento, registraba la actividad en las redes sociales para saber la cantidad y el tipo de información que se estaba compartiendo.

El corpiño funcionaba con una placa Arduino compuesta por una estructura de piezas flexibles y se comunicaba con el dispositivo móvil mediante la tecnología Bluetooth. Los huecos que quedaban entre estas piezas, estaban formados por unos paneles de plástico transparente que aumentaban o disminuían su opacidad según la información que se compartía. Cuando el usuario iniciaba una sesión en Facebook o enviaba un tweet a través de su teléfono inteligente, el vestido automáticamente reaccionaba y se hacía menos opaco, revelando la piel del usuario. Asimismo, cuanto más personales eran los datos enviados, más transparente se volvía el corpiño.

Web del proyecto: <https://www.behance.net/gallery/17256769/xpose>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/97703615>



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández

Spam Tower, 2012.

Práctica artística: *escultura*. **Dispositivo:** *móvil y smartphone*.
Conectividad: *bluetooth*. **Registro:** *texto (sms)*. **Frecuencia:** *2,4 GHz*.



Spam Tower, fue una escultura interactiva del artista Ricardo Iglesias que nos invitaba a reflexionar, a través del uso de la tecnología de comunicación móvil, sobre la actual conversión de los canales de comunicación, en canales de control y de envío publicitario.

En la actualidad, nos encontramos con nuevas formas panópticas mecánico electrónicas, donde el control no es ejercido por un individuo concreto, o por un grupo social, ni tan siquiera por una institución, sino por conglomerados económicamente globalizados, donde el concepto de individuo está reducido a sus datos virtuales y la manipulación que sobre éstos se pudiera ejercer.

La escultura de Iglesias, nos habla precisamente de este proceso, ya que bombardeaba a los visitantes (a sus móviles) con SMS publicitarios y comerciales, a través de tecnología Bluetooth, que se encontraban en su rango de acción. Estos SMS consistían en réplicas de los mensajes que las compañías de telecomunicaciones enviaban como publicidad a sus clientes. La torre controlaba las posiciones del público en el espacio, ya que poseía unos sensores en su base que le permitía la interacción, generando movimientos en los brazos de la torre que respondían al movimiento de los visitantes.

Spam Tower, como explicaba Ricardo Iglesias en su web, presentó dos líneas reflexivas que giraban en torno a la evolución de los sistemas de comunicación hacia sistemas de control bajo el paradigma consumista, permitiendo así su conversión en canales publicitarios por un lado, y por otro, al aumento de estructuras y dispositivos de control en el espacio público.

Web del proyecto: <http://www.ricardoiglesias.net/2012/03/spam-tower/>

Vídeo, enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=6FP0DGVIPMs&feature=youtu.be>



UNIVERSITAS

11/11/2023
11/11/2023

Yellow chair, 2005.

Práctica artística: evento. **Dispositivo:** ordenador portátil.

Conectividad: WI-FI. **Registro:** datos. **Frecuencia:** 2,4 GHz.



Para la diseñadora india afincada en Londres Anab Jain, el descubrir que su red Wi-Fi estaba siendo utilizada por sus vecinos (y desconocidos), le hizo reflexionar sobre lo poco que sabía acerca de esas personas, que vivían a su alrededor y que se introducían en su espacio (privado) electrónico de su red de datos.

Para romper con este anonimato, estableció en la puerta de su casa durante cinco días un punto de acceso gratuito a Internet, ofreciendo a sus vecinos y a todos los viandantes la oportunidad de sentarse en su silla amarilla y acceder a la Red a través de su conexión inalámbrica doméstica. Y lo anunció con carteles y pegatinas, y en algunos de ellos se podía leer: "Mi red WiFi está abierta, una taza de té y algo más..."

Las *Historias de la Silla Amarilla* son un ejemplo de como las ondas electromagnéticas (que no respetan las diferencias entre espacio público y privado, invadiendo calles y casas vecinas), pueden utilizarse como un recurso común, y que al ser compartido, pueden reforzar el sentido de comunidad de los habitantes de una misma calle o barrio. Dejar abierta una red inalámbrica y ceder su uso a terceros (algo prohibido por la mayoría de los términos de contrato de las operadoras), se convierte en una estrategia para reclamar el uso del espacio público como territorio comunitario en el que se fomenta la comunicación cara a cara entre los usuarios.

Web del proyecto: <http://superflux.in/work/yellowchair-stories>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/2935189>

Free WiFi, a cup of tea and
something more...

available **NOW** from this **HOTSEAT**
located at 43, Sinclair Road



My WiFi network
is open for
neighbours
and passersby

FREE ACCESS
FROM THIS CHAIR!



Straight Jacket Embrace, 2007.

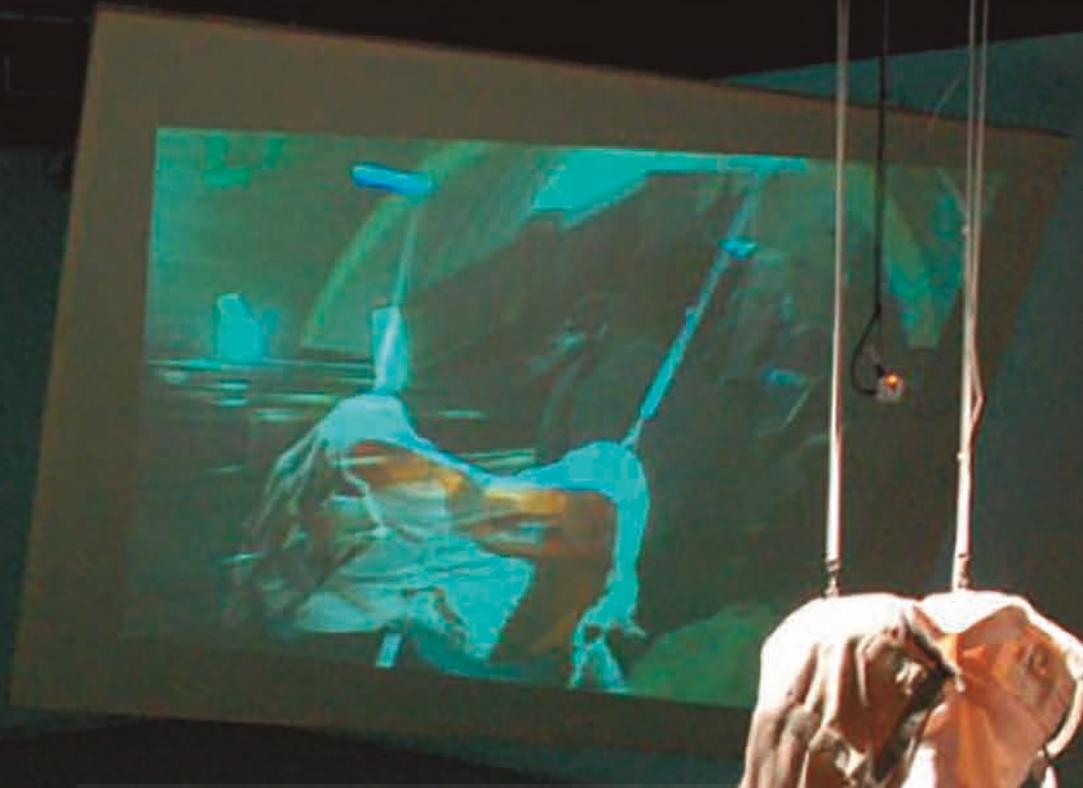
Práctica artística: *instalación. Dispositivo: creación propia.*

Conectividad: *RFID. Registro: vídeo y audio. Frecuencia: 125 KHz y 134, 2 KHz.*

Straight Jacket Embrace, fue una instalación donde se creó un espacio público de ficción que reflejaba la nueva realidad en la sociedad informacional, el espacio público se ha extendido, a través de tecnologías móviles, a nuestras casas privadas e incluso a nuestras camas. El control de los espacios privados, ya no nos pertenece sólo a nosotros.

Lancel y Maat investigaron la mirada en red como un “panóptico participativo”, y utilizaron una camisa de fuerza interactiva como interfaz, donde se invitaba al público a utilizarla, proporcionando al usuario una experiencia en primera persona de un paisaje fóbico de auto-vigilancia generativo.

La camisa de fuerza utilizaba un sistema de control RFID oculto, casi un centenar de tarjetas RFID estaban dispersas por toda la camisa, entre las telas. En la mano derecha había un lector de tarjetas y mediante los movimientos de los usuarios, abrían la información sonora convirtiendo el cuerpo en una radio multicanal, activando voces susurrantes de diferentes personas (sin techo, activistas y outsiders) grabadas previamente, que contaban historias acerca de tratar de estar a salvo en el espacio público, para ser invisible e incontrolable. A su vez, la mano izquierda activaba proyecciones de vídeo en directo, en circuito cerrado (generadas por múltiples cámaras desde diferentes ángulos, conectadas también a etiquetas RFID), mezclándolas, superponiéndolas, creando un ambiente de vigilancia y control.



UNIVERSITAS
MH Miguel
Hernández



Sentient City Survival Kit, 2010.

Práctica artística: *objeto, wereable y APP. Dispositivo:* *creaciones propias y smartphone. Conectividad:* *WI-FI, RFID, 3G y GPS. Registro:* *datos. Frecuencia:* *2,4 GHz/1800 MHz, 2100 MHz/125 KHz/ 1575,42 Mhz.*

Sentient City Survival Kit, fueron un conjunto de artilugios, dispositivos, artefactos, que exploraban las implicaciones sociales, culturales y políticas entre la computación ubicua y los entornos urbanos, y servían para la supervivencia en la ciudad sensible próxima en un futuro cercano.

A medida que la computación abandonaba los escritorios de las casas y se trasladaba a las calles, aceras y espacios públicos de la ciudad, el procesamiento de la información se incrustaba y distribuía a lo largo y ancho del tejido material del espacio urbano cotidiano. Los sistemas de información urbana, cada vez son más capaces de detectar y responder a los eventos y actividades que transcurren alrededor de ellos. La Ciudad Informacional “siente” y tiene la capacidad de recordar, correlacionar, anticipar y monitorear reflexivamente nuestro comportamiento dentro de ella, convirtiéndose en un agente activo de la organización de nuestra vida cotidiana.

Las piezas que componían la serie fueron: una taza de viaje “Ad hoc network travel mug” que creaba una red paralela de comunicación, un paraguas que interactuaba con las cámaras de seguridad de la ciudad que buscaban patrones de objetos sospechosos “ccd-me-not-umbrella”, “under(a)Ware” ropa interior sensibles con identificadores RFID que accionaba vibradores cuando eran detectados por scanners de seguridad de radiofrecuencia de las tiendas y “serendipitor” un navegador alternativo que no nos proponía el camino más fácil, la aplicación para teléfonos móviles, daba instrucciones de movimiento y acción, con pequeños desvíos e interrupciones menores, creando una ruta poco optimizada y poco eficiente.

El proyecto se planteó para concienciarnos sobre las posibles consecuencias de la revolución del espacio hertziano, con reflexiones sobre la privacidad y autonomía como individuos, en una ciudad tremendamente observadora, sobrecodificada y cada vez más eficiente.



UNIVERSITAS Miguel Hernández

Life: A User's Manual, 2003.

Práctica artística: *performance y deriva.* **Dispositivo:** *dispositivo de creación propia.* **Conectividad:** *cámaras de vigilancia.* **Registro:** *vídeo.* **Frecuencia:** *2,4 GHz.*

Life: A User's Manual fueron una serie de actuaciones donde se revelaban las historias ocultas capturadas por los flujos de los circuitos cerrados de televisión inalámbricos y privados, al tiempo que se superponían con los espacios más tangibles y perceptibles de la ciudad.

Teran planteaba que la mejor manera de comprender hasta qué punto la multitud de transmisiones que circulan por el espacio electromagnético permean las ciudades y desdibujan los límites entre lo privado y lo público, era salir a la calle e interceptarlas.

Armada con un "scanner" de frecuencias, Teran capturaba la señales de las cámaras inalámbricas de vídeo que rodeaban la zona por donde ella caminaba, y a su vez, mostraba sus imágenes en un monitor portátil en la propia calle (en algunas ocasiones en un carro de compra, en otras en una maleta con ruedas). Las imágenes eran recibidas, a tiempo real, desde la estrecha franja del espectro que no está regulada y es libre (2,4 Ghz), y donde operaban toda una serie de dispositivos (webcams inalámbricas, cámaras de vigilancia "bluetooth", o teléfonos sin cables), revelando capas ocultas y fragmentos prohibidos e historias invisibles de los medios presentes en la ciudad.

Para Michelle Teran, situar una cámara suele ser una manera de proteger aquello que muestra y reforzar sus límites. "Life: A User's Manual" muestra que los límites de la realidad física no coinciden con los del espacio hertziano.





9.4. SITUARSE EN EL ESPACIO HERTZIANO

En este apartado la posición dentro del espacio hertziano es determinante para la génesis de la obra, ya sean a través de la interconexión inalámbrica de objetos a las redes, la comunicación entre los propios objetos, cosas o personas, para extraer datos, patrones, seguimiento y control de objetos, o reflexionar sobre la propia interconexión, **Internet de las Cosas**. O porque se basan en la geolocalización y el posicionamiento basados en el GPS, pudiendo necesitar un punto o puntos concretos para el desarrollo completo de la obra, **Locative Media**.





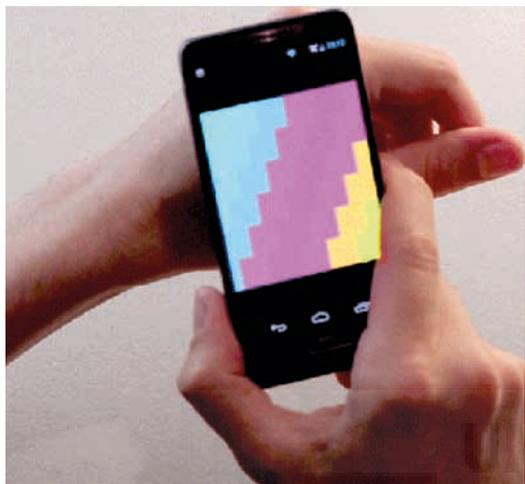
- **Internet de las cosas (IoT):** donde están englobadas todas aquellas obras que reflexionan sobre la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet y con otros objetos, mediante el añadido de tarjetas de identificación por radiofrecuencia en red RFID, tarjetas GSM y otras tecnologías de sensores a objetos, cosas y personas. Evidentemente la privacidad y el control, está presente aunque sea de manera subsidiaria por los propios componentes y sus aplicaciones.
 - ANTHONY ANTONELLIS, *Net Art Implant*, 2014.
 - ANAB JAIN, *Near Future RFID*, 2008.
 - SENSEable City Lab, *TrashTrack*, 2009.
 - ANNA TRAPENCIERE, *Trapped*, 2010.



Net Art Implant, 2014.

Práctica artística: *performance*. **Dispositivo:** *smartphone, tablet y lectores NFC*. **Conectividad:** *NFC*. **Registro:** *imagen*.

Frecuencia: *13,56 MHz*.



El proyecto supuso la acción de implantarse subcutáneamente un chip NFC, para su uso como dispositivo de almacenamiento inalámbrico. El chip 1K, regrabable, contenía un archivo GIF animado que se hacía visible a través del uso de teléfonos inteligentes compatibles, tabletas, lectores de tarjetas y dispositivos de Arduino, equipados con la tecnología NFC.

La NFC es una tecnología inalámbrica de corto alcance, por lo que el implante, sólo se pudo leer desde una distancia de aproximadamente 1 a 2 cm. El chip era un dispositivo pasivo y no requería de una batería, ya que era alimentado por el campo magnético generado por el lector.

La idea se basaba en un nuevo soporte para la exhibición de obras de arte, el uso de cualquier parte de nuestro cuerpo como lugar donde mostrar una obra, sin convertirlo en un lienzo. El chip podía albergar diferentes formatos de archivo como GIF, JPG, música MIDI, o ASCII. Una aplicación Android (en desarrollo) permitía la descarga directa del GIF del chip, y mostraba información ampliada sobre la obra, además de acceder al historial de las obras anteriormente expuestas. La primera animación GIF en el chip fue un gradiente cian-magenta-amarillo.

Todo el proceso del implante del chip fue documentado por Animal New York, recogiendo los detalles del momento del implante y los comentarios del artista.

Web del proyecto: <http://www.anthonyantonellis.com/news-post/item/670-net-art-implant>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/86815105>



UNIVERSITAS



Miguel
Hernández

Near Future RFID, 2008.

Práctica artística: *wearable* y *evento*. **Dispositivo:** *smartphone* y *lector RFID*. **Conectividad:** *RFID*. **Registro:** *todos*. **Frecuencia:** *125 KHz* y *956 MHz*.

Las tecnologías RFID están creando dudas sobre la privacidad y el control, al extenderse su uso con etiquetas invisibles por los servicios de logística y vigilancia. Pero el proyecto *Near Future RFID*, pretendía ir más allá de esas caracterizaciones. Anab Jain se preguntó cómo la gente podía vivir junto a la tecnología RFID, y re-imaginó la tecnología como algo festivo, emocional y productivo, como la columna vertebral de una inteligencia dispersa, un sustrato suave capaz de soportar redes de personas y cosas.

Para ello, presentó un escenario especulativo, un paisaje RFID enriquecido, que transformaba la manera en que interactuamos con los medios digitales. Con las etiquetas RFID y sensores en el cuerpo, los individuos eran capaces de construir asociaciones con los contenidos digitales en el mundo físico. Este sistema de etiquetado RFID, permitiría que las personas definieran sus entornos con una combinación entre la estética y la práctica. En este contexto, con la tecnología RFID se volvieron a crear imágenes como recurso performativo, con gente manipulando, ampliando y actualizando constantemente su yo digital, con accesorios etiquetados. La privacidad se reconfiguró radicalmente, los datos personales antes invisibles se apropiaban en una nueva sensibilidad estética aumentada.



TrashTrack, 2009.

Práctica artística: *evento y Net.art.* **Dispositivo:** *tarjetas (tags).* **Conectividad:** *3G: cdma, gsm y umts.* **Registro:** *datos.*
Frecuencia: *800 a 1900 MHz.*



El Senseable City Lab del MIT, desarrolló un proyecto para medir los pequeños objetos de la vida cotidiana tras su desuso. Es sorprendente el camino que muchos toman, largos desplazamientos, con rutas ilógicas y con diferentes etapas. Conocemos bien la cadena de suministro en la producción de las cosas, pero qué oculta la cadena de eliminación cuando tiramos nuestra basura, y cómo desaparece. Sin embargo,

aunque no las veamos, tienen una curiosa vida más allá de nuestra vista.

El proyecto de investigación, denominado *Trash Track*, utilizó técnicas de visualización de datos georeferenciados para una serie de objetos a los que se les implantaban dispositivos de seguimiento y que permitían seguir su viaje a lo largo de Estados Unidos.

Mediante tags (diminutos sistemas micro-electromecánicos) de localización asociados a diferentes tipos de basura, estos artículos podían ser seguidos a través del sistema de gestión de residuos de la ciudad, dejando al descubierto el viaje final de nuestros objetos cotidianos en una serie de visualizaciones en tiempo real.

El objetivo no era sólo construir infraestructuras más eficientes y sostenibles en el futuro, sino comprender dónde van nuestros residuos y estimular un cambio de comportamiento. Ya que, en la próxima ciudad, por la superpoblación, las infraestructuras invisibles de eliminación de basuras se volverán visibles y el viaje de nuestra basura dejará de ser intangible.

Web del proyecto: <http://senseable.mit.edu/trashtrack/>

Vídeo, enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=fvTZc5hWBNY>

Trapped, 2010.

Práctica artística: *Net.art y acción.* **Dispositivo:** *lector RFID.*
Conectividad: *RFID.* **Registro:** *datos(texto).* **Frecuencia:** *125 KHz y 956 MHz.*

La pieza *Trapped* estaba inspirada en las ideas de Rob van Kranenburg y Bruce Sterling sobre el Internet de las Cosas, es decir, a las teorías sobre un futuro donde todos los objetos físicos cotidianos estarán interconectados y se podrán comunicar entre sí en un mundo virtual inalámbrico de Internet.

Una de las formas de vincular las entidades físicas a un mundo en línea, es con la tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia), que ya se utiliza en la actualidad ampliamente en la agricultura y el comercio. Anna Trapenciere creó su propio Internet de las Cosas, al equipar a más de cuarenta objetos en su casa con una pequeña etiqueta RFID, y al llevar ella un lector RFID, las etiquetas y el lector se comunicaban entre sí y proporcionaban datos acerca de las acciones que tenían lugar en el espacio vivido por la artista. La información obtenida sobre las acciones de la artista, se volcaban y era visible para todo el mundo a través de Internet.

La artista presentó una forma de registro de su vida, la grabación de sus acciones cotidianas con el uso de un aparato tecnológico. Los datos físicos y los movimientos corporales se transformaron en datos electrónicos legibles. La información se mostraba en la pantalla del ordenador junto con la fecha, hora y nombre de la actividad.





- **Locative Media:** son aquellas obras que hacen referencia a la geolocalización y el posicionamiento, pero en dichas prácticas son los dispositivos tecnológicos basados en el GPS los que entran en acción (smartphones, tablets, navegadores, el propio GPS, etc.), y donde a través de éstos, la obra toma forma, ya sea activando una aplicación (por el espectador) en un punto localizado (por el artista) aumentando la realidad, o en varios, como los paseos narrativos, o realizando juegos participativos utilizando el espacio hertziano como medio y como tablero, entre otras prácticas.
 - MICHAEL ASCHAUER, *loc:draw!*, 2003.
 - BLAST THEORY, *Can You See Me Now?*, 2001
 - JULIAN BLEECKER, *ASAP*, 2003.
 - CLARA BOJ y DIEGO DÍAZ, *Las calles habladas*, 2013.
 - MOTT IAN (en colaboración con MARC RASZEWSKI y JIM SOSNIN), *Sound Mapping*, 2004
 - KONIC THTR, *Bioscope*, 2007.
 - FRANK LANTZ, *Pac-Manhattan*, 2004.
 - MARK SHEPARD, *Tactical Sound Garden*, 2009.

loc:draw!, 2003.

