

ESTUDIO RELACIONADO CON LA EXPOSICIÓN A RADIACIONES NO IONIZANTES EN EL SERVICIO DE REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL REINA SOFIA DE MURCIA



Alumno: José Luis Martínez Cárcel

Director: Amelia Ramón López

Fecha de entrega: 14 de Julio de 2017

Universidad Miguel Hernández



INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D/D^a Amelia Ramón López, Tutora del Trabajo Fin de Máster, titulado Estudio relacionado con la exposición a radiaciones no ionizantes en el Servicio de Rehabilitación del Hospital Reina Sofía de Murcia y realizado por el estudiante D. José Luis Martínez Cárcel

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 18/07/2017

Fdo.: Amelia Ramón López
Tutor TFM



Después de un intenso período de cinco meses, hoy es el día: escribo este apartado de agradecimientos para finalizar mi trabajo de fin de máster. Ha sido un período de aprendizaje intenso, no solo en el campo científico, sino también a nivel personal. Escribir este trabajo ha supuesto un gran esfuerzo para mí y es por eso que me gustaría agradecer a todas aquellas personas que me han ayudado y apoyado durante este proceso.

Primero de todo, me gustaría agradecer a mi hermano Carlos Martínez por su colaboración. Me ha apoyado enormemente y siempre ha estado ahí para ayudarme cuando lo necesitaba. Particularmente me gustaría nombrar a mi tutora de Trabajo Fin de Master Amelia Ramón López. Me gustaría agradecerte tu cooperación y darte las gracias por todas las oportunidades que me has dado durante la investigación sobre mi trabajo. Además, me gustaría darles las gracias a mis tutores de prácticas Francisco José Navarro y Susana Guzmán, por su valiosa ayuda. Definitivamente me habéis brindado todas las herramientas necesarias para completar mi trabajo fin de máster satisfactoriamente.

También me gustaría agradecer a mi pareja Almudena Ferrández por sus sabios consejos y su comprensión. Siempre has estado ahí para mí. Finalmente, mis padres. Por haber estado para apoyarme en los momentos difíciles.

¡Muchas gracias a todos!

José Luis Martínez Cárcel

ÍNDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN.....	6
DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO DE REHABILITACIÓN	20
JUSTIFICACIÓN	24
OBJETIVOS	26
CUERPO DEL PROYECTO APLICADO O DE INVESTIGACIÓN.	27
EVALUACIÓN SUBJETIVA	32
RESULTADOS	33
DISCUSIÓN.....	37
CONCLUSIONES.....	38
GLOSARIO DE TERMINOS	48
BIBLIOGRAFIA.....	51
ANEXOS.....	55

RESUMEN

Las radiaciones no ionizantes son una parte fundamental en la Rehabilitación de pacientes. Son muchos los riesgos que implican, sobre todo a nivel profesional, debido al gran número de horas que los profesionales les dedican a los pacientes y a la escasa información sobre los efectos de dichas radiaciones que se tienen en la actualidad.

Este estudio trata de identificar el riesgo de exposición a radiaciones no ionizantes de los trabajadores del servicio de Rehabilitación del Hospital Reina Sofía de Murcia. Para ello se llevara a cabo una evaluación del servicio, en su doble dimensión, mediante una evaluación de estimación del riesgo para cada peligro, y también a través de un cuestionario que recoja la opinión que tienen los trabajadores sobre radiaciones no ionizantes, señalando cuales son las deficiencias, y priorizándolas según su gravedad.

Finalmente, este trabajo indicara cuales son las medidas preventivas y correctivas pertinentes, para trabajar de forma óptima, y así, reducir al mínimo los riesgos negativos a corto plazo. Los efectos a largo plazo no serán objeto de tratamiento en este estudio, al no existir pruebas científicas concluyentes que establezcan una relación de causalidad.

INTRODUCCIÓN

La entrada en vigor del Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos (a partir de ahora CEM), viene a concretar lo que la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) indica en su artículo 6 sobre la concreción de aspectos más técnicos de las medidas preventivas en el campo de la radiación electromagnética, como se indica en la propia introducción del RD.(1)(2)

De la misma manera, este RD transpone a la legislación española la directiva 2013/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2013, sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (CEM), que además deroga la Directiva 2004/40/CE. (3)(4)(5)(6)

Como toda la normativa que se genera en éste ámbito esta es una norma de mínimos y exige, desde el punto de vista de la protección del trabajador, el que no se alcancen ciertos Valores Límite de Exposición (VLE) y que los empresarios tienen la obligación de efectuar una evaluación y, en caso necesario, las mediciones o cálculos de los niveles de CEM a que están expuestos los trabajadores.

Por otro lado, el RD, en su disposición adicional única, habilita al INSHT para la elaboración de una Guía Técnica, de carácter no vinculante, para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de la exposición a CEM en los lugares de trabajo. Dicha guía todavía no está elaborada, dada la corta edad de la legislación, sin embargo, si contamos con tres guías igualmente no vinculantes de la Comisión Europea, guías que se consideran la base de este trabajo, en conjunto con otros documentos que se han usado como referencia. (7)

Este Real Decreto determina:

Las disposiciones encaminadas a evitar o a reducir los riesgos derivados de la exposición a campos electromagnéticos.

La obligación empresarial de realizar una evaluación y de elaborar y aplicar un plan de acción que cuente con las medidas técnicas y/o de organización destinadas a evitar que la exposición supere determinados valores límite;

Los valores límite de exposición y los niveles de acción;

La formación e información a los trabajadores y el derecho de consulta y participación

Las disposiciones relativas a la vigilancia de la salud.

El régimen sancionador.