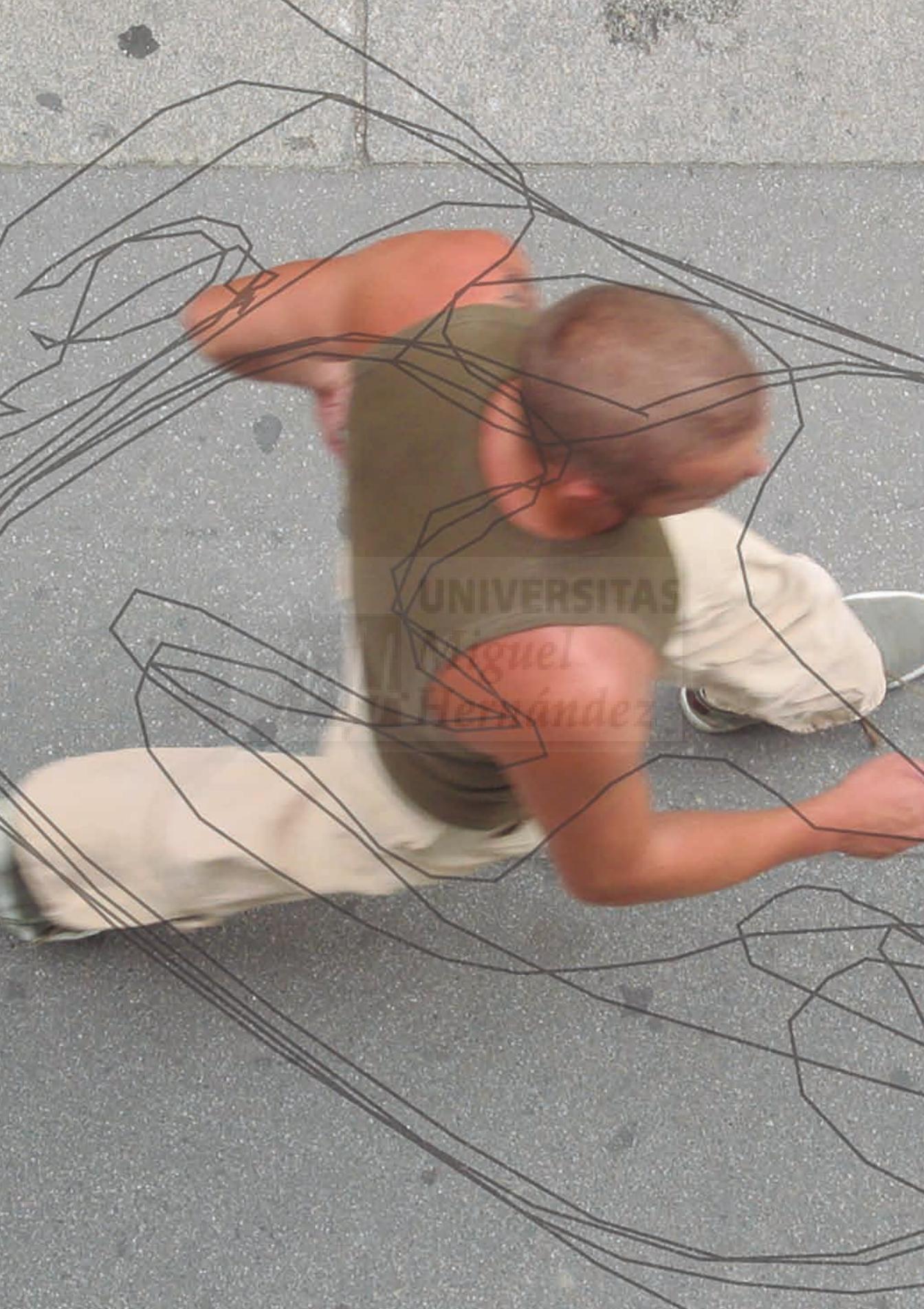
Práctica artística: APP y deriva. **Dispositivo:** teléfono móvil **MOTOROLA A920.** **Conectividad:** GPS y 3G. **Registro:** imágenes. **Frecuencia:** 1575,42 y 2100 MHz.



La obra *loc:draw!*, tuvo dos partes, una fue la propia creación informática que tomó forma de aplicación móvil y la segunda, cuando el usuario la utilizaba mientras paseaba por la ciudad.

Y es que la App, realizada en Java (lenguaje de programación), estaba diseñada para dibujar de forma continua a través de la propia ubicación del usuario, mediante el uso del A-GPS (Assisted Global Position System). El resultado fueron imágenes abstractas (2D) de los movimientos reales del usuario en el espacio físico, y la creación de dichas imágenes se podían realizar caminando, corriendo, o en coche.

Siendo una obra totalmente abierta en cuanto al resultado plástico, y entrando en el conjunto de aquellas prácticas que se concluyen con la propia participación del usuario/espectador con sus propios terminales (dispositivos). Aunque hay que decir, que el desarrollo y producción de la App se realizó en exclusiva para el teléfono con tecnología 3G Motorola A920.



UNIVERSITAS

Miguel

Hernández

Can You See Me Now?, 2001.

Práctica artística: *evento, juego y Net.art.* **Dispositivo:** *smartphone y ordenador.* **Conectividad:** *WI-FI, 3G, 4G y GPS.*
Registro: *audio.* **Frecuencia:** *2,4 GHz, 900 MHz, 1800 MHz y 1575, 42 MHz*



Can You See Me Now? fue un juego que se inspiró en la ubicuidad de los dispositivos electrónicos portátiles en muchos de los países desarrollados y en la hibridación de la ciudad real y la ciudad virtual (informativa).

Con la llegada de la tercera generación de telefonía se introdujeron nuevas posibilidades como el constante acceso a Internet, servicios basados en la localización geográfica y un sólido ancho de banda, que posibilitaron a Blast Theory crear una serie de trabajos que intentaban establecer un espacio cultural (lúdico) utilizando estos aparatos.

La pieza, como hemos dicho, utilizó la estructura de una ciudad real y una ciudad virtual para explorar las ideas de la ausencia y la presencia. Al compartir el mismo “espacio”, los jugadores online y los corredores en la calle entablaron una relación de confrontación, de juego y, en última instancia, de reflexión.

En cuanto se registraba un jugador, debía contestar a la pregunta: “¿Hay alguien a quién no hayas visto en mucho tiempo en quién aún pienses?” Desde ese momento el tema de la presencia y la ausencia se hacía notar (es un juego de policías y ladrones en los que no se ven), el juego estaba formulado en primera persona. Los jugadores en línea competían contra los miembros de Blast Theory en las calles. Localizados por los satélites, los corredores de Blast Theory aparecían en línea en un mapa de la ciudad. En las calles, los móviles mostraban las posiciones de los jugadores virtuales en línea. Con capacidad para 100 personas jugando en línea a la vez, éstos podían intercambiar tácticas y enviar mensajes a Blast Theory.



ASAP, 2003.

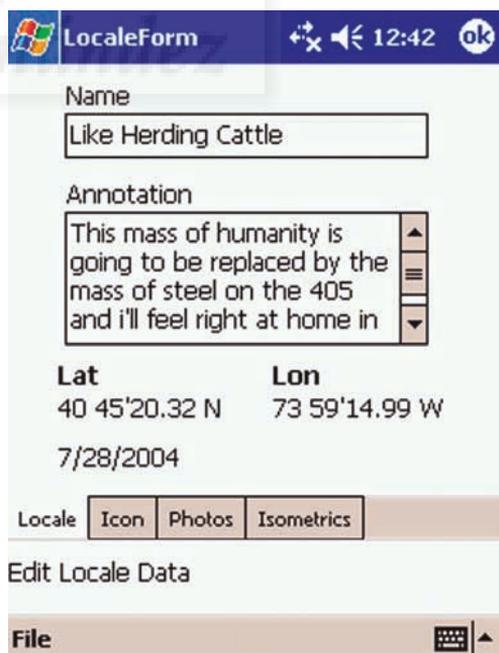
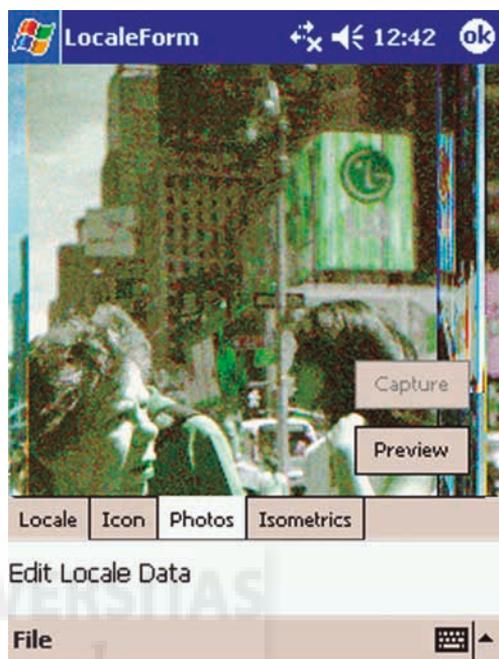
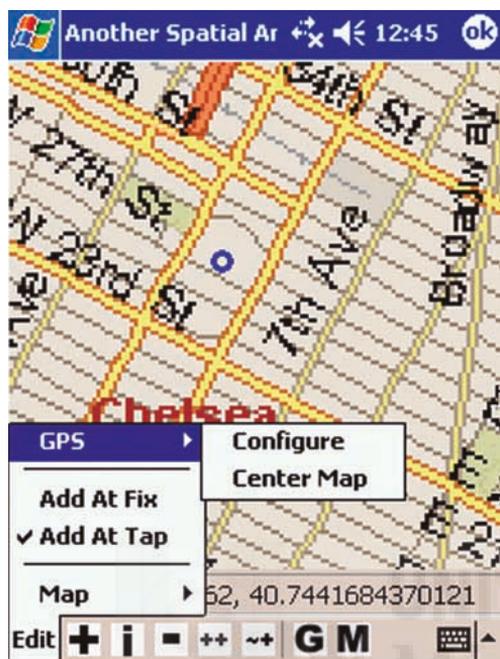
Práctica artística: *APP y Evento*. **Dispositivos:** *PDA/GPS*.

Conectividad: *Bluetooth, WI-FI, 2G/3G/4G*. **Registro:** *textos e imágenes (fotografías)*. **Frecuencia:** *2,4 GHz, 900 y 1800 MHz*.

ASAP (Another Spatial Annotation Project) fue una aplicación para cartografiar y generar mapas interactivos por los usuarios.

La aplicación permitía visualizar la ubicación, posición en un mapa, en base a la utilización de una unidad GPS (mediante conexión Bluetooth) para marcar sus coordenadas (o simplemente navegar por el mapa para encontrar un lugar). Pero lo verdaderamente interesante de la propuesta, era que el usuario podía anotar una descripción, y opcionalmente, añadir un icono o una foto, para aumentar la realidad con información extra. Y lo podía hacer, publicando a tiempo real los contenidos, directamente en su MovableType o TypePad blog, a través de la API de Atom a través de la PDA conectada a una red, con una tarjeta WI-FI Compact Flash 802,11. También, como es natural, se podían ver las demás anotaciones de los otros usuarios.

Una de las cuestiones más destacables de esta obra, fue el momento de creación, ya que al igual que la obra *loc:draw!*, los dispositivos móviles aun no tenían las características llamadas “inteligentes” de los actuales smartphones, que pueden ejecutar programas informáticos complejos.



Las calles habladas, 2013.

Práctica artística: APP y deriva. **Dispositivo:** *smartphone.*

Conectividad: *WI-FI, GPS, 3G y 4G.* **Registro:** *datos y audio.*

Frecuencia: *2,4 GHz y 2100 MHz.*



Las calles habladas, fue un experimento sonoro a camino entre la narrativa geolocalizada y la deriva, puesto que se construyó a tiempo real, con la información encontrada en Internet, en relación con las calles por las que los usuarios transitaban caminando (deriva), pero la aplicación proponía un mapa aleatorio en relación al lugar en el que los usuarios se encontraban y les sugería una ruta (narrativa).

Al caminar por esa área, se escuchaba la lectura de la información textual publicada en Internet en relación a esos lugares y sus nombres. Esta lectura se creaba sin ningún tipo de filtro por lo que se escuchaban historias de las noticias, información de páginas web, blogs, etc., junto con información sin sentido, símbolos, código, etc. La ciudad real y su experiencia digital colapsaban en una especie de deriva sonora, que a veces se relacionaba con el contexto y otras, se presentaba totalmente abstracta.

Web del proyecto: <http://www.lalalab.org/las-calles-habladas/>

Vídeo, enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=Y2WEJvSjrjA>

App: <https://play.google.com/store/apps/details?id=lalalab.org.callesHabladas&hl=es>



UNIVERSITAS
Miguel

MOTT IAN (en colaboración con MARC RASZEWSKI y JIM SOSNIN)

Sound Mapping, 2004.

Práctica artística: *intervención sonora.* **Dispositivo:** *GPS, portátil y equipo sonido.* **Conectividad:** *gps y dgps.* **Registro:** *sonido.* **Frecuencia:** *1575,42 MHz.*

Sound Mapping, fue un trabajo participativo de arte sonoro hecho para ambientes al aire libre. La obra se relacionaba con el entorno por medio de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que seguía el movimiento de personas a través del espacio. Los cuatro participantes fueron los creadores de la composición sonora, a través del uso de unas maletas sensibles, que se extendía por el espacio, así como en el tiempo. Las maletas producían música en respuesta a las características arquitectónicas cercanas y a los movimientos de las personas que realizaban la acción.

La obra tenía como objetivo afirmar el sentido de lugar, lo físico y el compromiso entre el arte y las actividades cotidianas de la vida. Aunque en un principio dudábamos en incluir la pieza en nuestra selección, porque la base de datos sonoros estaba pregrabada, llegamos a la conclusión de que el trabajo depende de la información específica de ubicación, de la situación del cuerpo como entidad física y sus relaciones en el entorno urbano. Es decir, los participantes ocupaban un espacio que era a la vez paisaje sonoro virtual y físico.

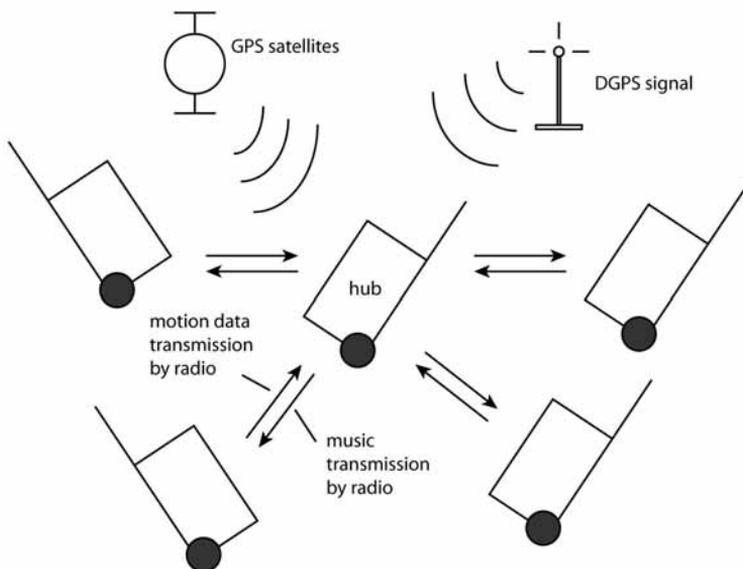
Sus movimientos, según la interpretación de la tecnología, se transmutaban en información digital que interactuaba con su localización inmediata y los gestos de sus compañeros participantes, utilizando un sistema de equipos de seguimiento satelital y el movimiento, en combinación con los sonidos de los equipos generadores bajo el control del ordenador, dando como resultado distintas composiciones sonoras, utilizando la ciudad como una superficie energizante. La primera exhibición fue puesta en escena en Sullivan, patrocinada por el Museo y Galería de Arte de Tasmania (TMAG) en 1998, fue galardonada con una Mención de Honor en la categoría de Arte Interactivo del Prix Ars Electronica en Linz, Austria en 1998 y la que hemos presentado aquí, es la realizada en la Conferencia Internacional 2004 sobre Display Auditivo (ICAD) en la Ópera de Sydney.

Web del proyecto: <http://www.reverberant.com/pp/mott.htm>

Enlace, video: <http://youtu.be/oGreKHztV5Y> y <http://youtu.be/EqspBO7yBiM>



UNIVERSITAS
Miguel
Hernandez



Bioscope, 2007.

Práctica artística: *Net.art* y evento. **Dispositivo:** *teléfono móvil* y *GPS*. **Conectividad:** *WI-FI, 3G, 4G* y *GPS*. **Registro:** *datos*.

Frecuencia: *2,4 GHz, 900 MHz* y *2100 MHz a 1575,42 GHz*.

Bioscope, fue una propuesta artística interactiva de creación transdisciplinar concebida como red-interfaz, basada en una experiencia de uso de tecnología móvil y locativa, para la información y formación de sus usuarios en materia de sensibilización medioambiental. Consistía en una intervención artística que relacionaba un entorno natural/urbano con un entorno virtual, a través de la transmisión de datos ambientales localizados mediante la utilización de sensores, telefonía móvil y GPS.

El concepto central fue el estudio de las relaciones de interacción digital que el ser humano establecía con su entorno físico inmediato. Y comenzaba con la instalación de una red sensorial en un entorno físico determinado. La red sensorial permitía a los usuarios interactuar con este entorno a lo largo de un itinerario establecido, a partir de la captura, clasificación y envío de datos mediante la manipulación de dispositivos móviles. La visualización de los datos interpretados tenía lugar en Internet, haciendo accesible a un público internacional la información ambiental capturada en el ámbito local de la intervención.



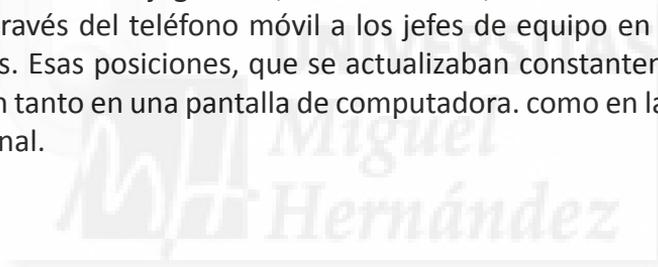
Pac-Manhattan, 2004.

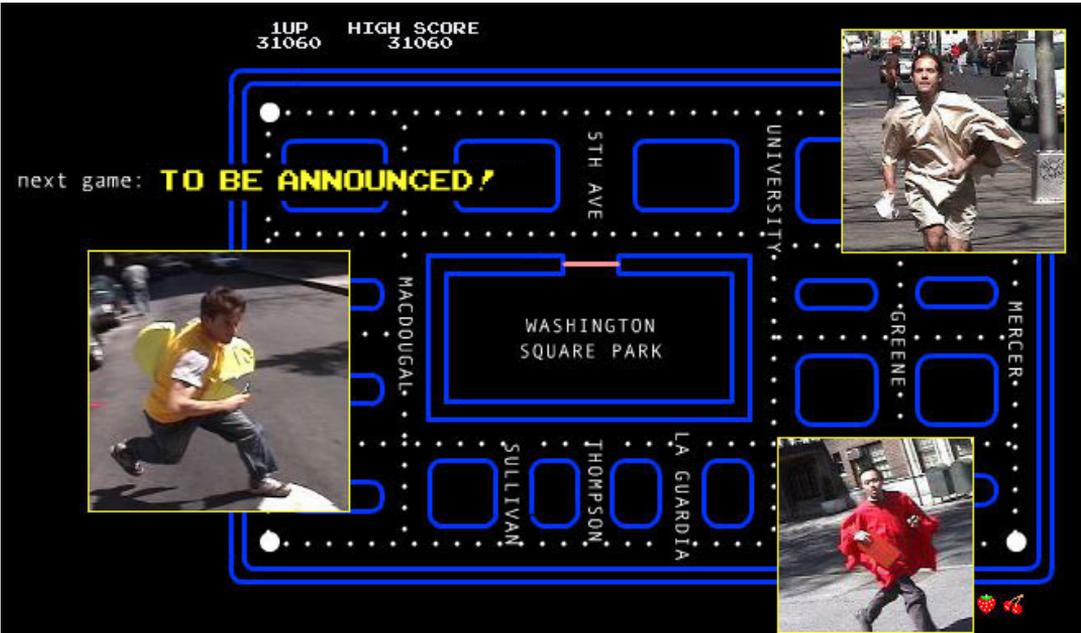
Práctica artística: *juego y evento.* **Dispositivo:** *teléfono móvil.*
Conectividad: *WI-FI y 2G.* **Registro:** *audio y datos.* **Frecuencia:**
2,4 GHz a 900 y 1800 MHz.

En 2004, Frank Lantz, que enseñaba Telecomunicaciones Interactivas en la Tisch School of the Arts de Nueva York, y sus estudiantes, crearon *Pac-Manhattan*, la versión real del juego Pac-Man.

Se jugaba con diez personas, “Pac-Man” y su controlador y los cuatro fantasmas y sus controladores. Pac-Man y los fantasmas jugaban en las calles de Manhattan, mientras que sus respectivos controladores les daban información y asesoramiento estratégico a través del teléfono, en la sala de control.

En *Pac-Manhattan* los jugadores, en las calles, informaban de sus posiciones a través del teléfono móvil a los jefes de equipo en el centro de estudiantes. Esas posiciones, que se actualizaban constantemente, se representaban tanto en una pantalla de computadora. como en la pantalla Pac-Man original.





MARK SHEPARD

Tactical Sound Garden, 2009.

Dispositivo: *smartphone, tablet, pda y portátil.* **Conectividad:** *Wi-Fi.* **Registro:** *audio.* **Práctica artística:** *APP, mapa sonoro generativo.* **Frecuencia:** *2,4 GHz.*

La obra *Tactical Sound Garden [ETG]*, fue una plataforma de medios móviles para el cultivo de “jardines de sonido”, virtuales y públicos, dentro de las ciudades contemporáneas. Es decir, se basaba en la cultura de la jardinería, en busca de crear una forma activa de participación e interacción social en los espacios públicos de la ciudad y entornos tecnológicamente mediados.

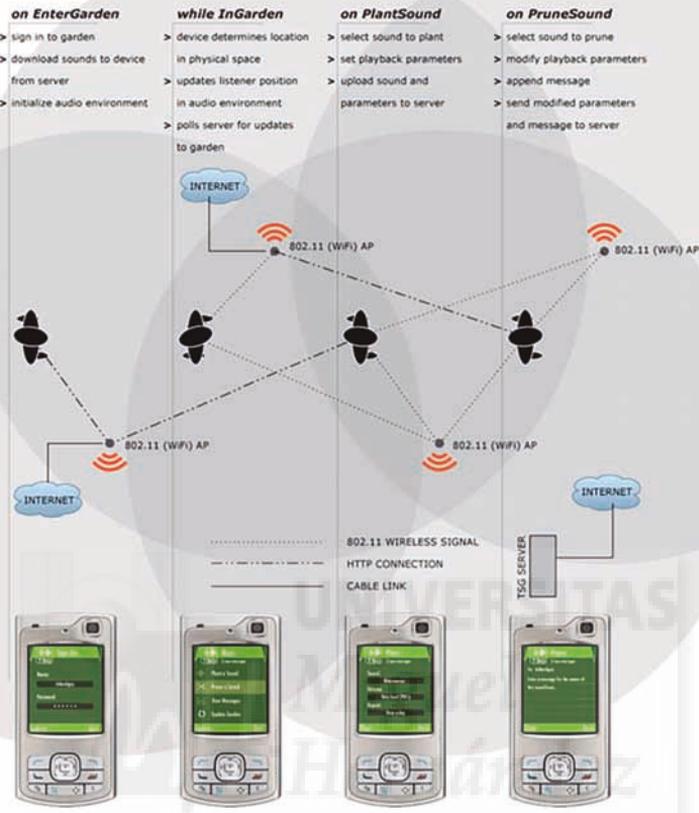
La App permitía, a cualquier persona que viviera dentro de la red (Wi-Fi), instalar un virtual “jardín de sonido” para el uso público. Con el uso de un dispositivo móvil con Wi-Fi (PDA, ordenador portátil, teléfono móvil), los participantes podían plantar sonidos o “podar” los plantados por otros (su frecuencia, volumen, formato o duración), dentro de un entorno de audio posicional.

Estas plantaciones eran mapeadas a las coordenadas de un lugar físico (reconocimiento de ubicación, GPS) y con un motor de audio 3D común para entornos de juego, superponía un paisaje sonoro construido públicamente en un espacio urbano determinado. El uso de auriculares conectados a un dispositivo móvil con Wi-Fi, hacía que los participantes escucharan los jardines de sonido virtuales mientras se movían físicamente por toda la ciudad.

La obra usaba una tecnología parasitaria, es decir, se alimentaba de la proliferación de puntos de acceso Wi-Fi en entornos urbanos densos como una infraestructura locativa libre. Los puntos de acceso que producían las señales Wi-Fi que se utilizaron para determinar la ubicación de un participante podían ser abiertos o encriptados, y no necesitaban ser propiedad de aquellos que implementaban el sistema TSG. Además, cuando la presencia de nodos de acceso Wi-Fi era mínimo, los jardines simplemente consistían en plantaciones a lo largo de una acera, cuando había una densidad local de nodos, éstos potencialmente tomaban la escala del barrio, y en las ciudades donde las redes inalámbricas estaban omnipresentes, los jardines se extendían por toda la ciudad.

Web del proyecto: <http://www.tacticalsoundgarden.net>

Vídeo, enlace: <https://vimeo.com/15875884>



* CONCLUSIONES DE LA TERCERA PARTE

Las conclusiones de la tercera parte, como en las dos anteriores, las vamos a realizar teniendo en cuenta los objetivos específicos de cada capítulo, así tendríamos: **Definir las características generales del arte contemporáneo que utiliza el espacio hertziano como *site specific*; crear una guía** que sirva para analizar las obras que utilizan el espacio hertziano como *site specific*, en el pasado, en el presente y en el futuro; y el **aplicar tanto la tipología temática y conceptual, para clasificar** la selección de obras contemporáneas comprendidas entre el 2000 y el 2014 y **definir las variables que intervienen en las prácticas artísticas, para elaborar la ficha técnica** que sirva para describir las obras que utilizan el espacio hertziano como *site specific*.

Así, entre las características generales que definen esta práctica, podemos decir, que el **arte hertziano**: *utiliza el lugar intangible de interacción entre las tecnologías inalámbricas, las personas y el espacio físico, junto con las radiaciones radioeléctricas naturales y las artificiales (transmisión de flujos de información: imagen, audio, vídeo y datos; y la contaminación de los aparatos electrónicos) de los dispositivos eléctricos/electrónicos, y las propias redes y tecnologías inalámbricas como site. Incluyendo las cualidades físicas de la nueva ciudad (ligadas a un edificio, a un restaurante, a una calle o a una plaza) y ampliándose hacia características conceptuales, tecnológicas (científicas e informacionales), sociales (ancladas a dicho lugar, como la memoria, las relaciones, las expectativas, etc.) y la propia actividad (digital o electrónica) que allí ocurre.*

En la nueva configuración de nuestro mundo, las tecnologías inalámbricas y los dispositivos, están transformando **la arquitectura y el urbanismo de nuestras ciudades (informacionales)**, y a su vez, la arquitectura y el urbanismo, están influyendo en el propio espacio invisible de interacción. Así, el espacio hertziano puede funcionar independientemente a la fisonomía de la propia ciudad o de la naturaleza, o junto a ella, donde las ondas suponen una segunda piel imperceptible que bordea el espacio físico.

En dicho sentido, y como ya comentamos en la segunda parte, podemos

afirmar que el espacio de la *Ciudad hertziana*, es utilizado por los artistas de tres maneras:

a) Como continente de la obra: a modo de espacio expositivo, como lugar de intención, como *site*. Los artistas crean sus obras en sus estudios y vuelcan su trabajo en el espacio hertziano, o crean situaciones en él, que son la propia obra, como recorridos, juegos donde la propia ciudad física es el tablero o manifestaciones populares localizadas, entre otras prácticas.

b) Como un generador de signos, datos, información o situaciones: los artistas recopilan, capturan, roban, rescatan la información invisible que fluye a través de las redes y comunicaciones inalámbricas, o los campos electromagnéticos generados por los aparatos electrónicos, para realizar sus trabajos que posteriormente presentarán en otros lugares y con distintos formatos artísticos.

c) Como generador y continente de la obra: sería una combinación de ambas, así en las ciudades hertzianas, tanto el espacio físico de interacción como las redes inalámbricas aportan, (flujos) datos y contenidos al artista que usa volcándolos en la propio espacio hertziano de la ciudad .

Relacionado con lo anterior, el uso del espacio hertziano, y de los modos que tienen los artistas de afrontarlo, **derivan en unas tipologías conceptuales específicas**, que hacen referencia al uso y posición del artista frente al espacio hertziano, así tenemos:

REVELAR EL ESPACIO HERTZIANO.

Donde englobamos a todas aquellas creaciones artísticas que quieren hacer perceptible el espacio de interacción (nodos, redes, puntos de acceso, intensidad de señal, etc.), sus contornos, límites, fuerzas, relaciones con el espacio físico, etc., de cualquier tecnología inalámbrica o aparato electrónico, y tanto las ondas artificiales (creadas por el hombre) o las naturales, dentro de todo el espectro radioeléctrico (telecomunicaciones) y ciertos tipos de frecuencias del electromagnético. Y traducen dicho

espacio invisible de cuatro formas: a través de lo visual (**visualización**); a través del sonido (**sonificación**); a través de lo audiovisual (**visualización + sonificación**) donde lo visual se complementa con el sonido; y a través de los otros sentidos, todas las variables no visuales y no sonoras, como las táctiles, gustativas y odoríferas (**tangibilización**).

▪ **COMUNICACIÓN Y FÍSICA EN EL ESPACIO HERTZIANO.**

Están por un lado, todas aquellas obras que reflexionan sobre la **comunicación** inalámbrica teniendo conciencia del espacio hertziano, del espectro radioeléctrico utilizado, y que se centran en los mecanismos, usos y posibilidades de la propia tecnología, desde perspectivas comunicacionales y sociales, más bien neutras o positivas. Y por otro, desde la **física**, donde encontramos aquellas que hablan sobre procesos, funcionamiento y características del espectro electromagnético, el comportamiento de las ondas, la propagación de las mismas o sus propiedades, etc. Estarían incluidas también aquellas prácticas que generan ondas (y las vuelcan en el espacio hertziano) o dispositivos receptores (para captar algún tipo de onda determinada), entre otras.

▪ **POSICIONAMIENTO ACTIVISTA FRENTE AL ESPACIO HERTZIANO.**

Donde quedan recogidas todas las obras que luchan contra los gobiernos y las grandes empresas telecomuncionales, y demás reguladores del espectro, para recuperarlo al servicio del ciudadano, o que nos alertan de los peligros de las radiaciones electromagnéticas, o nos protegen de los efectos, entre otras prácticas activistas. Nosotros las hemos dividido en cuatro epígrafes: **Recuperar el espectro; Contaminación radioeléctrica y peligros de las comunicaciones inalámbricas; Protección frente a las ondas; y Privacidad y control.**

▪ **SITUARSE EN EL ESPACIO HERTZIANO.**

En todas las piezas reunidas **aquí, es determinante para la génesis de la obra, la posición dentro del espacio hertziano.** Así, hemos identificado dos subgrupos o dos variables, aquellas que tratan sobre **el Internet de las cosas (Iot)**, donde están englobadas todas aquellas obras que reflexionan

sobre la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet y con otros objetos. Y la otra variable, titulada **Locative media**, donde están aquellas obras que hacen referencia a la geolocalización y el posicionamiento, pero en tales prácticas son los dispositivos tecnológicos basados en el GPS los que entran en acción (smartphones, tablets, navegadores, el propio GPS, etc.), y donde a través de estos, la obra toma forma, ya sea activando una aplicación (por el espectador) en un punto localizado (por el artista), o en varios, como los paseos narrativos, o realizando juegos participativos utilizando el espacio hertziano como medio y como tablero, entre otras prácticas.

Hemos constatado que, los artistas interesados en el espacio hertziano, se aproximan a éste, con las propias tecnologías inalámbricas y dispositivos asociados, ya que permiten la interacción con él, como las tecnologías comunicacionales, locativas, de seguimiento o de identificación. Y aunque éstos suelen ser portátiles, queremos señalar que siguen aún vigentes varios aparatos y **dispositivos fijos** para captar ciertas partes del espectro radioelétrico, como son las diferentes antenas de radiocomunicación (Wlan, UHF, Satélite, etc.), los radiotelescopios o las antenas de creación propia. Además, existen en el mercado una cantidad considerable de **adaptadores wireless** que transforman cualquier dispositivo medial, ya sea fijo o portátil, en inalámbrico.

Desde el punto de vista del público y de la recepción de la obras hertzianas, hemos encontrado dos perspectivas distintas de aproximación, una tradicional donde el espectador, en ese caso, se acerca a la obra de forma pasiva en un sentido constructivo, aunque necesite de la acción intelectual o física, para comprender y sentir la obra (fotografía, vídeo, escultura, instalación, etc), y otra perspectiva, relacionada con los nuevos formatos, donde el público completa la obra, la construye con su participación, y en estos casos, casi siempre con el uso de sus propios dispositivos inalámbricos, sus teléfonos, sus smartphones, tablets, radios, etc. El artista crea el escenario, los parámetros, los programas, etc., y el espectador participa con su acción al crear la obra o revelarla. Hay que decir, que alguna veces, podemos encontrar relacionadas las dos perspectivas.

En cuanto a la definición de las variables que intervienen en una práctica

artística en este campo, para realizar una ficha técnica completa de las obras hertzianas, queremos recordar que la configuración de la misma, se realizó teniendo en cuenta que, en las prácticas artísticas que utilizan el espacio hertziano como *site* o que reflexionan conscientemente de los procesos que allí ocurren o de su cartografía, están implicados múltiples factores. Y por consiguiente, **no se pueden analizar desde una sola perspectiva**, ya que encontramos una gran variedad de manifestaciones artísticas, diversos enfoques conceptuales o temáticos, diferentes tecnologías y dispositivos. Siendo necesario para su análisis, las cinco variables propuestas en base a lo analizado a lo largo de la propia investigación, como son:

- Práctica artística.
- Dispositivo (aparato utilizado).
- Conectividad (sistemas y tecnologías de conexión inalámbrica).
- Registro (archivos recibidos/transmitidos).
- Frecuencia (ubicación en la franja del espectro).

Queremos destacar, como hemos venido recordando a lo largo de la tercera parte, que la clasificación de las 94 piezas, viene determinada por la tipología conceptual o temática. Entre otras cosas, porque creemos que es desde ese posicionamiento, desde donde se puede comprender este tipo de arte tan específico.

Nos parece muy importante advertir, que los epígrafes, que definen tanto la tipología conceptual y temática, como la ficha técnica propuesta, son fijos, pero sus ítems internos son provisionales. No son inmutables porque, como hemos visto a lo largo de esta investigación, los dispositivos cambiarán, las tecnologías evolucionarán, y se añadirán nuevos conceptos artísticos, al igual que nuevas prácticas artísticas, y por supuesto, la división del espectro no dejará de modificarse, por cuestiones económicas y políticas.

Tras el análisis de cada obra propuesta y de aplicar nuestra guía para formular las fichas técnicas, podemos extraer una serie de conclusiones en torno a las variables que se repiten en la conceptualización de las piezas, los dispositivos utilizados y otras particularidades.

Desde un punto de vista general, vemos que todas las obras tienen presente la **participación activa del espectador** como parte importante en la obra, y no sólo nos referimos a las manifestaciones que por su definición necesitan de un público activo, como los juegos, eventos, o Smart Mobs, como las obras *Wikiplaza*, *Porta2030*, *Pac-Manhattan* o *Can you see me now?*, sino en todo tipo de obras. Entre las que podemos destacar: aplicaciones móviles (*MrGhost* o *Asap*), objetos o wereables (*X-pose*, *Ubersonic* o *Stiky data*), esculturas (*Spam Tower* o *Tempest*) instalaciones (*Remain the Light*, *Tuning corridor* o *Frecuencia y volumen*), intervenciones (*Hertzian rain* o *Mimmi*), e incluso piezas poéticas que no usan la tecnología (*The Political Spectrum* o *shroud/Chrysalis*). Esto nos lleva también a ultimar, que no podemos hablar de la existencia de una práctica artística que sea más determinante que otra, dentro de las manifestaciones artísticas en el espacio hertziano, ya que hemos encontrado una rica variedad a lo largo de nuestra investigación.

Otra conclusión que podemos apuntar es que más de la mitad de las obras, aunque lleven consigo otras inquietudes conceptuales, tienen un gran interés en **materializar y revelar el espacio hertziano**, y encontramos cuatro tipologías: una primera, que hemos llamado **visualización** con obras como: *Ghost in the field*, *Light painting Wifi*, *Fashionvictims*, *Invisible forces*, *Single Pixel Camera Wifi*, *Mimmi* etc.; una segunda, la **sonificación** con obras como *Wifi*, *Tuning Corridor*, *CityListeners*, *Aetherspace*, *V.L.F. Natural Radio*, *Hydrogen RT03*, etc.; una tercera, una tipología en la que se encontrarían **ambas a la vez complementarias y necesarias**, con obras como *Electrosmog*, *Frecuencia y Volumen*, *Very Low frequency fireplace*, *Wave to Waves to Waves*, *Ozono*, *Spektr!*, etc; y una cuarta que hemos llamado **tangibilizar**, en las que se encontrarían obras como *Sticky Data* y *Contraint City*.

Así mismo, también encontramos entre las variables temáticas/conceptuales un gran número de piezas, bajo el epígrafe de **activismo**, definición que hemos elegido, entre otras cosas, por la herencia en su uso en el Net.art. Y dentro del mismo, encontramos tres líneas de investigación claras: aquellas interesadas en la **contaminación y peligros de las comunicaciones inalámbricas** (*Skrunda Signal*, *Latvian Electromagnetic pollution*, *Spectrum Survey*, *Tempest* etc.); aquellas que hablan sobre la

privacidad y el control de dicho tráfico invisible de información (*Life: A user's Manual, X.pose, Spam Tower, Yellow chair, etc.*); aquellas que quieren **recuperar el espectro** al servicio del ciudadano, con redes alternativas (*Nodo móvil, Infocalypse Now!, AllFm Tallin, Estonoesinternet, Wifi.Bedouin, Porta2030 etc.*) o con acciones participativas (*Wikiplaza, Megafone.net, etc.*); y obras que nos **protegen de las ondas** (*shroud/Chrysalis y Telepathy*).

Como hemos apuntado, existen obras que comparten varias temáticas, o que conceptualmente se crearon en un sentido, pero su lectura se puede ampliar a otras líneas, como ejemplos, además de las citadas anteriormente en el mismo sentido (*Electrical Walks y Spectrum Survey*), podemos destacar las obras: *Field, Life: A user's Manual o Mirrors of the Cosmos*. Así, en la obra *Field* el artista, en un primer momento, la pensó para visualizar las energías invisibles que flotan alrededor de las torres de electricidad, pero se consolidó como un trabajo sobre la contaminación electromagnética. Por su parte, el enfoque de *Life: A user's Manual*, era el activismo, ya que reflexionaba sobre la obsolescencia de medir la disyuntiva entre lo público y lo privado con los límites físicos, también se puede considerar una buena obra de visualización. Y *Mirrors of the Cosmos*, una obra poética y filosófica sobre el aura de las cosas (plantas en ésta ocasión), que se materializa a través de una demostración desde la física y la ciencia, también ha podido ser incluida bajo el epígrafe visualización. Además, relacionado con la temática pero desde los usos de dispositivos y tecnologías, hemos visto que, en los últimos años, están apareciendo con más frecuencia y mayor número, obras locativas (**locative media**), es decir, aquellas que tienen relación con un lugar concreto debido a sistemas de posicionamiento tipo GPS, entre las que destacamos: *Can You See Me Now?, Pac-Manhattan, Loc:draw!, Asap, Bioscope, Tactical Sound Garden, Las calles habladas, etc.*; y decimos relacionado con los dispositivos, porque con la aparición de los llamados inteligentes (que llevan como una de sus funcionalidades precisamente los GPS y mapas) y su rápida expansión en la sociedad (por el abaratamiento de los costes), es natural que se estén dando más casos.

De menor aparición, pero también destacables por su enfoque, relacionadas con el situarse en el espacio hertziano, tenemos las obras englobadas en

el **Internet de la cosas** como *Trapped, TrashTrack o Near Future RFID*. Indicamos que son escasas en el sentido de que aún, la tecnología para un Internet de las cosas, está en proceso de implementación en nuestra sociedad, y por lo tanto, son un sistema nuevo que requiere de un tiempo. Pero no es de extrañar, que en un futuro cercano, cuando se abaraten los costes y puedan ser construidos, como dijo Bruce Sterling, por la población en general, su uso dentro del arte será masivo.

Para finalizar con la temática, nos faltaría hablar de la **Comunicación** en el espacio hertziano (procesos y posibilidades de las comunicaciones inalámbricas dentro del espacio hertziano) con obras como *Befote the beep, rome to tripoli o Nearness*; y desde **Física** del espacio hertziano (piezas que demuestran o enseñan propiedades del espacio hertziano desde la física, como el funcionamiento de las antenas, la influencia de los campos magnéticos, o el hacer ondas), con piezas como, *Light bulb, Protrude (Flow) o SoundWave: Induction Drawings*. En todas ellas vemos un carácter positivo por parte de los artistas, o por lo menos neutro del propio espacio hertziano, donde nos enseñan las posibilidades comunicativas o el funcionamiento desde la ciencia, con un cierto matiz didáctico. Aunque como siempre, hay alguna excepción como la obra de Julian Priest *The weight of information*, donde nos ofrece la visión de la ingente generación de datos de información actual y la acumulación de éstos, con una pieza llena de ironía, un microsatélite que al saber que va a volver a la tierra, y destruirse, acumula con mayor rapidez datos del medio, actualizándose y borrando los anteriores.

Ya entrando en las tecnologías, hemos comprobado que la radio y el Wi-Fi tienen un gran uso, debido entre otras cosas por la influencia del arte sonoro (el primero) y el Net.art (el segundo), además de ser tecnologías integradas en toda la sociedad, baratas y que no tienen la complejidad de la novedad.

En dicho sentido, hemos constatado además, cierta tendencia en cada división temática por algunas tecnologías, o por lo menos, son usadas con una mayor frecuencia. Este hecho no es de extrañar, ya que algunas temáticas como la **Locative media** y el **Internet de las cosas** deben su nombre o su origen por los propios dispositivos utilizados. Pero a parte

de éstas dos, vemos una preferencia en el apartado de visualización y reclamar el espectro, por las tecnologías Wi-Fi y las redes móviles, y en el apartado de sonificación, por la radio.

En lo referente a los tipos de archivos recibidos y a la transmisión de los mismos, vemos una clara equivalencia con el uso de las propias tecnologías, así existen un mayor número de piezas que reciben información en forma de datos (Wi-Fi) y audio (radio), y los transforman en otros tipo de archivos visuales o sonoros.

Queremos apuntar, en cuanto a las prácticas artísticas, la amplitud y variedad de manifestaciones, ya que como hemos visto, los artistas se expresan desde la fotografía, el vídeo, el diseño, el Net.art, las aplicaciones, hasta la escultura, instalación, las intervenciones, etc., no hay una que destaque frente a las otras. Pero también comprobamos que, cada vez más, los nuevos dispositivos móviles y sus posibilidades mediales, como la localización y la posibilidad de ejecutar programas, están transformando el tipo de obras y la participación del espectador. En este sentido, la lectura o la participación de los espectadores en la construcción de muchas de las obras hertzianas, además de la manera tradicional, se realiza a través de sus propios dispositivos, teléfonos, smartphones o portátiles, siendo utilizados para completar la obra o para aprehenderla.

Y en cuanto a las frecuencias del espectro usadas, y relacionado también con lo anterior, hay una que sobresale frente a las demás, la 2,4 GHz, ya que es la responsable de las comunicaciones inalámbricas de los routers Wi-Fi, el bluetooth, las cámaras de vigilancia wireless, entre otros, y esto es debido a que los 2,4 GHz, están en una orquilla de frecuencia libre que se extiende aproximadamente entre los 2400 y los 2,483.5 MHz. Su amplio uso, sin duda se debe a que puede ser utilizada sin licencia, junto con otras frecuencias cercanas también de uso libre dedicadas a la Ciencia, a la Medicina y a la Industria. Dicha posibilidad, conlleva que se estudien permanentemente nuevos caminos en la modulación de la información, surgiendo nuevas tecnologías inalámbricas, funcionalidades y dispositivos, y podemos vaticinar que, a razón de lo visto a lo largo de la investigación, éstos se aplicarán de inmediato en las futuras prácticas artísticas.





CONCLUSIONES FINALES



10. CONSIDERACIONES FINALES EN BASE A LOS OBJETIVOS PROPUESTOS Y A LA HIPÓTESIS PLANTEADA.

Desde la introducción, venimos advirtiendo de que estamos siendo testigos (aunque no seamos del todo conscientes) de un proceso de cambio de nuestro mundo, vivimos inmersos en un sistema mediado tecnológicamente, donde los avances informáticos y comunicacionales, junto con lo móvil y lo inalámbrico, están transformando la sociedad, la producción, el trabajo y las relaciones entre las personas. Pero no sólo eso, la implementación de lo inalámbrico en todos los dispositivos (y muchos objetos) y redes comunicacionales, la posibilidad de creación por parte de los usuarios de contenidos a tiempo real, y la publicación y consulta (en movimiento) de los mismos, están llenando de ondas los espacios de la ciudades contemporáneas. Y por dicha razón, las propias ciudades están sufriendo variaciones urbanísticas y arquitectónicas, y éstas a su vez, repercuten en todos nosotros.

El espacio siempre ha estado invadido por ondas, desde la formación del universo, conformando lo que se ha venido a llamar el espectro electromagnético. Pero lo que está cambiando la realidad espacial en nuestros días, es el control de una pequeña parte de este espectro, el radioeléctrico, y las posibilidades que ofrecen las ondas artificiales (portadoras de información) dentro de éste, que son usadas por todas las tecnologías inalámbricas comunicacionales. Y que son las responsables de permear y llenar las ciudades con flujos de información, en forma de ondas de radio invisibles, trasladando datos, imágenes, sonidos y videos.

Este auge de lo inalámbrico, se ha debido entre otras cosas, por las

Consideraciones finales en base a los objetivos propuestos y a la hipótesis planteada

características intrínsecas de lo digital, el abaratamiento de los costes de producción de los dispositivos, el acceso a las redes móviles, la implantación de zonas Wi-Fi gratuitas en muchas ciudades, centros comerciales, o lugares de tránsito como estaciones o aeropuertos, etc. Además, las empresas y las comunidades que surgieron del universo online (Internet), se han sumado a la libertad del “sin cable”, adaptando el acceso a las redes sociales y a otras webs a los sistemas móviles mediante aplicaciones específicas y creando otras para las nuevas posibilidades mediales de los dispositivos inteligentes. Todo ello, ha transformado, como decíamos, todos los aspectos de nuestra vida y ha influido en nuestros hábitos y en la forma con la que interactuamos con el espacio físico y el hertziano.

Nuestra investigación se ha centrado, precisamente, en este espacio de interacción invisible y lleno de ondas, **el espacio hertziano**, como lugar de exploración y de intención artística, y en presentarlo como un nuevo *site* para el arte. Como se desprende del propio título de la tesis: *EL ESPACIO HERTZIANO COMO SITE-SPECIFIC EN LAS PRÁCTICAS ARTÍSTICAS CONTEMPORÁNEAS, 2000-2014*.

Para ello, nos fijamos unos objetivos generales para demostrar la hipótesis, y éstos a su vez, dieron forma a las tres partes de la tesis. Por lo que, las conclusiones que vamos señalar a continuación, están realizadas en base a los objetivos generales propuestos, teniendo presente que, al final de cada parte, ya hemos presentado una serie de conclusiones en base a los objetivos específicos de cada una de ellas. Por otro lado, incluiremos al final otras conclusiones resultados de la investigación y más allá de los objetivos propuestos en un principio.

Primer parte. Objetivo: Presentar, conceptualizar, contextualizar y entender el concepto de espacio hertziano, así como los agentes participantes en la confección de dicho espacio.

A partir del análisis del término espacio hertziano (Anthony Dunne y Fiona Raby), y la exposición, definición y características (desde la física), de los componentes tecnológicos de dicho espacio, como son: las ondas, el espectro electromagnético y los sistemas de comunicación; y los efectos y las consecuencias de los avances tecnológicos e informacionales sobre las ciudades y sobre los individuos, elaboramos una definición de espacio

hertziano que nos sirviera en el desarrollo de nuestra investigación, incluyendo el acceso a Internet de forma inalámbrica, aspecto tecnológico que no estaba implantado cuando surgió el término, y las ondas radioeléctricas naturales, porque influyen en las comunicaciones y porque comparten el espectro generado artificialmente.

El espacio hertziano es el lugar intangible de interacción entre las tecnologías inalámbricas, las personas y el espacio físico, junto con las radiaciones radioeléctricas naturales y las artificiales de los dispositivos eléctricos/electrónicos. Dicho espacio supone, además, el lugar de transmisión de flujos de información a través de las ondas (imagen, audio, vídeo y datos). Y puede funcionar independientemente a la fisonomía de la propia ciudad o de la naturaleza, o junto a ella, donde las ondas suponen una segunda piel imperceptible que bordea el espacio físico.

En la propia definición, identificamos los agentes participantes en la confección de dicho espacio: las ondas, las tecnologías inalámbricas, los dispositivos, las personas y el espacio físico (que nosotros ampliamos a la ciudad). Y precisamente, del estudio de esta nueva ciudad y de sus flujos informacionales e imperceptibles, hemos podido extraer dos posturas teóricas enfrentadas. Por un lado, encontramos una que **nos advierte de los peligros de esta ciudad**: de su velocidad (Paul Virilio), del control por el siempre conectados (Manuel Castells), de la privacidad de nuestra información volcada en el flujo de datos, de los intereses ocultos detrás de las multinacionales de la telecomunicación y los gobiernos (Javier Echevarria), etc. Y la otra postura, por el contrario, **destaca los beneficios de una ciudad hertziana**: una ciudad con inteligencia capaz de resolver problemas nuevos (Nico Komminos), de una arquitectura adaptable a nuestros deseos (Toyo Ito, Marcos Novak, Usman Haque y William J. Mitchell), y de tener un cuerpo Cyborg por los dispositivos o wereables (Nicolás Negroponte y William J. Mitchell); o de la participación de la multitud a través de los propios sistemas mediales, flujos, redes, tecnologías, herramientas digitales para rediseñar el territorio colectivo y hacerlo más público (José Pérez de Lama y André Lemos).

Consideraciones finales en base a los objetivos propuestos y a la hipótesis planteada

Segunda parte. Objetivo: Identificar, exponer y analizar los antecedentes de nuestro objeto de estudio, es decir, los distintos agentes participantes en el proceso de transformación hacia un arte que utiliza el espacio hertziano y las señales, energías y datos que viajan por el espectro en forma de ondas, como material en las prácticas artísticas.

A raíz de la primera parte, pudimos comprobar la importancia de dos factores para el surgimiento de este espacio como *site*. El primero, la influencia de la ciencia, con los inventos tecnológicos comunicacionales y la aparición de lo digital, y el segundo, la transformación por dichas tecnologías de lo espacial y de la interacción entre las personas. Si a esto le sumamos, que las manifestaciones artísticas hertzianas utilizan las ondas (invisibles) como material, y de que se trata generalmente de un arte procesual y relacional, aparecieron de forma natural los antecedentes. Y éstos tomaron, como hemos visto, forma en los capítulos: La desmaterialización en el arte y la transformación del uso del espacio; Arte, ciencia y tecnologías de la información y comunicación; y El contexto digital: arte digital y la creación inmaterial.

El estudio de los antecedentes, nos ha permitido observar la evolución del arte y la idea de espacio en el siglo XX, bajo la influencia de lo conceptual, procesual, temporal, relacional, social e informacional, dando como resultado un **alejamiento del arte como objeto**. Pero no sólo fue un cambio teórico, sino que además, los propios materiales también sufrieron una **descorporeización**, en gran medida por el **surgimiento del modelo conceptual**, donde nació la base de una nueva estética creciente más blanda, líquida y etérea, pero también, por los **avances en la industria y las investigaciones científicas aplicadas al arte**.

Bajo estas circunstancias, hemos planteado una clasificación de los mismos para ejemplificar su evolución hacia una **desmaterialización, descorporeización, desolidificación**, llegando incluso a la invisibilidad, para ayudarnos a comprender que las ondas (invisibles) pueden ser usadas como material, y el propio espacio hertziano como soporte artístico, siendo además uno de los objetivos marcados en esta investigación. Así, dicha pérdida de materialidad, la hemos dividido en cuatro epígrafes:

Consideraciones finales en base a los objetivos propuestos y a la hipótesis planteada

- **Lo material infrafino:** aquellos materiales que aunque visibles, se reducen al mínimo, pierden volumen, opacidad. Como el polvo, la niebla, el vapor, etc.
- **Lo material velado:** las piezas que permanecen ocultas al espectador, como el no acceso, tachados, empaquetados, o enlatados.
- **La visibilidad de lo no material:** piezas que utilizan una parte física, sólida o visual, que se complementa con otra parte que es invisible o no es perceptible directamente, ya sea porque lo visible es el resultado de una acción (rastros, huella, borrado), porque necesita de la temporalidad, de cambios meteorológicos, o que se reconstruya o conceptualice a través de los límites arquitectónicos u objetuales (vacío, aire, el hueco, el negativo).
- **La perceptibilidad de lo no material:** donde incluimos aquellos materiales que no son visibles pero que se perciben por el resto de los sentidos, como el sonido, los olores y los cambios de temperatura.

Con la clasificación presentada se revelaron varios aspectos interesantes para nuestra investigación, ya que pudimos ver, por un lado, un recorrido que termina con las ondas (sonoras) como material no visible (parte fundamental de un arte hertziano). Y por otro, que los tres primeros epígrafes también están relacionados, en cierto sentido, con las ondas hertzianas. Y es que éstas, permanecen ocultas en el espacio, esperando a ser reveladas por los artistas o traducidas por los usuarios a través de sus dispositivos inalámbricos (fijos o portátiles), en ocasiones se reconstruyen por una parte física que actúa como complementaria, en muchas otras el espacio de interacción está completamente vacío, en otras, vemos el rastro (la huella) de sus influencias, incluso el movimiento de la tierra y los cambios climáticos influyen en la propagación y recepción de algunas ondas, por decir, sólo algunos.

Queremos destacar, dentro de la perceptibilidad de lo no material, **la importancia del arte sonoro** para favorecer el entendimiento del sonido como material plástico, desde **la disociación con lo visual**, como la acusmática y la música concreta, **pasando por la aplicación del sonido**

Consideraciones finales en base a los objetivos propuestos y a la hipótesis planteada

en la escultura en todas sus variantes y prácticas, y llegando a las obras 100% sonoras. Además y relacionado con el arte hertziano, hemos visto los primeros ejemplos de un arte interesado en revelar lo impalpable de las ondas, percibir lo invisible de las ondas sonoras (experimentos sinestésicos y la visualización de las ondas), o sonificar las ondas cerebrales, ambas líneas se mantienen en la actualidad (con mucha fuerza) en el sentido de revelar el espacio hertziano.

Relacionado con lo anterior, hemos constatado que ha habido **una gran evolución en el uso y en el concepto espacial en el arte**, y es que pasar de entender el espacio como lugar donde colocar una obra a ser la obra de arte en sí, y más aún, el entender las cualidades arquitectónicas/físicas de un lugar concreto como núcleo generador o ser fundamental en la conceptualización de la propia obra, ha sido determinante para el nacimiento de **la intervención escultórica (site-specific art)**. Pero además, el interés de los artistas no sólo se quedaba en las cualidades físicas del espacio, **sino que se ampliaban hacia características más conceptuales, sociales y relacionales (que no se ven), ancladas a un lugar, como la memoria, los usos y la propia actividad que allí ocurre, etc.**, que se encuentran ligadas a un edificio, a un restaurante, a una calle o a una plaza, o incluso a recorridos en la propia ciudad y que son determinantes en el acto artístico (o son la propia obra). Surgiendo la base para entender el ciberespacio (con cable) o el espacio híbrido como *site* para el Net.art, y el electromagnético (radioeléctrico informacional) y su relación con el físico, como *site* para el espacio hertziano.

En cuanto a la relación entre el Arte y la Ciencia, hemos podido observar que siempre han estado conectados, pero en la actualidad, ya no se pueden entender como disciplinas y ámbitos del conocimiento separados, para nosotros, al igual que para otros teóricos como Thoaria, **sólo hay una única cultura.** Y es que, desde mediados del siglo XX, las humanidades y las ciencias se fusionan, dialogan, convergen y comparten los mismos instrumentos (tecnológicos), métodos y modelos científicos (**observación, la formulación de hipótesis, la experimentación y las conclusiones**) y los objetos y preocupaciones de estudio.

En este sentido, hemos podido comprobar que, la producción artística contemporánea, **ya no atañe solamente a graduados en Bellas Artes**

(o con una formación artística clásica). Y esto es debido básicamente, a que el grueso de las preocupaciones y cuestiones actuales se centran en un mundo conectado (sin cables) y en un espacio informacional, que está transformando continuamente las relaciones sociales y la propia configuración de la ciudad. Por eso, no es de extrañar, que desde muchos ámbitos o parcelas de conocimiento como la ciencia, la arquitectura, la comunicación, la informática, entre otras, se planteen cada vez con más asiduidad preguntas con unos resultados estéticos que tradicionalmente pertenecían al arte.

También hemos observado, que **el avance del lenguaje del arte, ha ido ligado a los avances tecnológicos o descubrimientos científicos** como el fonógrafo, la radio, el teléfono, el cine, la cámara de vídeo portátil, el televisor, el ordenador personal, Internet, entre otros, pues posibilitaron el nacimiento del arte sonoro, el vídeo arte, el Net.art, etc. Y que **lo inalámbrico, siempre ha capturado la imaginación de los artistas**, constatando que, cada innovación científica o tecnológica, como la radio, el satélite, los teléfonos móviles, entre otras, se utilizaron prácticamente de inmediato a fin de explotar su potencial. Además, queremos subrayar, cada vez que surge una nueva tecnología de comunicación (o nuevos dispositivos), **se acortan los tiempos desde que aparece el invento y la aplicación de éste en el arte.**

En cuanto a los antecedentes directos, hemos visto que **las primeras manifestaciones de un arte interesado en el espectro radioeléctrico como parte del espacio hertziano, se empezaron a desarrollar a partir de la segunda mitad del siglo XX.** Y aunque las tecnologías inalámbricas ya se hubiesen utilizado con anterioridad, **el uso del espectro radioeléctrico, no conlleva la reflexión intencional.** De la misma manera, que **no todas las obras contemporáneas que usen dispositivos móviles (smartphones, móviles, tablets, etc.), tienen que reflexionar sobre el espectro radioeléctrico o sobre el espacio hertziano, aunque lo utilicen.**

A colación, queremos añadir que las obras encontradas en el siglo XX que abordan el espacio hertziano, se centran en la radio como tecnología inalámbrica, ya que aquellas como el Wi-Fi, el bluetooth, etc, se generalizaron ya en el siglo XXI. Aun así, **hemos encontrado una serie de temáticas que continúan en la actualidad:**

Consideraciones finales en base a los objetivos propuestos y a la hipótesis planteada

- **Revelar el espacio hertziano** a través de la sonificación.
- **Física en el espacio hertziano** creando ondas, antenas, dispositivos receptores, etc.
- **Posicionamiento activista frente al espacio hertziano**, recuperar el espectro, el control de las redes y evidenciar los peligros y la contaminación electromagnética, y como consecuencia protegernos frente a las ondas.

Siguiendo con la relación entre el arte y la ciencia, queremos apuntar que desde la segunda mitad del siglo XX, surgen numerosas prácticas artísticas que requieren del desarrollo investigativo y de modelos científicos, para materializar cierto tipo de obras, que sin dicho método y rigor, quedarían sólo en la imaginación de los artistas. En este sentido, tienen mucho que ver y **son fundamentales, los centros de investigación y laboratorios**, así como las convocatorias o festivales, surgidos en aquellos años, para el desarrollo de un arte interesado en el espectro o en los nuevos medios de comunicación en general. Puesto que proporcionaron un conjunto de nuevas herramientas para los artistas y recursos científicos, y entornos ideales para la experimentación y la creación, incrementándose las relaciones y las colaboraciones, y que siguen vigentes en la actualidad, afianzando los **vínculos que conectan el arte, la ciencia y las tecnologías**, y siendo necesarios para lograr objetivos y realizar piezas que son inabarcables desde la individualidad tradicional del arte.

Por su parte, el estudio del contexto digital, nos ha permitido conexionar los antecedentes, ya que se entrelazan con la aparición de la telemática y lo digital, tanto el arte procesual y el arte de sistemas, y surge otro tipo de desmaterialización a través de la digitalización, y una nueva materialidad desde la creación con datos y código.

En la actualidad **no se puede separar lo digital de las tecnologías inalámbricas**, siendo muchas las características de lo digital y de lo digital en red trasladables al arte que usa el espacio hertziano. Entre las que destacamos: la pérdida de volumen, el todo en uno, la velocidad, la comunicación sincrónica, la simulación, la interactividad, lo virtual, lo global, etc. Posibilitando en el arte digital y hertziano: crear, consultar y

descargar contenidos multimediales en movimiento; facilita la capacidad de transmitir archivos pesados y la comunicación instantánea (como en vídeo en HD); juntar en el mismo dispositivo el ejecutar una aplicación informática, reproducir vídeo o audio, acceder a Internet, y utilizar el posicionamiento GPS (o un recorrido localizado) para activar tanto la aplicación, como las funciones mediales. Incluso la aparición de nuevos modelos de interacción entre personas y dispositivos, y la creación de mundos virtuales y el acceso a ellos, tanto los puros, como los que mezclan parte de la realidad física.

Además, hemos diferenciado y conceptualizado dos términos que habitualmente se usan equivocadamente en el contexto digital y artístico, para lo mismo. Y es que, la creación digital pura con código y el dato como material, han dado una nueva materialidad, podríamos decir que *inmaterial*, diferenciada de la desmaterialización.

Así, el término **desmaterialización** está relacionado con la pérdida del objeto, tanto física como conceptual, al arte de procesos, y además lo podemos indexar con otros términos como la desolidificación, la descomposición, la obsolescencia, y del propio contexto digital, como la digitalización (de lo analógico a lo digital) y la miniaturización y pérdida de volumen. Y la **inmaterialidad**, englobaría a aquellas obras sin relación objetual, sin referencias físicas, con la comunicación e información como elemento constructivo, sin soporte, dentro de un arte relacional, apoyado por las redes digitales, los flujos, las energías, el código y los datos.

En dicho sentido, queremos destacar la importancia de la creación inmaterial desde el Net.art y la visualización de los datos como línea de investigación actual, en el arte hertziano. Porque las prácticas del Net.art, necesitan de programación y utilizan los datos y códigos como un nuevo material (desde sus inicios), como la creación de software, acciones sociales activistas, juegos, performance online, etc., o necesitan de la red como *site*, ciberespacio como lugar de intención o la mezcla de espacios en red virtuales con los físicos como en la telepresencia. Además, sus preocupaciones temáticas, sociales, políticas y autorreferenciales, perduran en las prácticas contemporáneas que reflexionan sobre el espacio hertziano.

Consideraciones finales en base a los objetivos propuestos y a la hipótesis planteada

Y perduran, entre otras cosas, porque las preocupaciones se mantienen y extienden al desaparecer el cable en la conexión, así las prácticas relacionadas con lo digital en red (con cable) del Net.art, son las mismas que las que se dan en la actualidad, porque la red se mantiene, lo único que cambia es el acceso inalámbrico a ella. Esto ha acarreado nuevas intenciones, preocupaciones y manifestaciones artísticas, que se han ido añadiendo a las que ya estaban presentes en un mundo conectado con cable.

En dicho sentido, y relacionado con Internet y los dispositivos asociados a éste, tanto los ordenadores de sobremesa, como los nuevos inalámbricos y móviles, y demás dispositivos inteligentes, con nuestro uso, crean cada vez más, datos en base a patrones, accesos, búsquedas, transacciones, datos, metadatos, big data, etc., llegando a ser inabarcables. Ello motiva que artistas, creativos y científicos, se estén interesando, cada vez más, en diseñar nuevas maneras de **representar, visualizar y comprender el movimiento constante de datos que nos rodea, la información, revelando lo invisible; integrando los flujos de datos en los espacios expositivos e interviniendo en los espacios urbanos informacionales y hertzianos.**

Desde un punto de vista general, sobre los antecedentes queremos justificar la importancia de los contenidos vistos, dado que, sería difícil comprender y entender en su complejidad, las obras actuales, sin las relaciones que presentamos en la segunda parte. Por ejemplo, y por citar sólo algunas de las relaciones: **el concepto de visualización** de los trabajos de Timo Arnall, Dan Hill, Peter Jellitsh, etc, sin los trabajos anteriores en la visualización de las ondas por Ernst Chladni en el XIX, o los trabajos sinestésicos de principios de siglo XX, o los trabajos sonoros de Alvin Lucier en los 60, Rolf Julius en los 90 y las obras realizadas para la visualización de datos del Net.art ya en este siglo; o **el uso de las ondas como material** (esparcidas en el espectro) de Jean Pierre Aubé, Lozano-Hemmer o Marko Peljhan, etc., sin estudiar la evolución de los materiales en el siglo XX, o las manifestaciones artísticas de Max Neuhaus, John Cage en EAT, o las creaciones de Robert Barry y Theodosius Victoria para la exposición *Software*, entre otros; o **los mapas y piezas locativas, narrativas**, de Clara Boj, Kubisch, Michelle Teran, Haque, etc., sin los conceptos de *Flâneur* y la *Deriva* por un lado, así como los mapas, paisajes y puentes sonoros, entendiendo la ciudad productora

de signos (material para el arte) y el propio *site*; o **los movimientos urbanos de las geografías de la multitud** de Hackitectura.net sin los restaurantes de Levine y Matta Clark o **los performances** de Gordan Savicic, etc, sin el arte de acción, eventos de Fluxus; las obras poéticas, de Catherine Richards, Ingebor Marie Dhs Thomas, y Julian Priest, sin las obras conceptuales y el sentido del apartado *La visibilidad de lo no material*; o las obras nacidas de las líneas de investigación del IBI o MIT, sin los centros y laboratorios surgidos en los años 60; o **el activismo, los juegos y las apps** en las obras de Blast Theory, Julian Bleecker, Jonah Brucker-Cohen, Foglia, etc, sin el activismo y las creaciones lúdicas vistas en el apartado del Net.art. Y así podríamos seguir con los 71 artistas contemporáneos vistos en la tercera parte.

Tercera parte. Objetivo: Definir, explicar, razonar, estructurar y clasificar las diferentes manifestaciones artísticas que usan las ondas y el espacio hertziano como *site specific* en el siglo XXI.

La definición del arte que utiliza el espacio hertziano, se ha ido formulando desde el principio de la investigación, y como hemos visto, sus características han ido siendo elaboradas a partir de los aspectos vistos a lo largo de la tesis. Así, entre las **características generales de un arte hertziano** podemos destacar que:

- Utiliza como *site* el lugar intangible de interacción entre las tecnologías inalámbricas, las personas y el espacio físico, junto con las radiaciones radioeléctricas naturales y las artificiales (transmisión de flujos de información: imagen, audio, vídeo y datos; y la contaminación de los aparatos electrónicos) de los dispositivos eléctricos/electrónicos, y las propias redes y tecnologías inalámbricas. Incluyendo las cualidades físicas de la nueva ciudad (ligadas a un edificio, a un restaurante, a una calle o a una plaza) y ampliándose hacia características conceptuales, tecnológicas (científicas e informacionales), sociales (ancladas a dicho lugar, como la memoria, las relaciones, las expectativas, etc.) y la propia actividad (digital o electrónica) que allí ocurre.

- El espacio hertziano, puede funcionar independientemente a la fisonomía de la propia ciudad o de la naturaleza, o junto a ella, donde

Consideraciones finales en base a los objetivos propuestos y a la hipótesis planteada

las ondas suponen una segunda piel imperceptible que bordea el espacio físico. En este sentido, podemos afirmar que *El espacio de la Ciudad hertziana*, se utiliza por los artistas de tres maneras:

a) Como continente de la obra: a modo de espacio expositivo, como lugar de intención, como *site*. Los artistas crean sus obras en sus estudios y vuelcan su trabajo en el espacio hertziano, o crean situaciones en él, que son la propia obra, como recorridos, juegos donde la propia ciudad física es el tablero o manifestaciones populares localizadas, entre otras prácticas.

b) Como un generador de signos, datos, información o situaciones: los artistas recopilan, capturan, roban, rescatan la información invisible que fluye a través de las redes y comunicaciones inalámbricas, o los campos electromagnéticos generados por los aparatos electrónicos, para realizar sus trabajos que posteriormente presentarán en otros lugares y con distintos formatos artísticos.

c) Como generador y continente de la obra: sería una combinación de ambas, así en las ciudades hertzianas, tanto el espacio físico de interacción como las redes inalámbricas aportan, (flujos) datos y contenidos al artista que usa volcándolos en el propio espacio hertziano de la ciudad.

Estas tres formas de utilizar el espacio hertziano, vienen a confirmar nuestra hipótesis central del surgimiento de un nuevo *site* para el arte, el espacio hertziano.

Relacionado con lo anterior, los modos que tienen los artistas de afrontar dicho espacio, **derivan en unas tipologías conceptuales y temáticas específicas, que hacen referencia al uso y posición del artista frente al espacio hertziano.** Para la realización de esta clasificación tomamos como referencia las exposiciones y conferencias de relevancia sobre el objeto de estudio en el siglo XXI, las teorías de la Ciudad Informativa aparecidas en el capítulo tercero, así como algunos escritos sobre los Locative Media y el Internet de las Cosas. Así, las prácticas artísticas se pueden agrupar en las siguientes temáticas específicas:

▪ **REVELAR EL ESPACIO HERTZIANO.**

Donde englobamos a todas aquellas creaciones artísticas que quieren hacer perceptible el espacio de interacción (nodos, redes, puntos de acceso, intensidad de señal, etc.), sus contornos, límites, fuerzas, relaciones con el espacio físico, etc., de cualquier tecnología inalámbrica o aparato electrónico, y tanto las ondas artificiales (creadas por el hombre) o las naturales, dentro de todo el espectro radioeléctrico (telecomunicaciones) y ciertos tipos de frecuencias del campo electromagnético. Y traducen este espacio invisible de cuatro formas: a través de lo visual (**visualización**); a través del sonido (**sonificación**); a través de lo audiovisual (**visualización + sonificación**) donde lo visual se complementa con el sonido; y a través de los otros sentidos, todas las variables no visuales y no sonoras, como las táctiles, gustativas y odoríferas (**tangibilización**).

▪ **COMUNICACIÓN Y FÍSICA EN EL ESPACIO HERTZIANO.**

Están por un lado, todas aquellas obras que reflexionan sobre la **comunicación** inalámbrica teniendo conciencia del espacio hertziano, del espectro radioeléctrico utilizado, y que se centran en los mecanismos, usos y posibilidades de la propia tecnología, desde perspectivas comunicacionales y sociales, más bien neutras o positivas. Y por otro, desde la **física**, donde encontramos aquellas que hablan sobre procesos, funcionamiento y características del espectro electromagnético, el comportamiento de las ondas, la propagación de las mismas o sus propiedades, etc. Estarían incluidas también aquellas prácticas que producen ondas (y las vuelcan en el espacio hertziano) o dispositivos receptores (para captar algún tipo de onda determinada), entre otras.

▪ **POSICIONAMIENTO ACTIVISTA FRENTE AL ESPACIO HERTZIANO.**

Bajo este epígrafe, quedan recogidas todas las obras que luchan contra los gobiernos y las grandes empresas telecomuncionales, y demás reguladores del espectro, para recuperarlo al servicio del

Consideraciones finales en base a los objetivos propuestos y a la hipótesis planteada

ciudadano, o que nos alertan de los peligros de las radiaciones electromagnéticas, o nos protegen de los efectos, entre otras prácticas activistas. Nosotros las hemos dividido en cuatro epígrafes: **Recuperar el espectro; Contaminación radioeléctrica y peligros de las comunicaciones inalámbricas; Protección frente a las ondas; y Privacidad y control.**

▪ SITUARSE EN EL ESPACIO HERTZIANO.

En todas las piezas reunidas **aquí, es determinante para la génesis de la obra, la posición dentro del espacio hertziano.** Así, hemos identificado dos subgrupos o dos variables, aquellas que tratan sobre **el Internet de las cosas (IoT)**, donde están englobadas todas aquellas obras que reflexionan sobre la interconexión digital de objetos cotidianos con Internet y con otros objetos. Y la otra variable, titulada **Locative media**, donde están aquellas obras que hacen referencia a la geolocalización y el posicionamiento, pero en dichas prácticas son los dispositivos tecnológicos basados en el GPS los que entran en acción (smartphones, tablets, navegadores, el propio GPS, etc.), y donde a través de estos, la obra toma forma, ya sea activando una aplicación (por el espectador) en un punto localizado (por el artista), o en varios, como los paseos narrativos, o realizando juegos participativos utilizando el espacio hertziano como medio y como tablero, entre otras prácticas.

Aunque parece evidente, hemos constatado, no obstante, que, **los artistas interesados en el espacio hertziano, se aproximan a éste, con las propias tecnologías inalámbricas y dispositivos asociados, ya que permiten la interacción con él, como las tecnologías comunicacionales, locativas, de seguimiento o de identificación.**

Desde el punto de vista del público y de la recepción de la obras hertzianas, hemos encontrado dos perspectivas distintas de aproximación, **una tradicional** donde el espectador, en ese caso, se acerca a la obra de forma pasiva en un sentido constructivo, aunque necesite de la acción intelectual o física, para comprender y sentir la obra (fotografía, vídeo, escultura, instalación, etc), y **otra perspectiva, relacionada con los**

Consideraciones finales en base a los objetivos propuestos y a la hipótesis planteada

nuevos formatos, donde el público completa la obra, la construye con su participación, y en estos casos, casi siempre con el uso de sus propios dispositivos inalámbricos, sus teléfonos, sus smartphones, tablets, radios, etc. El artista crea el escenario, los parámetros, los programas, etc., y el espectador participa con su acción al crear la obra o revelarla. Hay que decir, que alguna vez, podemos encontrar relacionadas las dos perspectivas.

Como planteábamos en el objetivo general de la tercera parte, además de definir este tipo de arte, también queríamos estructurar y clasificar este tipo de obras. Y para lograrlo, hemos enunciado las **variables** que intervienen, tanto para las obras pasadas, como para las presentes y futuras. Queremos recordar que la configuración del mismo, se ha realizado teniendo en cuenta que, en las prácticas artísticas que utilizan el espacio hertziano como *site* o que reflexionan conscientemente de los procesos que allí ocurren, están implicados múltiples factores. Y por consiguiente, **no se pueden analizar desde una sola perspectiva**, ya que encontramos una gran variedad de manifestaciones artísticas, diversos enfoques conceptuales o temáticos, diferentes tecnologías y dispositivos. Siendo necesario para su análisis, **una tipología temática y conceptual**, y la realización de una ficha técnica de las obras hertzianas, con cinco epígrafes en base a lo estudiado a lo largo de la propia investigación, como son:

- Práctica artística.
- Dispositivo (aparato utilizado).
- Conectividad (sistemas y tecnologías de conexión inalámbrica).
- Registro (archivos recibidos/transmitidos).
- Frecuencia (ubicación en la franja del espectro).

Además, queremos advertir que, la tipología y guía propuesta para analizar, enunciar, contextualizar y presentar las prácticas contemporáneas que usan el espacio hertziano, en su definición, los epígrafes son fijos, pero sus ítems internos son fugaces. No son inmutables, porque cada conjunto propuesto puede variar y algunos de ellos variarán, ya que los dispositivos cambiarán, las tecnologías evolucionarán, y se añadirán nuevos conceptos artísticos, al igual que manifestaciones artísticas y por supuesto, la división

Consideraciones finales en base a los objetivos propuestos y a la hipótesis planteada

del espectro no dejará de modificarse, por cuestiones económicas y políticas.

- *Conclusiones específicas del análisis de las prácticas contemporáneas que utilizan el espacio hertziano como site specific.*

A continuación vamos a extraer las conclusiones finales a partir del análisis de las prácticas artísticas señaladas en el capítulo noveno:

1. **El acercamiento del artista al espacio hertziano, por lo general, se realiza con medios, tecnologías y dispositivos inalámbricos y móviles.** Generando y compartiendo archivos, datos digitales a tiempo real, a través de las ondas, accediendo y utilizando redes de información, creando mapas, narrativas, acciones, eventos, mediante medios locativos (creando contenidos localizados) y realizando obras poéticas, activistas, revelando y visualizando el propio espectro (invisible) o los procesos que allí ocurren.
2. Las temáticas más habituales son, aunque lleven consigo otras inquietudes conceptuales, **Revelar el espacio hertziano y Posicionamiento activista frente al espacio hertziano.** Bajo esta circunstancia, podemos destacar **la función didáctica e ideológica de los artistas** que se interesan por el espacio hertziano, ya que por un lado, buscan mostrar y revelar al público sus contornos e influencias, su funcionamiento, y por otro, nos advierten de sus peligros, como las luchas de poder entre las grandes compañías telecomunicacionales y gobiernos por apropiarse de dicho espacio invisible (redes y ondas), las contaminaciones radioeléctricas y la privacidad de nuestros datos que flotan y fluyen a través de la ciudad informacional, y nos enseñan, entre otras cosas, cómo luchar contra ellos, creando redes alternativas, sabotando las existentes, o confeccionando habitáculos y ropa especial, para protegernos de las ondas.
3. El **espectador es parte fundamental** en la generación y conclusión de la obra, y es muy habitual que lo haga con **sus propios dispositivos.**

Consideraciones finales en base a los objetivos propuestos y a la hipótesis planteada

4. No existe una manifestación artística que sea más determinante que otra, o más habitual en el uso de dicho espacio, ya que encontramos una gran variedad de prácticas a lo largo de nuestra investigación.
5. Las tecnologías más usadas son la **radio** y el **Wi-Fi**, por su larga tradición en el arte sonoro la primera, y por la familiaridad y lo que conlleva en cuanto a la conectividad con Internet, y la herencia en las prácticas del Net.art., la segunda.
6. La frecuencia más usada es **2,4GHz** (frecuencia libre uso), ya que es la responsable de las comunicaciones inalámbricas de los routers Wi-Fi, el bluetooth, las cámaras de vigilancia gíreles y un largo etc.
7. En lo referente al **registro de archivos recibidos y a la transmisión de los mismos, vemos una clara equivalencia con el uso de las propias tecnologías**. Así, existen un mayor número de piezas que reciben información en forma de datos (Wi-Fi) y audio (radio), y los transforman en otros tipo de archivos visuales o sonoros.
8. Hemos constatado además, **cierta tendencia en cada división temática por algunas tecnologías**, o por lo menos son usadas con una mayor frecuencia. Esto no es de extrañar, ya que algunas temáticas como la **Locative media** y el **Internet de las cosas** deben su nombre o su origen a los propios dispositivos utilizados. Pero a parte de estas dos, vemos una preferencia en el apartado de visualización y reclamar el espectro, por las tecnologías Wi-Fi y las redes móviles, y en el apartado de sonificación, por la radio.
9. Hemos comprobado que **el avance del lenguaje del arte, y las preocupaciones conceptuales y temáticas, han ido ligadas a los avances tecnológicos o descubrimientos científicos**. Y es que en la actualidad, estamos viendo una clara tendencia hacia temáticas y dispositivos relacionados con los *Locative media* y el Internet de las cosas en los últimos años.
10. En muchos de los trabajos analizados, hemos visto **la importancia y la necesidad de la creación en base a las colaboraciones** siendo fundamentales, los centros de investigación y laboratorios artísticos.

Consideraciones finales en base a los objetivos propuestos y a la hipótesis planteada

Finalizamos este trabajo de investigación, precisamente destacando **la función reflexiva** que están realizando los artistas que trabajan en el espacio hertziano. Actualmente, los creativos (desde el arte, el diseño, arquitectura, ciencia..), se están haciendo preguntas acerca de los supuestos y motivaciones de determinadas tecnologías subyacentes inalámbricas, mediante la creación de obras que exploran aspectos poco ortodoxos más allá de lo utilitario, y ajenos a los lobbies telecomunicacionales, revelando, por tanto, las posibilidades y los peligros de estas tecnologías, que para el resto de la sociedad pasan desapercibidas.

Y es que, las tecnologías tales como el teléfono, la radio, los móviles, y el gps, entre otras, se inventan y se convierten en productos que quedan tan integrados en nuestras vidas, que nadie se cuestiona por qué se inventaron, los problemas culturales que resuelven (o crean) o sus narrativas subyacentes. Un ejemplo de ello, fue el propio **nacimiento de lo inalámbrico**, y es que la radio trajo consigo la movilidad, la flexibilidad, el anonimato, la espontaneidad, la democracia en la comunicación, ante la posibilidad que tanto los emisores como los receptores podrían ser desconocidos. Con la introducción de los **dispositivos móviles y con los sistemas gps locativos actuales**, está ocurriendo todo lo contrario, ya que la privacidad y el anonimato se diluyen, primero porque introduces tu id en los dispositivos (o cuando das el DNI al comprar una tarjeta de red móvil), y segundo, porque la precisión de localización actual es de centímetros.

Pero mirando un futuro cercano, se abren muchas cuestiones además de las locativas: ¿Cómo afectarán la computación ubicua y la conexión inalámbrica global? ¿Será la explotación definitiva, al encadenar a los trabajadores a sus puestos de trabajo donde quiera que vayan? ¿Qué pasará si no tenemos conexión? ¿Qué es el número SAR⁵⁸²? ¿El Síndrome del temblor negro (*nerve attenuation syndrome*) aparecido en Johnny Mnemonic de William Gibson, producido por los aparatos electrónicos y sus emisiones electromagnéticas, será una realidad? ¿Cómo se transformará la ciudad por el Internet de las cosas? ¿Quién manejará los datos (bigdata/

582 Es un número que ésta en el móvil, e indica cuanta radiación absorbe nuestro cuerpo al ser utilizado (potencia por kilogramo de tejido). Esta misma pregunta se realizó ya en 2010, en la edición digital del ABC. *¿Qué es el número SAR?* Documento online: <http://www.abc.es/20100705/tecnologia/numero-201007051210.html> Web consultada el 25/03/15

fastdata⁵⁸³) y la información que vamos dejando por nuestras conexiones?
¿Quedarán espacios libres de emisiones radioeléctricas?

Depositamos nuestras esperanzas en el planteamiento de éstas y otras cuestiones a creadores y artistas, **con obras que vuelvan a conectar a los espectadores** con un poco de esta complejidad, ampliando las perspectivas y obligando al público a darse cuenta de que las tecnologías, a menudo, tienen implicaciones y posibilidades más allá de los usos utilitarios por las que son conocidas. Como dijo Bill Klüver: “El artista es una fuerza positiva en la percepción de cómo la tecnología puede ser traducida a nuevos ambientes para atender las necesidades y proporcionar variedad y enriquecimiento de la vida. Puede que sea el único que puede trascender los prejuicios culturales y tratar con los individuos de una la cultura en sus propios términos”⁵⁸⁴.

Terminamos esta conclusión, con el anhelo de que la investigación presentada, sirva a otros investigadores y artistas (presentes y futuros) que tienen que lidiar y trabajar con aquellas manifestaciones y tecnologías **que aún no han sido validadas como arte.**

583 Fastdata es el monitoreo y el procesamiento, a tiempo real, del bigdata. *Oracle aproxima el Big Data, Fast Data e Internet de las Cosas al mundo. Publicado el 27 de Marzo de 2015.* Documento online: [empresarialhttp://www.computerworld.es/negocio/oracle-aproxima-el-big-data-fast-data-e-internet-de-las-cosas-al-mundo-empresarial](http://www.computerworld.es/negocio/oracle-aproxima-el-big-data-fast-data-e-internet-de-las-cosas-al-mundo-empresarial) Web consultada el 10/04/15

584 Cita de Billy Klüver extraída de la introducción realizada por Debatty, Régine. *New Art/ Science Affinities*, The Miller Gallery , Carnegie Mellon University y STUDIO. 2011. Pág. 8.



11. EL ESPACIO HERTZIANO. EXPERIENCIA ARTÍSTICA PERSONAL.

Siempre hemos estado interesados en las nuevas tecnologías y su utilización en el arte, desde la creación (y desde el propio consumo), ya que nos atraían y siguen haciéndolo todas aquellas obras que utilizan los sonidos y los videos como material, la interactividad con el público, las sensaciones y experiencias físicas, lo temporal, lo relacional y un sin fin de características intrínsecas a dicho tipo de obra. Pero además, su relación con el espacio y con el espectador, las instalaciones e intervenciones, y las obras del Net.art que utilizan la red (cibespacio) como *site* y la interconexión con los espacios físicos. Se puede decir entonces, que aunque utilizábamos las tecnologías inalámbricas y los dispositivos e incluso el espacio como *site*, no reflexionábamos conscientemente sobre el espacio hertziano.

No fue hasta el comienzo de la investigación para la realización del DEA, *Antecedentes sonoros a los "espacios blandos"*, caldo de cultivo para la investigación realizada en esta tesis, cuando fuimos introduciendo de manera natural el espacio hertziano. Uno de los primeros proyectos en incluir, en cierto sentido, este espacio invisible fue el trabajo realizado acerca de los circuitos



David Trujillo, *La casa roja*, (2006).

cerrados de televisión vía Internet, en donde intentábamos evidenciar lo abiertos que son realmente estos circuitos. En la instalación *La casa roja* (2006), se podía acceder a las imágenes a través de las direcciones Ip y capturar las señales de vídeo con receptores específicos vía radio.

Otro proyecto que sí entró de lleno en el concepto hertziano, fue la instalación sonora *Lost in sound* (2008). Basada en el hecho de que se producen interferencias y señales sonoras en los altavoces conectados a la corriente (sistemas de amplificación sonora), al aproximar los teléfonos móviles (cuando reciben o realizan una llamada o transmiten datos), presentamos un espacio libre de transmisiones móviles al cortar las señales en un radio de 100 metros con un inhibidor de frecuencias. De esta manera, se creaba una falsa sensación de conectividad y de estar recibiendo mensajes o una inminente llamada, ya que los espectadores sí que escuchaban en la sala los sonidos habituales de dichas interferencias. Los sonidos, grabados previamente, se activaban por los movimientos de los espectadores frente a las obras pictóricas blancas y vacías, donde permanecían ocultos los altavoces.

Pero queremos subrayar la influencia y la importancia de la realización de la tesis, en el cambio de percepción espacial producido en nuestra obra escultórica, como quedó reflejado en la exposición individual más reciente, la realizada en Noviembre de 2014, titulada *The haunting sounds*, en la sala de exposiciones La Lonja del pescado de Alicante. Puesto que fue la primera muestra en la que se introducía conscientemente el espacio hertziano en la configuración de muchas de las obras presentadas y en el propio diseño expositivo.

Como hilo conductor de la exposición presentamos la relación entre el sonido, con el miedo y lo paranormal, planteando ciertas preguntas: ¿Los sonidos asociados al miedo tienen un fundamento biológico o un aprendizaje cultural? ¿Existe una codificación universalmente válida que aúne sonidos y sensaciones? ¿Los casos paranormales llevan asociados algunos tipos de sonido? ¿Y al revés, los sonidos pueden generar casos paranormales?

Una de las obras exhibidas, *Ghost hunters security room* (2014), fue una instalación reactiva donde presentamos un espacio de visualización (no

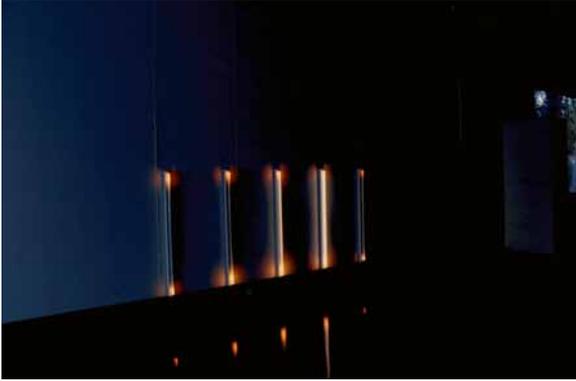
se podía acceder a la habitación de manera física) a través del circuito cerrado de tv (cámaras de seguridad y televisiones) de una sala de seguridad, de control de actividad paranormal. Acompañando a este sistema se utilizaron antenas UHF y VHF conectadas a un televisor de 21



David Trujillo, *Ghost hunters security room*, (2014).

pulgadas y a otras dos de 14, y el sonido se conectó a un amplificador y a unos altavoces. Todo ello, basado en los métodos sugeridos por Jurgenson para contactar con fantasmas, que consisten en conectar uno o varios receptores de radio o tv. Se sintoniza (desintoniza) en el aparato receptor una frecuencia en la que no se capta ninguna señal, tan sólo se escucha el denominado “ruido blanco” dentro del espacio hertziano, a la espera de que los entes del otro lado, se manifiesten entre estas frecuencias. La obra estaba inscrita en la temática *Visualización + sonificación* dentro de **Revelar el espacio hertziano (Dispositivo: antenas de UHF y VHF. Conectividad: Radio y televisión analógica. Tipos de archivos recibidos y transmitidos: vídeo y audio. Tipo de práctica artística: instalación audiovisual. Frecuencia del espectro usada: 30 a 3000 MHz).**

La segunda obra que queremos destacar, fue una escultura interactiva, *Five neons: in memory of Dan Flavin* (2014), donde tomamos como referencia los estudios que existían sobre las manifestaciones de las EVP (fenómenos de voz electrónica) y su relación con los fallos simultáneos en aparatos eléctricos. El sonido de la pieza lo producía el intento por encenderse de los neones (nunca se encendían del todo) cuando los espectadores caminaban frente a ellos. Los neones se activaban al detectar fluctuaciones en el campo electromagnético a través de un detector EMF (Electromagnetic Field) conectado a una placa Arduino y ésta a unos minisensores de movimiento. El título de la obra se basó en la forma que tenía Dan Flavin



David Trujillo, *Five neons: in memory of Dan Flavin*, (2014).

de práctica artística: *instalación*. **Frecuencia del espectro usada:** *hasta los 6 GHz*).

La tercera, *The forest* (2014), fue una instalación donde una aparente fotografía fija proyectada, se convertía en un vídeo misterioso, a través del sonido de la naturaleza. Para ello, desligamos el sonido del propio vídeo y lo volcamos en la sala mediante un sistema de sonido direccional



David Trujillo, *The forest*, (2014).

el sonido en una zona determinada del espacio hertziano (lugar de interacción), completando el propio vídeo y dándole sentido. El sonido, además, jugaba un papel determinante, ya que en el cine, dentro del género del terror, se usan determinados sonidos de la naturaleza, como

de titular a sus propias obras, y como homenaje a éste, ya que visualmente se asemejaba a algunas de sus creaciones. La obra también estaba inscrita en la temática *Visualización + sonificación* dentro de **Revelar el espacio hertziano** (**Dispositivo:** detector EMF. **Conectividad:** *radio*. **Tipo**

(sólo se escuchaban los sonidos si nos encontrábamos en la posición adecuada en el camino del altavoz). Y es ahí, donde se relaciona con el espacio hertziano, ya que habitualmente las ondas sonoras se expanden en todas las direcciones, y con dicho sistema, conseguimos aislar

el viento y el agua, para representar el mal y la locura, y anticipar o acompañar momentos de tensión o muerte. Esta obra estaba inscrita en la temática *física* dentro de **Física y comunicación (Dispositivo: altavoz direccional. Tipos de archivos recibidos y transmitidos: vídeo (proyección) y audio (altavoz direccional). Tipo de práctica artística: instalación audiovisual. Frecuencia del espectro usada: 800 Hz a 5 kHz)**, porque muestra las propiedades de las ondas sonoras en el espacio al utilizar un altavoz especial.

Y la última obra dentro de la exposición, era una colección de dibujos y pinturas en trozos de pared montados en cajas de aluminio, titulada *Faces of Mystery* (2014), donde recreamos las apariciones visuales de rostros fantasmales y religiosos en paredes y piedras, basados en archivos documentados por todo el planeta. Un juego entre la pareidolia y la espera de que algo pudiera suceder, ya que además de las imágenes, añadimos sonidos no audibles, ultrasonidos (que podían llegar a producir efectos físicos en el espectador) e infrasonidos (que podían llegar a generar distorsiones psíquicas), modificando el espacio hertziano, la zona de expositiva, para transformar la experiencia del espectador y la propia obra. También esta obra estaba inscrita en la temática *física* dentro de **Física y comunicación (Dispositivo: altavoz ultrasonido. Tipos de archivos recibidos y transmitidos: audio. Tipo de práctica artística: arte sonoro, pintura. Frecuencia del espectro usada: 15 Hz y 40 kHz)**, porque muestra las propiedades de las ondas sonoras en el espacio al utilizar un altavoz especial de ultrasonido.



David Trujillo, *Faces of Mystery*, (2014).

Para terminar, quisiéramos enfatizar que la investigación, tanto teórica como la artística personal en el espacio hertziano, no acaba en estas páginas,

sino que continúa activa. Un ejemplo de ello, es la obra en la que estamos trabajando actualmente, ***Faces of mystery, the wall***, que continúa con las



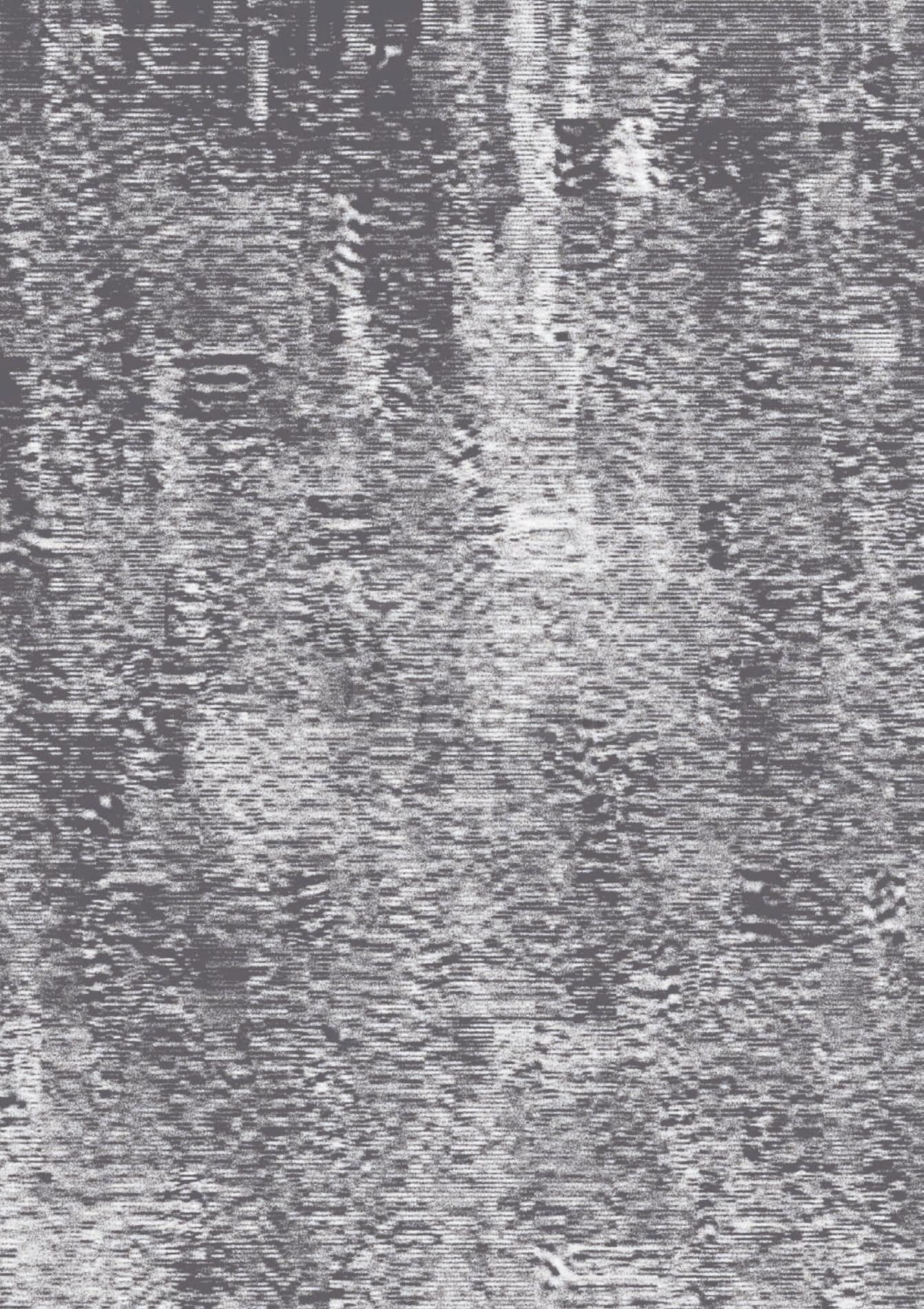
David Trujillo, fotomontaje *Faces of mystery, the wall*, (2015).

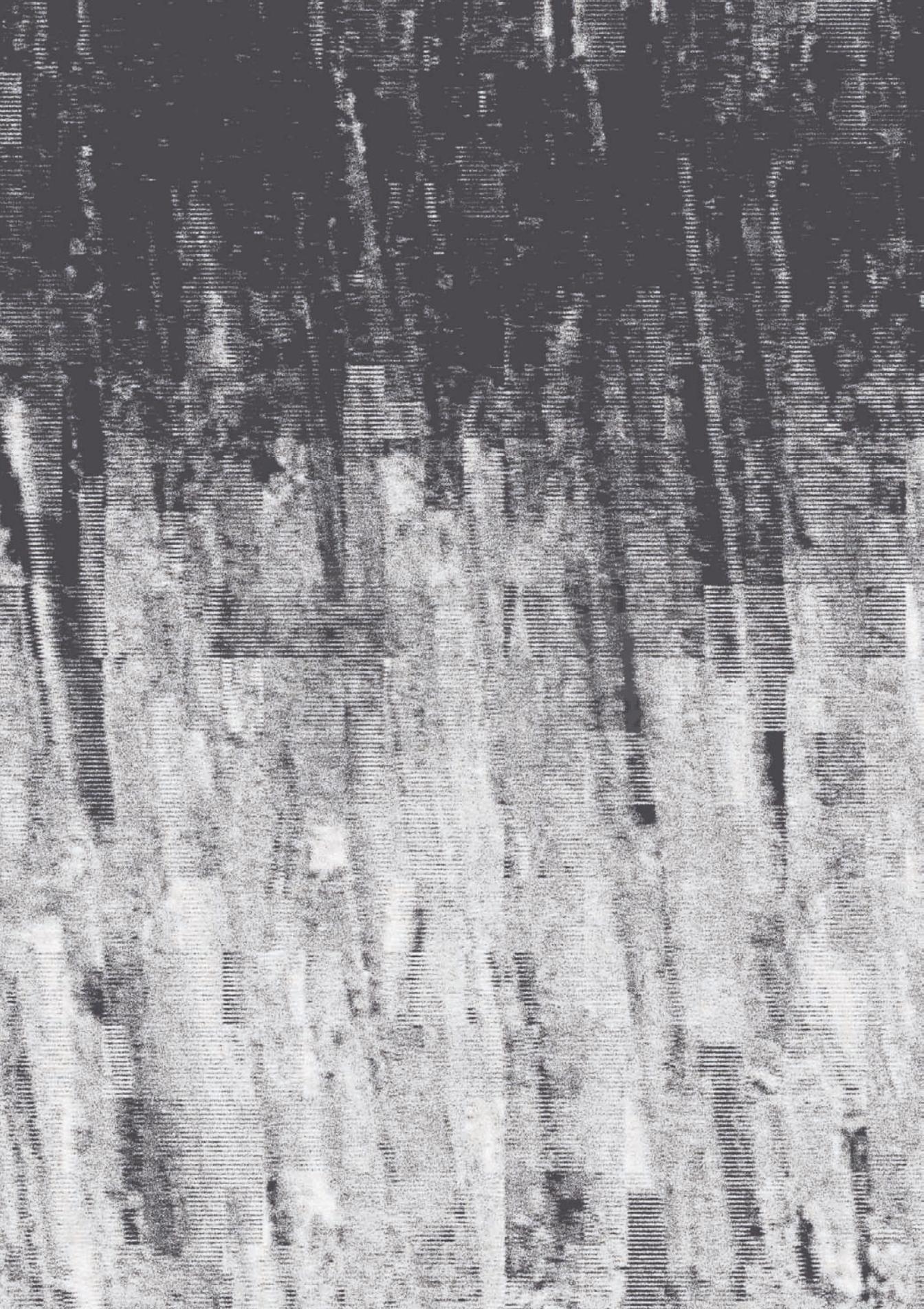
experiencias paranormales y las apariciones fantasmales en las paredes, pero en esta ocasión desde la visualización, revelando y traduciendo las energías del espectro, las distintas frecuencias radioeléctricas, en apariciones de manchas de humedad en forma de rostros en una pared de hormigón.

La obra, de mayor dimensión que las anteriores, está diseñada para una pared de 12 metros por 3 de alto, aproximadamente. Su funcionamiento es simple, cuando el espacio hertziano de la

sala es alterado por señales inalámbricas que fluctúan invisibles, a través de un detector de frecuencias y campos electromagnéticos, un sistema informatizado se activa y abre el paso de agua de un sistema de riego por goteo, que baña la pared, preparada con pintura antihumedad a modo de reservas. Las manchas, las caras, aparecerán a lo largo del tiempo que dure la exposición, por supuesto cuanto mayor sea la actividad hertziana, más pronto aflorarán. La pieza aunque parezca la continuación de la anterior, se inscribe en otro apartado, en la temática *Visualización* dentro de **Revelar el espacio hertziano (Dispositivo: detector EMF. Conectividad: radio, televisión, 3G, 4G, Wi-Fi. Tipo de práctica artística: instalación. Frecuencia del espectro usada: hasta los 6 GHz).**

Sin duda, ya no podemos escapar de este mundo invisible de ondas, estamos atrapados, en un espacio, el hertziano, donde convergen entre otras cosas, nuestras inquietudes artísticas, personales, existenciales, sólo nos mantenemos a la espera de que se abran las puertas de la percepción con la vibración adecuada.





FUENTES

FUENTES.**Bibliografía: libros, tesis, artículos, documentos online y catálogos de exposiciones.***Libros y tesis.*

- Alberro y Stimson. *Conceptual Art: a critical anthology*. Alberro & Stimson. MIT Press. 2000.
- Alsina, Pau. *Arte, ciencia y tecnología*. Ebook Editorial UOC. Barcelona, 2007.
- Argan, G.C. *Proyecto y destino*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 1969.
- Ariza, Javier. *Imágenes del sonido*. Universidad de Castilla La Mancha, 2008.
- Arnheim, Rudolf. *Estética radiofónica*. Gustavo Gili, Barcelona, 1980.
- Ascott, Roy. *Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness*. (Ed.) Edward A. Shanken, University of California Press. Berkeley, 2003.
- Aymá, L. *Estética de la arquitectura sacra contemporánea. Un enfoque desde la filosofía relacional*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, facultad de filosofía y Ciencias de la Educación, Departamento de filosofía III. Madrid, 2003.
- Baigorri, Laura y Cilleruelo, Lourdes. *Net.art. Prácticas estéticas y políticas en la red*. Ediciones Brumaria n. 6, Madrid, 2006.
- Ben Tufnell. *Land Art*. Tate Publishing. 2007.
- Benjamin, Walter. *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*. Discursos Interrumpidos I, Taurus. Buenos Aires, 1989.
- Benjamin, Walter. *Libro de los pasajes*. Ed. Akal. Madrid, 2005.
- Bertol, Daniela. *Designing Digital Space*. John Wiley & Sons, 1997.
- Beuys, Joseph, Bodenmann-Ritter Clara, *Joseph Beuys: cada hombre, un artista. Conversaciones en Documenta 5-1972*, Editorial Visor, Madrid, 1995.
- Boj, Clara y Díaz, Diego. *Ciudad, narrativa y medios locativos*. Arte y Políticas de identidad. Murcia. 2013
- Brea, José Luis. *La era postmedia. Acción comunicativa, prácticas (post)artísticas y dispositivos*. Salamanca, 2002.
- Bretz, Rudy. *Media for Interactive Communication*, Sage Publications, Beverly Hills. California. 1983.
- Brockman, John, *La Tercera Cultura: Más allá de la revolución científica*. Barcelona: Tusquets Editores, 1996.
- Brodsky, Ira. *The History of Wireless*. St. Louis: Telescope Books, 2008.
- Bullivant, Lucy. *4dsocial: Interactive Design Environments*. Ed. Wiley. UK, 2007
- Burnham, Jack. *System Esthetics*, Great Western Salt Works: Essays on the Meaning of Post-Formalist Art, New York: George Braziller, 1974.
- Cabanne, P. *Conversaciones con Marcel Duchamp*, Anagrama. Barcelona, 1972.
- Calduch, Juan. *Temas de composición arquitectónica: espacio y lugar*. Edita club Universitario. Alicante, 2001.
- Castells, Manuel. *La sociedad red*. volumen 1º. La era de la información: economía,

- sociedad y cultura. Alianza Editorial. Madrid, 1996.
- Castro, Sixto y Marcos, Alfredo. *Arte y ciencia: mundos convergentes*. Plaza y Valdés editores. Madrid, 2010.
 - Cereceda, Miguel. *Problemas del arte contemporáneo*. Cendeac, Murcia. 2008.
 - Christiane, Paul. *Digital Art*. Thames & Hudson. UK, 2015.
 - Cilleruelo, Lourdes. *Lo digital en el arte*. Madrid: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. 2008.
 - Conde Hernández, Rosa. *Las influencias dinámicas en la obra de Boccioni*. Editorial: Universidad de Sevilla, Sevilla, 1996.
 - Coss Bú, Raúl. *Simulación: un enfoque práctico*. Editorial Limusa. 1998.
 - De la motte, Helga. *Music for the eyes*, en Rolf Julius y otros: *Small Music* (Grau). Ed. Kehrer, Heidelberg, 1995.
 - Debatty, Régine. *New Art/Science Affinities*, The Miller Gallery, Carnegie Mellon University y STUDIO. 2011.
 - Derrida, Jacques. *Dar la muerte*. Paidós Ediciones. Barcelona, 2000.
 - Duchamp, Marcel. *Etant donnés, 1946-1966*. D'harnoncourt, Anne, Mcshine, Kynaston (eds.), MoMA, New York, 1989.
 - Duchamp, Marcel. *Notas*. Tecnos (Metropolis). Madrid, 1984.
 - Dunne, Anthony y Raby, Fiona. *Design Noir: The Secret Life of Electronic Objects*. Birkhauser; 2001.
 - Dunne, Anthony. *Hertzian Tales: Electronic Products, Aesthetic Experience, and Critical Design*. MIT Press. 2001.
 - Duran, Xavier. *El artista en el laboratorio: Pinceladas sobre arte y ciencia*. Publicaciones de la Universitat de València, 2008.
 - Echeverría, Javier. *Los Señores del Aire: Telépolis y el Tercer Entorno*. Destino. Barcelona, 1999.
 - Eco, U. *Obra abierta*. Editorial Planeta de Agostini. Barcelona, 1984.
 - Essers, V. "La modernidad clásica. La pintura durante la primera mitad del siglo XX", en *Los maestros de la pintura occidental*, volumen II, Taschen, 2005.
 - Foucault, Michel. *Espacios otros: utopías y heterotopías*. Carrer de la ciutat, nº 1. Barcelona, 1978.
 - Foucault, Michel. *Esto no es una pipa*. Ensayo sobre Magritte. Editorial Anagrama. Barcelona, 1997.
 - Gay, Aquiles y Samar, Lidia. *El diseño industrial en la historia*. Ediciones Tec. Córdoba, 1994.
 - Gershfeld, Neil. *Cuando las cosas empiecen a pensar*. Grancia, Ediciones, S.A., 2000.
 - Giannetti, Claudia. *Ars telemática: telecomunicación, internet y ciberespacio*. Editorial: L'Angelot Associació de Cultura Contemporània. 1998.
 - Gibson, William. *Neuromante*. Minotauro. Barcelona, 1984.
 - Graham, S. *Bridging Urban Digital Divides. Urban Polarisation and Information and Communications Technologies (ICTs)*, Urban Studies, 2002.
 - Haag, Stephen, Cummings, Maeve y Mc Cubbrey Donald J. (2004). *Management information systems for the information age*. 4ª ed. McGraw-Hill. New York .
 - Hausmann, Raoul. *Courrier Dadá*, París, Le terrain vague, 1958. ReEditado, Allia. París, 1992.

- Iglesias Vázquez, José Antonio, Ruiz Madruga, M. *Teleemergencias*. Aran Ediciones. 2009.
- Ihde, D. *Technics and praxis*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Group, 1979.
- Ito, Toyo. *Arquitectura de límites difusos*. Gustavo Gili. Barcelona, 2006.
- Ito, Toyo. *Escritos*. Coat. Murcia, 2000.
- Kac, Eduardo. *Telepresencia y bioarte: interconexión en red de humanos, robots y conejos*. CENDEAC, Murcia, España. 2010.
- Kahn, Douglas. *Noise, Water, Meat: A History of Sound in the Arts*. MIT Press. Cambridge, 1999.
- Kandinsky, Vasili. *De lo espiritual en el arte*, Ed. Paidós. Barcelona, 1996.
- Kirby, Michael. *Happenings: An Illustrated Anthology*. E. P. Dutton & Co, New York, 1965.
- Komninos, Nicos, *The Architecture of Intelligent Cities, Conference Proceedings Intelligent Environments 06*. Institution of Engineering and Technology. 2006.
- Komninos, Nicos. *Intelligent Cities: Innovation, knowledge systems and digital spaces*. Londres. 2002.
- Kuspit, Donald. *Arte digital y videoarte: Transgrediendo los límites de la representación*. Madrid: Círculo de Bellas Artes. 2006.
- Kwon, Miwon. *One Place after Another. Site-Specific Art and Locational Identity*. MIT press. 2002.
- Labelle, Brandon y Roden, Steve. *Site of Sound: of Architecture & the Ear*. Eccan Bodies Press. Los Ángeles, 1999.
- LaBelle, Brandon. *Background Noise: Perspectives on Sound Art.*, The Continuum International Publishing Group. Nueva York y Londres 2006.
- Lailach, Michael. *Land art*. Taschen. Uta Grosenick (Ed). 2007.
- Lévy, Pierre. *¿Qué es lo virtual?*. Paidós, 1999.
- Liese, Wolf. *Arte digital: nuevos caminos en el aire*. Ed. Ulmann. Alemania, 2010.
- Lippard, Lucy. *Seis años: la desmaterialización del objeto artístico de 1966 a 1972*. Madrid: Ed. Akal, 2004.
- Lucie-Smith, Edward . *Movimientos artísticos desde 1945: temas y conceptos*. Destino. Barcelona, 1998.
- Luis Rolando, Fernando. *Arte digital e interactividad*. Universidad de Palermo. 2001.
- Maderuelo, Javier. *El espacio raptado*. Madrid, Mondadori. 1990.
- Maderuelo, Javier. *La idea de espacio en la arquitectura y el arte contemporáneos, 1960-1989*. Ed. Akal. Madrid, 2008.
- Manzini, Enzo. *Artefactos hacia una nueva ecología del ambiente artificial*. Ediciones Celeste. Madrid, 1992.
- Marchan Fiz. Simón. *Del arte objetual al arte de concepto*. Ed. Akal. Madrid, 1997.
- Meyer, Ursula. *Conceptual Art*. New York, 1972.
- Mitchell, William J. *City of bits. Space, place and the infobahn*. Cambridge, MA. The MIT Press, 1995.
- Mitchell, William J. *E-topia. Vida urbana, Jim; pero no la que nosotros conocemos*, Gustavo Gili, 2001. (publicación original del MIT en 1999).
- Mumford, Lewis. *The story of Utopias*. Viking Press. New York, 1922.
- Musey, J. Armand. *The spectrum Handbook 2013*. Summit Ridge Group, LLC. New

York, 2013.

- Nakagawa, Shin. *Fragments for Julius*. Ed. Kehrer Verlag, Heidelberg, 1995.
- Nicholas Negroponte. *El Mundo Digital. Un futuro que ya ha llegado*. Traducción de Marisa Abdala. De "Being digital", Ediciones B, Barcelona, 2000.
- Norberg-Schulz, C. *Nuevos caminos de la arquitectura: existencia, espacio y arquitectura*. Blume. Barcelona, 1975.
- P. Valéry. *Piezas sobre arte*, trad. J.L. Arántegui, Visor. Madrid, 1999.
- Paniagua, Enrique. *La Existencia, el Lugar y la Arquitectura*. Arís Editorial Club Universitario. Alicante, 2013.
- Parcerisas, Pilar. *Conceptualismos poéticos, políticos, periféricos en torno al arte conceptual en España (1964- 1980)*. Ed. Akal. Madrid, 2007.
- Pierre Lévy. *¿Qué es lo virtual?* Paidós. Barcelona, 1999.
- Ramírez, Juan Antonio. *Duchamp: el amor y la muerte, incluso*. Siruela. Madrid, 1993.
- Ramírez, Juan Antonio. *El objeto y el aura*. Ed Akal. Madrid, 2009.
- Raquejo, Tonia. *Land art*. Editorial Nerea. Madrid, 2003.
- Remesar, Antoni. *Hacia una teoría del arte público*. Barcelona, 1997. (publicado en 2001 Universitat de Barcelona)
- Revich, Allan. *Fluxus Vision*. Lulu.com Published. 2007.
- Roca, Miguel Ángel. *Habitar, pensar: tipología, tecnología, ideología*. Nobuko, Buenos Aires, 2006.
- Satie, Erik. *Memorias de un amnésico y otros escritos*. Fugaz. Madrid, 1989.
- Schaeffer, Pierre. *Tratado de los objetos musicales*. Alianza Música. Madrid, 1988.
- Schulz-Dornburg, J. *Arte y arquitectura: nuevas afinidades*. Gustavo Gili, Barcelona, 2002.
- Schwarz, A. *The complete Works of Marcel Duchamp*. Harry N. Abrams. Publishers. New York, 1970.
- Shaw, Jeffrey y Weibel, Peter. *Future Cinema. The cinematic Imaginary after Film*, The MIT Press, Cambridge. 2003.
- Simon Nora and Alain Minc. *The Computerization of Society*. Cambridge: MIT Press, 1980.
- Sterling, Bruce. *Shaping Things*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. 2005.
- Steventon, Alan y Wright, Steve. *Intelligent spaces: The application of pervasive*. Springer. London, 2010.
- Sungook, Hong. *Wireless from Marconi's Black-Box to the Audion*. MIT press Cambridge, Massachussets. 2001.
- Tichy, Helmut. *Virtual Space. The transformación of Reality*. Computer Imaging Architecture, 1996.
- Torczyner, Harry. *Magritte: Ideas and Images*. H. N. Abrams, 1977.
- Towers, Walter Kellogg. *Masters of space: Morse and the telegraph; Thompson and the cable; Bell and the telephone; Marconi and the wireless telegraph; Carty and the wireless telephone*. New York & London, Harper & Brothers, 1917.
- Tribe, Mark y Jana, Reena. *Arte y nuevas tecnologías*. Taschen, Köln, 2006
- Van Dijk, Jan. *De Netwerkmaatschappij, Sociale aspecten van nieuwe media*. Alphen a.d. 1999.

- VV.AA. *History of Wireless*. John Wiley & Sons. Inc. USA, 2006.
- Wands, Bruce. *Art of digital Age*. Thames & Hudson Inc. New York, 2006.
- William J. Mitchell. *M++*. *The Cyborg Self and the Networked City*. The MIT Press. 2003.
- Wilson, Stephen. *Information Arts: Intersections of Art, Science and Technology*. MIT Press, Cambridge, MA, 2003.

Artículos y documentos online.

- Bello, Mónica. “¿Qué es vida?” Fundación telefónica. Documento online: <http://vida.fundaciontelefonica.com/que-es-vida/>
- Benedickt, Michael. “Marcos Novak: Arquitectura líquida”. Documento online: <http://www.zakros.com/liquidarchitecture/liquidarchitecture.html>
- Berenguer, Xavier. “Arte y tecnología: una frontera que se desmorona”. Diciembre del 2002. UOC. Documento online: <http://www.uoc.edu/artnodes/espai/esp/art/xberenguer0902/xberenguer0902.html>. 2002.
- Biagorri, Laura. “La obra de arte como alucinación colectiva. Una conversación de Laura Biagorri con el colectivo de net artistas 0100101110101101.ORG.” Documento online. <http://www.alg-a.org/A-obra-de-arte-como-alucinacion>
- Blasco, J. Emili. “Susan Philipsz gana el Turner con una instalación sonora.” ABC. Diciembre de 2010. Documento online: <http://www.abc.es/20101207/cultura-arte/susan-philipsz-gana-turner-20101207.html>.
- Bosco, Roberta y Caldana, Stefano. “Arte electrónico en España: Año Cero”. *El país*. Junio de 2012. Documento online: <http://blogs.elpais.com/arte-en-la-edad-silicio/2012/06/arte-electronico-en-espana-ano-cero.html>
- Brea, José Luis. “Ornamento y Utopía: evoluciones de la escultura en los años 80 y 90”, en *Arte*, nº. 4, Vol. 1, 1996.
- Brockman, John, “La tercera cultura en Kosmopolis”. *El país*. Diciembre de 2005. Documento online: http://elpais.com/diario/2005/12/05/catalunya/1133748444_850215.html
- Brockman, John, “The Edge Annual Question 2010: How Is the Internet Changing the Way You Think?”. Enero de 2010, revisado el 20 de abril de 2014. Documento online: http://www.huffingtonpost.com/john-brockman/the-collective-conscious_b_418453.html.
- Buderer, Robert. “Negroponte on the Media Lab’s 25th: A Salon des Refusés That Could Only Have Happened at MIT”. Octubre del 2013. Documento online: <http://www.xconomy.com/boston/2010/10/13/negroponte-on-the-media-labs-25th-a-salon-des-refuses-that-could-only-have-happened-at-mit/>
- Bush, V. “As we may think. Atlantic Monthly”, 1945. Artículo traducido al español. Marzo del 2001. Documento online: <http://biblioweb.sindominio.net/pensamiento/vbush-es.html>
- California Institute for Smart Communities Releases Report on “Ten Steps to Becoming a Smart Community”. Abril del 2001. Documento online: http://www.smartcommunities.org/library_10steps.htm
- Carbonell Amparo, “El proyecto expositivo en escultura.” 2002. PDF. Apuntes

Escultura. UPV.

- Chaparro, Laura, “La obsesión de Dalí por una musa llamada ciencia”. Mayo de 2013. <http://www.agenciasinc.es/Reportajes/La-obsesion-de-Dali-por-una-musa-llamada-ciencia>.
- Dubendorf, A. “Wireless Data Technologies”. John Wiley & Sons. 2003. Documento online: http://media.johnwiley.com.au/product_data/excerpt/95/04708494/0470849495.pdf
- Essers, V. “La modernidad clásica. La pintura durante la primera mitad del siglo XX”, en *Los maestros de la pintura occidental*, volumen II, Taschen, 2005.
- F. De Lis, Patricia. “Así es la ciudad del futuro”. *El País*. Junio del 2007. Documento online: http://elpais.com/diario/2007/06/17/sociedad/1182031201_850215.html
- Fargas, Joaquín. “El encuentro del arte, la ciencia y la tecnología”. nº 65. Razón y palabra. 2015. Documento online: <http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/jfargas.html>
- Fernández Luna, Juan Manuel. “Tipos de dispositivos móviles”. 2006. Documento online: http://leo.ugr.es/J2ME/INTRO/intro_4.htm
- Forman, Paul, “How Lewis Mumford saw science, and art, and himself,” *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* (University of California Press) 37, nº 2. Marzo, 2007.
- Foucault, Michel. “Espacios otros: utopías y heterotopías» *Carrer de la ciutat*, nº 1. Barcelona, 1978.
- Furlong, Lucinda. “A Manner of Speaking: an Interview with Gary Hill.” Fuente Afterimage, Visual Studies Workshop, Volume 10, Issue 8, Rochester, NY (1983). Documento online: <http://www.experimentalvcenter.org/manner-speaking-interview-gary-hill>
- Genocchio, Benjamin. “A Career Built on Exploring the Boundaries of Art”. *New York Times*. Noviembre del 2003. Documento online: <http://www.nytimes.com/2003/11/30/nyregion/a-career-built-on-exploring-the-boundaries-of-art.html>
- Gianetti, Claudia. “La cultura on-line”. *Revista la Factoría*. 2000, Documento online: <http://www.revistalafactoria.eu/articulo.php?id=156>
- Gonzalo Vélez Jahn. “Arquitectura Virtual: Fronteras”, en *Construyendo en el espacio digital*, Libro de Ponencias del 4to. Congreso de SIGraDi, Río de Janeiro, Brasil, 2000.
- Greene, R. “Una historia del Arte de Internet”. Documento online: http://aleph-arts.org/pens/greene_history.html Original publicado como “WEB WORK A HISTORY OF INTERNET ART” en ARTFORUM International, nº 9 May 2000.
- Guasch, Anna María. “Muntadas y el archivo: the file room”. *Errata, Revista de artes visuales*. Documento online: <http://revistaerrata.com/ediciones/errata-1-arte-y-archivos/muntadas-y-el-archivo-the-file-room/>
- Haque, Usman. “Hardspace, softspace and the possibilities of open source architecture”, 2004. <http://www.haque.co.uk/papers/hardsp-softsp-open-so-arch.pdf>
- Igés, José . “La ciudad resonante”, *Revista Fisuras de la cultura contemporánea*. Nº 5, Las ciudades inasibles, Madrid, 1997.
- Igés, José. “Soundscapes, una aproximación histórica”. Documento online: <http://>

- www.sonoscop.net/sonoscop/soundscape/igess.html
- Judith Magyar. "Smart Cities: Is Your City As Intelligent As Rio de Janeiro?", Mayo de 2013. Documento online: <http://blogs.sap.com/innovation/mobile-applications/smart-cities-is-your-city-as-intelligent-as-rio-032184>
 - Kac, Eduardo. "Aspects of the aesthetics of telecommunications". Documento online: <http://www.ekac.org/telecom.paper.siggraph.html> Publicado en Siggraph Visual Proceedings, John Grimes and Gray Lorig, Editors (New York: ACM, 1992).
 - Kac, Eduardo. "Ornitorrinco y Rara Avis. El arte de la telepresencia en Internet". Documento online: <http://www.ekac.org/telepresencia.html>. La versión al español fue publicada originalmente en el libro "Ars Telemática - Telecomunicación, Internet y Ciberespacio", Claudia Gianetti (ed). Barcelona, L'Angelot, 1998.
 - Kapoor, Anish. "Mi Obra". Barbara Gladstone Gallery. Abril de 1998. Documento online: http://www.ddooss.org/articulos/textos/Anish_Kapoor.htm
 - Klein, Yves, "L'évolution de l'art vers l'immatériel", en Klein, Vers l'immatériel, Dilecta. París, 2006.
 - Klein, Yves, "Le vrai devient réalité", Zero, n.º 3. Düsseldorf, 1961.
 - Klein, Yves, "Selected Writings", 1928-1962. Documento online: <http://www.ubu.com/historical/klein/klein.html>.
 - Komninos, Nicos. "Inteligencia Artificial: Las ciudades como organismos vivos", Mayo de 2012. Documento online: <http://alt1040.com/2012/05/inteligencia-artificial-las-ciudades-como-organismos-vivos>
 - Komninos, Nicos. "The smart city is grounded on collective intelligence", *SmartCityExhibition*. Septiembre del 2013. Documento online: <http://www.smartcityexhibition.it/it/node/493>
 - Kosuth, Joseph. "Art After Philosophy". 1969. Documento online: http://www.ubu.com/papers/kosuth_philosophy.html.
 - Krauss, Rosalind. "La escultura en el campo expandido". En: *La originalidad de la vanguardia y otros mitos modernos*, Alianza Editorial. Madrid, 1996.
 - Lemos, André. "Cultura de la movilidad". Documento online: <http://espacio.fundaciontelefonica.com.ar/wp-content/uploads/descargas/1368107281-Nomadismos.pdf>.
 - Levine, Les. "Language/Emotion+Syntax=Message. Canadian Conceptual Art". 1974. Documento online: http://ccca.concordia.ca/resources/searches/event_detail.html?languagePref=en&vk=7371
 - LeWitt, "Paragraphs on Conceptual Art," *Artforum* 5, no. 10 (June 1967), reimpreso en Garrels, ed., *Sol LeWitt: A Retrospective*.
 - Lieser, Wolf. "Arte Digital", Colonia-2009-H. F. Ullman.
 - Llop i Bayo, Francesc. "El paisaje sonoro: un estudio multidisciplinar". Documento online: <http://campaners.com/francesc.llop/text.php?numer=5>
 - López, Aramis. "El Centro de Cálculo de la Universidad de Madrid (1965/82)" Noviembre del 2013. Documento online: <https://aramislopez.wordpress.com/2013/11/29/el-centro-de-calculo-de-la-universidad-de-madrid-196582/>
 - López, Francisco. "Esquizofonía frente a objeto sonoro: paisajes sonoros y libertad artística", Dossier MCO, Gràcia Territori Sonor, Barcelona, 1999. Documento online: <http://www.cccb.es/caos/soundscapes>.

Fuentes

- Lyotard, Jean-Francois. "Les Immatériaux", in Greenberg et al. (eds.) *Thinking about exhibitions*, New York: Routledge. 1996.
- Maderuelo, Javier. "Marcar, Ocupar, Tallar y Transformar el Territorio". Documento online: <http://www.apha.pt/boletim/boletim3/pdf/JavierMaderuelo.pdf>
- Maderuelo, Javier. "Interferencias en el espacio escultórico", en Madrid. *Espacio de interferencias*, Madrid, Círculo de Bellas Artes, 1990.
- Manovich, Lev. "La visualización de datos como nueva abstracción y antisublime". 2008 PDF. Documento online: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3018359>
- Marchan Fiz, Simón. "La muerte del autor, de Roland Barthes." 1967. Documento online: <http://www.elcultural.com/revista/arte/La-muerte-del-autor-de-Roland-Barthes/25808>
- Marinetti, Filippo Tommaso. "La Radia. Manifiesto futurista dell'ottobre 1933" (Pubblicato nella "Gazzetta del Popolo") in AUTORI E SCRITTORI Anno VI n. 8 Milano, 1941.
- Martín Martín, J. Ángel. "Adiós al original. Ideas en defensa del valor estético de las reproducciones de arte." Revista *Arte y Mercado*. España, 2005.
- Martínez Sánchez, Francisco. "La enseñanza ante los nuevos canales de información" en Tejedor, F. J. y García Valcárcel, A. *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*. Narcea. Madrid, 1996.
- Massey, Doreen. "A Global Sense of Place", en Trevor Barnes y Derek Gregory (eds.), *Reading Human Geography. The Poetics and Politics of Inquiry*, London, Arnold, 1997, pp. 315-323. Citado por Lemos, Documento online: <http://espacio.fundaciontelefonica.com.ar/wp-content/uploads/descargas/1368107281-Nomadismos.pdf>.
- Milgram, Paul. "Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum." Publicado por primera vez. SPIE Vol. 2351, *Telemanipulator and Telepresence Technologies*, 1994. Documento online: http://etclab.mie.utoronto.ca/people/paul_dir/SPIE94/SPIE94.full.html.
- Moss, Frank. "El poder de la libertad creativa: lecciones extraídas del MIT Media Lab". Innovación. *Perspectivas para el s XXI*. BBVA. 2010.
- Naegele, Daniel. "La puertas y ventanas de Duchamp: Fresh widow, Bagarre d'Austerlitz, Puerta: 11 rue Larrey, la puerta Gradiva, Etant donnés". RA. *Revista de Arquitectura*. 2007.
- Nakagawa, Shin. "Fragments for Julius". Ed. Kehrer Verlag, Heidelberg, 1995.
- Neuhaus, Max. "Rundfunkarbeiten und Audium". Tránsit, Zeitgleich, Viena, 1994. En <http://www.medienkunstnetz.de/works/public-supply-i/>
- Novak, Marcos. "Transarchitectures and Hypersurfaces: Operations of Transmodernity in Hypersurface Architecture", *Architectural Design*, nº 133, 1988.
- Pérez de Lama, José. "Geografías de_la_multitud_[conectada]: Entre la espacialidad de los flujos y la ciencia ficción". 2003. Documento online: http://hackitectura.net/osfavelados/txts/sci_fi_geographies.html
- Pumain, Denise. "Espacialidad". *Hypergeo*. 2004. Documento online: <http://www.hypergeo.eu/spip.php?article175>
- R. Covelo, Emilio. "Arquitectura Quantumm". Septiembre del 2009. Documento

- online: <http://arquitecturaquantumm.blogspot.com/2009/09/marcos-novakmaestro-del-diseno.html>
- Rafaeli, Shaeizar y Sudweeks, Fay. "Networked interactivity". *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol 2, Nº 4, Julio, Bloomington, Indiana. Universidad de Indiana, 1997.
 - Rafaeli, Sheizaf. "Interactivity: from new media to communication". En Hawkins, Robert., John Wiemann y Suzanne Pingree (Eds). *Advancing communication science: merging mass and interpersonal process*. Newbury Park: Sage. 1988.
 - Rosenthal, Nan, "Assisted Levitation: The Art of Yves Klein", en *Yves Klein, 1928–1962. A Retrospective*, exh. cat. Houston: Institute for the Arts, Rice University, 1982.
 - Ross, David. "Ross's 21 Distinctive Qualities of Net.art". 1999. Documento online: <http://switch.sjsu.edu/web/ross.html>
 - San Cornelio, Gemma. "Mapas, teléfonos móviles y narraciones; posibilidades y estado de la cuestión de los locative media". *Anàlisi: quaderns de comunicació i cultura*, Núm. 40, 2010.
 - San Cornelio, Gemma. Nodo "Locative media y práctica artística: exploraciones sobre el terreno". 2008. Documento online: <http://www.uoc.edu/artnodes/8/dt/esp/locative-media.html>
 - Shannon, Robert; Johannes, James D. "Systems simulation: the art and science". *Systems, Man and Cybernetics*. Publicado por *IEEE Transactions*, vol. SMC-6. 1976.
 - Stein, Donald. "A few notes about silence and John Cage". 2004. Documento online: <http://www.cbc.ca/sask/features/artist/journal2.html>
 - Sterling, Bruce. "The Hacker Crackdown: Law and Disorder On the Electronic Frontier". Spectra Books, 1992. Traducción por Kriptópolis. Disponible online: http://www.uned.es/ntedu/espanol/master/segundo/modulos/poder-y-control/hacker_crack_down.pdf.pdf
 - Tornero, Paz. "Tecnocreatividad y estética mecánica en las vanguardias artísticas del siglo XX". 2014. Documento online: <http://www.eumed.net/rev/ay/7/tecnocreatividad.pdf>
 - Torres, Eduardo. "El Flanèur Baudeleriano en la Posmodernidad". *La ciudad viva*. 2011. Documento online: <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=11243>
 - Valdes Figueroa, Eugenio. "La ciudad sobreexpuesta", Paul Virilio, texto original publicado en *The Lost Dimension*, Ed.Semiotexte, New York, 1991. Documento online: http://www.lugaradudas.org/publicaciones/fotocopioteca/03_eugenio_valdez.pdf
 - VV.AA. "Libro Blanco para una futura Titulación de Grado de INGENIERÍA TELEMÁTICA". Marzo del 2004. Documento online: http://www.dit.ulpgc.es/secretaria/docu/libro_blanco_telematica.pdf
 - Zoia, gabriella. "le laboratoire creates interactive space for groundbreaking innovation in art, science". Noviembre del 2014. Documento online: <http://tuftsdaily.com/features/2014/11/04/le-laboratoire-creates-interactive-space-groundbreaking-innovation-art-science/>

Catálogos de exposiciones.

- VV.AA. "Comunicación móvil y nuevo sentido de los lugares. Una crítica sobre la espacialización en la Cibercultura". *Inclusiva-net #2*. Redes digitales y espacio físico. Medialab Prado, 2008.
- VV.AA. *9 evenings: theatre and engineering*. Experiments in Art and Technology. The Foundation for Contemporary Performance Arts, Edited by Pontus Hultén and Frank Königsberg. New York. 1966.
- VV.AA. *Creative R'evolution-50 years of Fluxus from the Archivio Bonotto*, exhibition catalogue. Barcelona, 2009.
- VV.AA. *Fluxus at 50*, exhibition catalogue, Wiesbaden, 2012.
- VV.AA. *Frequenzen [Hz]*. Hatje Cantz. Frankfurt, 2002.
- VV.AA. *Invisible fields: geographies of radio waves*. ACTAR/Arts Santa Mònica. Barcelona, 2012.
- VV.AA. *MASE. I Muestra de Arte Sonoro Español*. Weekend Proms. Córdoba, 2007.
- VV.AA. *Ohne schnur, kunst und drahtlose kommunikation*. Editor Revolver Archiv fuer Aktuelle Kunst, Frankfurt/main and Cuxhaven Kunstverein. Cuxhaven, 2004
- VV.AA. *Playware. El mundo de los videojuegos: Pack de expansión*. LABORAL. Centro de arte y creación industrial. España, 2009.
- VV.AA. *Reclaim the spectrum*, ZEMOS98. Sevilla, 2006. Documento online: <http://www.zemos98.org/festivales/zemos988/reclaim/reclaimPANTALLA.pdf>
- VV.AA. *Software - Information Technology: Its New Meaning for Art*, Jewish Museum. New York, 1970.
- VV.AA. *Territorios artísticos para oír y ver*. Catálogo de la Exposición: El espacio del sonido, el tiempo de la mirada. Koldo Mitxelena. 1999.
- VV.AA. Transmediale 01, "Jury Statement", 2001, Documento online: <http://www.manovich.net/icam40_spring2006/trasnmediale_2001.htm>. Trad. A. Florian Cramer, Ulrike Gabriel y John F.
- VV.AA. *WAVES - The art of the electromagnetic society*. DruckVerlag Kettler, HMKV. Dortmund, 2008.
- VV.AA. *Waves. The art + communication festival*. RIXC, The Centre for New Media Culture. Riga, 2006.

Filmografía.

- Cameron, James. *Avatar*. Largometraje, 162 min. Estados Unidos, 2009.
- Danneritzer, Cosima y Michelson, Steve. *Comprar, tirar, comprar*. Documental, 75 min. Noruega, 2010.
- Longo, Robert. *Johnny Mnemonic*. Largometraje, 104 min. Estados Unidos, 1995.
- Pfister, Wally. *Transcendence*. Largometraje, 104 min. Estados Unidos, 2014.
- Poitras, Laura. *Citizenfour*. Documental, 114 min. Estados Unidos, 2014.

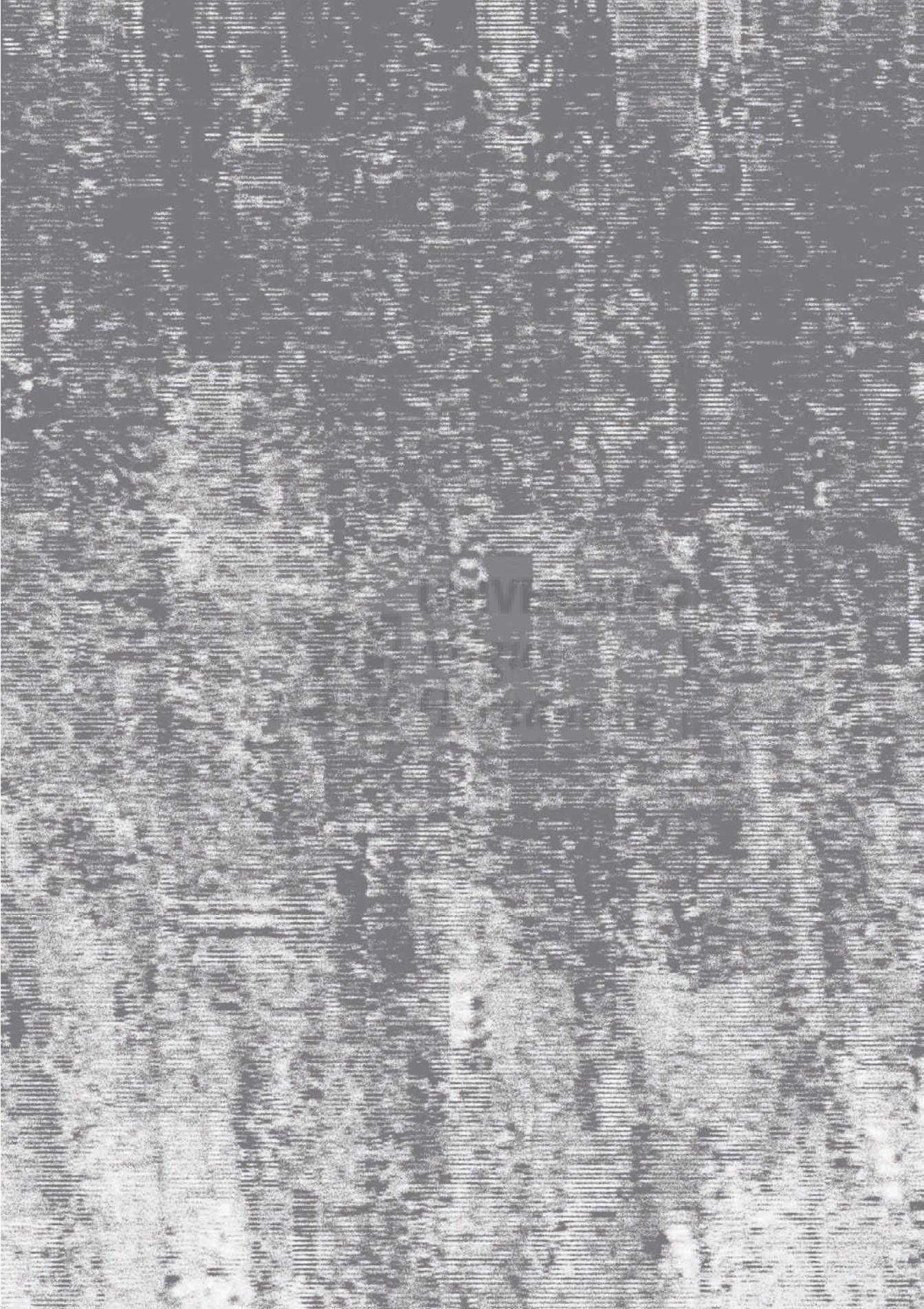
Webs de las prácticas artísticas contemporáneas (capítulo noveno).

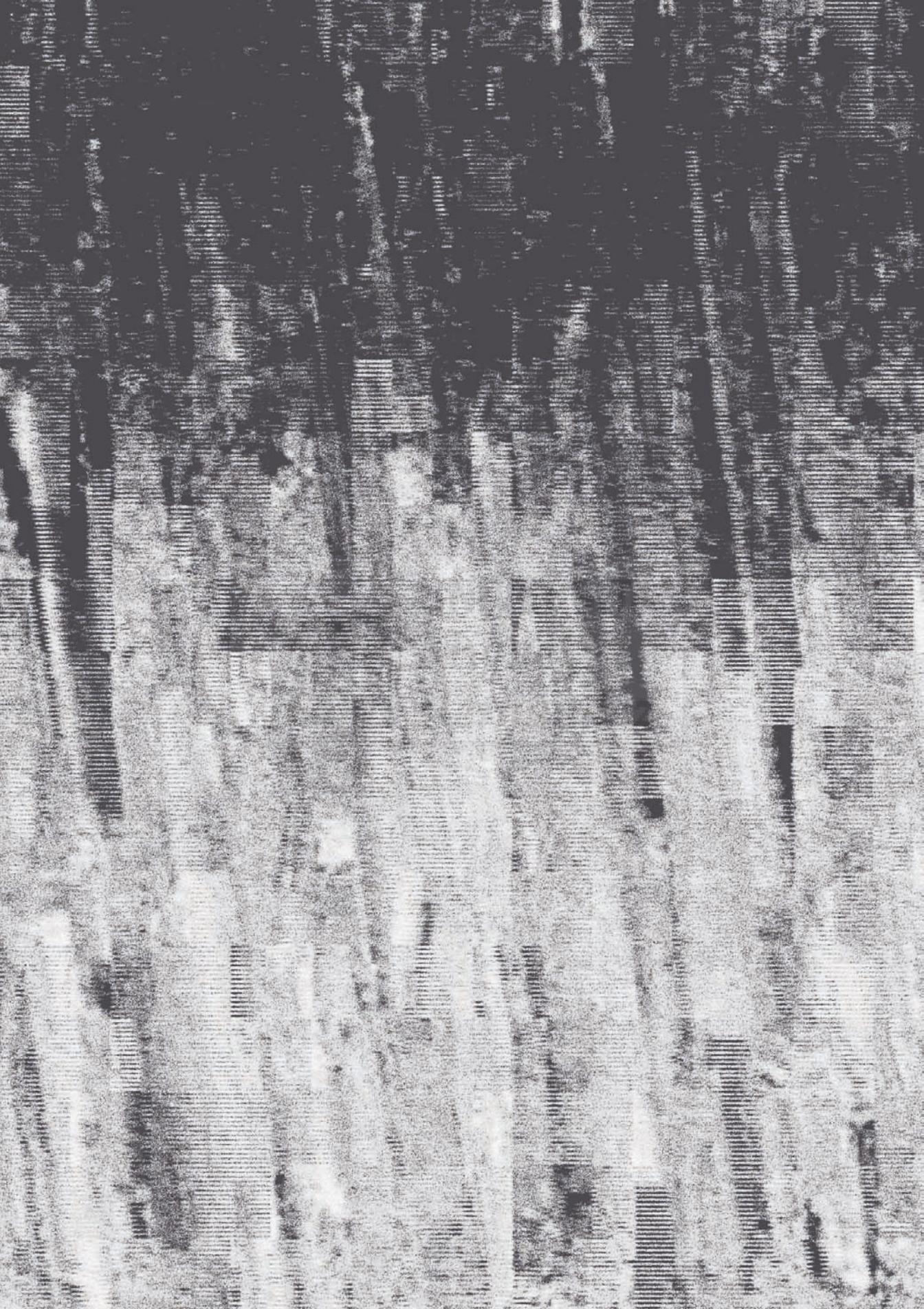
1. RASMUSSEN AARON (USA)⁵⁸⁵. <http://aaronrasmussen.com>
2. ANTONI ABAD (ESP). <http://megafone.net/site/index>
3. HYDE ADAM (NZL), ERKALOVIĆ ALEKSANDAR (HRV) y MEIJER LOTTE (NLD). <http://wifio.net>
4. ANTHONY ANTONELLIS (USA). <http://www.anthonyantonellis.com>
5. TIMO ARNALL (GBR). <http://nearfield.org>
6. MICHAEL ASCHAUER (AUT). <http://m.ash.to/en/Projects/>
7. THOMAS ASHCRAFT (USA). <http://www.heliotown.com>
8. ASTROVANDALISTAS (MEX). <http://astrovandalistas.cc/inverso>
9. JEAN PIERRE AUBÉ (CAN). <http://www.kloud.org/>
10. ERICH BERGER (AUT). <http://randomseed.org/tempest/>
11. BESTIARIO (ESP). <http://spectrumatlas.org>
12. MATTHEW BIEDERMAN (USA). http://www.agencetopo.qc.ca/spectrumsurvey/index_en.php
13. BLAST THEORY (GBR). <http://www.blasttheory.co.uk/projects/>
14. JULIAN BLEECKER (USA). <http://www.techwondo.com/projects/>
15. CLARA BOJ (ESP) + DIEGO DÍAZ (ESP). <http://www.lalalab.org/>
16. RICHARD BOX (GBR). <http://www.richardbox.com>
17. JONAH BRUCKER-COHEN (USA). <http://www.coin-operated.com/2010/05/10/wifi-hog-2003/>
18. BUREAU D'ÉTUDES (FRA). <http://bureaudetudes.org/>
19. XUEDI CHEN (CHN) Y PEDRO G.C OLIVEIRA (BRA). <https://www.behance.net/gallery/17256769/xpose>
20. AGNELLI DAVIDE (ITA), BUZZINI DARIO (ITA) y DRORI TAL (NOR). <http://www.fashionvictims.org>
21. INGEBORG MARIE DEHS THOMAS (NOR). <https://immellie.wordpress.com/about/>
22. PAUL DEMARINIS (USA). <http://web.stanford.edu/~demarini/>
23. ANTHONY DEVINCENZI (USA). <http://www.thinkwithdesign.com/#830306/INVISIBLE-FORCES>
24. EFRAÍN FOGLIA (MEX). <http://www.mobilitylab.net/nodomovil/>
25. LESLIE GARCIA (MEX). <http://dalab.ws/>
26. HACKITECTURA.NET (ESP). <http://hackitectura.net/blog/>
27. DAVID HAINES (AUS) Y JOYCE HINTERDING (AUS). <http://www.haineshinterding.net/>
28. USMAN HAQUE (GBR). <http://www.haque.co.uk>
29. LUIS HERNÁN (GBR). <http://www.digitaletheal.com>
30. DAN HILL (USA). <http://www.cityofsound.com/blog/2008/11/wi-fi-structure.html>
31. JOYCE HINTERDING (AUS). <http://www.haineshinterding.net/>
32. MARTIN HOWSE (GBR) y SHINTARO MIYAZAKI (DEU). <http://detektors.org/index.html>
33. MOTT IAIN (GBR). <http://www.reverberant.com/pp/mott.htm>
34. RICARDO IGLESIAS (ESP). <http://www.ricardoiglesias.net/2012/03/spam-tower/>

585 Abreviaturas de países según norma ISO 3166- 1- Alfa 3.

Fuentes

35. INSTITUTE BOUNDARY INTERACTIONS (GBR). <http://boundaryinteractions.org/projects/urban-immune-system-research>
36. ANAB JAIN (IND). <http://superflux.in/work>
37. PETER JELLITSCH (AUT). <http://www.peterjellitsch.com/category/2012/bsd-nyc/>
38. NICK KNOUF (USA). <http://zeitkunst.org/projectsOld/aetherspace/index.html>
39. SACHIKO KODAMA (JPN). <http://sachikokodama.com/en/work/>
40. KONIC THTR (ESP). <http://koniclab.info/>
41. BAS VAN KOOLWIJK (NLD). http://www.basvankoolwijk.com/projects_p2.html
42. KATARZYNA KRAKOWIAK (POL). <http://www.goethe.de/>
43. CHRISTINA KUBISCH (DEU). <http://www.christinakubisch.de/>
44. KAREN LANCEL (NLD) y HERMES MAAT (NLD). <http://www.lancelmaat.nl/work/performance-installation/>
45. FRANK LANTZ (USA). <http://gamecenter.nyu.edu/pac-manhattan/>
46. URSULA LAVRENCIC (ESL) y AUKE TOUWSLAGER (NLD). <http://www.cellphonedisco.org>
47. JEFF LIEBERMAN (USA). <http://bea.st/sight/lightbulb/>
48. RAFAEL LOZANO HEMMER (MEX). <http://www.lozano-hemmer.com/>
49. MARIE-JEANNE MUSIOL (CHE). <http://www.musiol.ca/2-2-en.php>
50. CARSTEN NICOLAI (DEU) y MARKO PELJHAN (DEU). <http://www.carstennicolai.de/?c=works&w=polarm>
51. HARUKI NISHIJIMA (JPN). <http://www.kontejner.org>
52. MARKO PELJHAN (DEU). <http://www.ladomir.net/Spektr-2010>
53. MARIBEL POZO (ESP) y MATEO SISTI (ITA). <http://www.interferencesweb.org>
54. JULIAN PRIEST (NZL). <http://julianpriest.org/>
55. RADIOQUALIA (NZL). <http://rixc.lv/solar/en.html>
56. CATHERINE RICHARDS (CAN). <http://www.catherinerichards.ca/artwork/>
57. RIXC (LAT), Bureau d'études (FRA) y SIC (ureau d'études (FRA) y SIC). http://www.rixc.lv/projects/skrunda_signal/
58. GORDAN SAVICIC (AUT). <http://www.yugo.at/equilibre/>
59. SAŠO SEDLAČEK (SUN). <http://aksioma.org/infokalipsa/>
60. SEMICONDUCTOR (GBR). <http://semiconductorfilms.com/art>
61. SENSEable City Lab (USA). <http://senseable.mit.edu/trashtrack/>
62. MARK SHEPARD (USA). <http://www.andinc.org>
63. BENGT SJÖLÉN (SWE), ADAM SOMLAI FISCHER (HUN) y USMAN HAQUE (GBR). <http://wificamera.propositions.org.uk/>
64. CHRIS SUGRUE (USA). <http://csugrue.com/waves/>
65. TAKE2030 (FRA/GBR). <http://take2030.net/porta2030/index.html>
66. MICHELLE TERAN (CAN). <http://www.ubermatic.org/>
67. ANNA TRAPENCIERE (LVA). <http://www.annatrap.lv>
68. TROIKA (DEU/FRA). <http://www.troika.uk.com/projects/>
69. URBAIN DRC (USA). <http://www.urbandrc.com/>
70. TAO G. VRHOVEC SAMBOLEC (SUN). <http://www.taogvs.org>
71. FRANZ XAVER (AUT). <http://xav.net/history.html>





ANEXO (DVD)



ANEXO (CONTENIDO DEL DVD).

- Anexo I. Breve **timeline** de los principales avances tecnológicos y científicos en las telecomunicaciones inalámbricas, que ayudará a completar la información de las relaciones entre los inventos y tecnologías y sus aplicaciones en el arte de manera cronológica.
- **Anexo II. Documentación actual sobre la división del espectro radioeléctrico en España.**

Regulación del espectro radioeléctrico. Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF), pieza básica del ordenamiento del espectro en España, se indican las atribuciones a los servicios radioeléctricos y los usos de las distintas bandas de frecuencia en España. Archivos pdf extraídos de la web del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, CNAF 2013 (B.O.E. de 9 de mayo 2013):

<http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/Espectro/Paginas/index.aspx>

- **Archivos audiovisuales (Vídeo/Audio/texto) y páginas web de los proyectos de los artistas seleccionados en el capítulo 9:**
 1. RASMUSSEN AARON. (vídeo). <http://aaronrasmussen.com>
 2. ANTONI ABAD. (vídeo). <http://megafone.net/site/index>
 3. HYDE ADAM, ERKALović ALEKSANDAR y MEIJER LOTTE. <http://wifio.net>
 4. ANTHONY ANTONELLIS. (vídeo). <http://www.anthonyantonellis.com>
 5. TIMO ARNALL. (vídeo). <http://nearfield.org>
 6. MICHAEL ASCHAUER. <http://m.ash.to/en/Projects/>
 7. THOMAS ASHCRAFT. (vídeo + audio). <http://www.heliotown.com>
 8. ASTROVANDALISTAS. <http://astrovandalistas.cc/inverso>
 9. JEAN PIERRE AUBÉ. (vídeo). <http://www.kloud.org/>
 10. ERICH BERGER. (vídeo). <http://randomseed.org/tempest/>
 11. BESTIARIO. (vídeo). <http://spectrumatlas.org>
 12. MATTHEW BIEDERMAN. (vídeo). http://www.agencetopo.qc.ca/spectrumsurvey/index_en.php

13. BLAST THEORY. (vídeo). <http://www.blasttheory.co.uk/projects/>
14. JULIAN BLEECKER. <http://www.techwondo.com/projects/>
15. CLARA BOJ + DIEGO DÍAZ. (vídeo). <http://www.lalalab.org/>
16. RICHARD BOX. (vídeo). <http://www.richardbox.com>
17. JONAH BRUCKER-COHEN. <http://www.coin-operated.com/2010/05/10/wifi-hog-2003/>
18. BUREAU D'ÉTUDES. (texto). <http://bureaudetudes.org/>
19. XUEDI CHEN Y PEDRO G.C OLIVEIRA. (vídeo). <https://www.behance.net/gallery/17256769/xpose>
20. AGNELLI DAVIDE, BUZZINI DARIO y DRORI TAL. <http://www.fashionvictims.org>
21. INGEBORG MARIE DEHS THOMAS. (texto). <https://immellie.wordpress.com/about/>
22. PAUL DEMARINIS. (vídeo). <http://web.stanford.edu/~demarini/>
23. ANTHONY DEVINCENZI. (vídeo). <http://www.thinkwithdesign.com/#830306/INVISIBLE-FORCES>
24. EFRAÍN FOGLIA. (vídeo). <http://www.mobilitylab.net/nodomovil/>
25. LESLIE GARCIA. (audio). <http://dalab.ws/>
26. HACKITECTURA.NET. (vídeo). <http://hackitectura.net/blog/>
27. DAVID HAINES Y JOYCE HINTERDING. (vídeo). <http://www.haineshinterding.net/>
28. USMAN HAQUE. (vídeo). <http://www.haque.co.uk>
29. LUIS HERNÁN. (vídeo). <http://www.digitaletereal.com>
30. DAN HILL. (vídeo). <http://www.cityofsound.com/blog/2008/11/wi-fi-structure.html>
31. JOYCE HINTERDING. (vídeo) <http://www.haineshinterding.net/>
32. MARTIN HOWSE y SHINTARO MIYAZAKI. (vídeo). <http://detektors.org/index.html>
33. MOTT IAIN. (vídeo). <http://www.reverberant.com/pp/mott.htm>
34. RICARDO IGLESIAS. (vídeo). <http://www.ricardoiglesias.net/2012/03/spam-tower/>
35. INSTITUTE BOUNDARY INTERACTIONS. (vídeo). <http://boundaryinteractions.org/projects/urban-immune-system-research>
36. ANAB JAIN. (vídeo). <http://superflux.in/work>
37. PETER JELLITSCH. (vídeo). <http://www.peterjellitsch.com/category/2012/bsd-nyc/>
38. NICK KNOUF. <http://zeitkunst.org/projectsOld/aetherspace/index>.

- html
39. SACHIKO KODAMA. (vídeo). <http://sachikokodama.com/en/work/>
 40. KONIC THTR. (vídeo). <http://koniclab.info/>
 41. BAS VAN KOOLWIJK. (audio). http://www.basvankoolwijk.com/projects_p2.html
 42. KATARZYNA KRAKOWIAK. (vídeo). <http://www.goethe.de/>
 43. CHRISTINA KUBISCH. (vídeo). <http://www.christinakubisch.de/>
 44. KAREN LANCEL y HERMES MAAT. <http://www.lancelmaat.nl/work/performance-installation/>
 45. FRANK LANTZ. (vídeo). <http://gamecenter.nyu.edu/pac-manhattan/>
 46. URSULA LAVRENCIC y AUKE TOUWSLAGER. (vídeo). <http://www.cellphonedisco.org>
 47. JEFF LIEBERMAN. (vídeo). <http://bea.st/sight/lightbulb/>
 48. RAFAEL LOZANO HEMMER. (vídeo). <http://www.lozano-hemmer.com/>
 49. MARIE-JEANNE MUSIOL. <http://www.musiol.ca/2-2-en.php>
 50. CARSTEN NICOLAI y MARKO PELJHAN. (vídeo). <http://www.carstennicolai.de/?c=works&w=polarm>
 51. HARUKI NISHIJIMA. (vídeo). <http://www.kontejner.org>
 52. MARKO PELJHAN. (vídeo). <http://www.ladimir.net/Spektr-2010>
 53. MARIBEL POZO y MATEO SISTI. (vídeo). <http://www.interferencesweb.org>
 54. JULIAN PRIEST. (vídeo + texto). <http://julianpriest.org/>
 55. RADIOQUALIA. (vídeo). <http://rixc.lv/solar/en.html>
 56. CATHERINE RICHARDS. <http://www.catherinerichards.ca/artwork/>
 57. RIXC, Bureau d'études y SIC. (vídeo). http://www.rixc.lv/projects/skrunda_signal/
 58. GORDAN SAVICIC. (vídeo). <http://www.yugo.at/equilibre/>
 59. SAŠO SEDLAČEK. (vídeo + texto). <http://aksioma.org/infokalipsa/>
 60. SEMICONDUCTOR. (vídeo). <http://semiconductorfilms.com/art>
 61. SENSEable City Lab. (vídeo). <http://senseable.mit.edu/trashtrack/>
 62. MARK SHEPARD. (vídeo). <http://www.andinc.org>
 63. BENGT SJÖLÉN, ADAM SOMLAI FISCHER y USMAN HAQUE. (vídeo). <http://wificamera.propositions.org.uk/>
 64. CHRIS SUGRUE. (vídeo). <http://csugrue.com/waves/>
 65. TAKE2030. (vídeo). <http://take2030.net/porta2030/index.html>
 66. MICHELLE TERAN. (vídeo). <http://www.ubermatic.org/>
 67. ANNA TRAPENCIERE. <http://www.annatrap.lv>

Anexo

68. TROIKA. (vídeo). <http://www.troika.uk.com/projects/>
69. URBAIN DRC. (vídeo). <http://www.urbaindrc.com/>
70. TAO G. VRHOVEC SAMBOLEC. (vídeo + audio). <http://www.taogvs.org>
71. FRANZ XAVER. <http://xav.net/history.html>





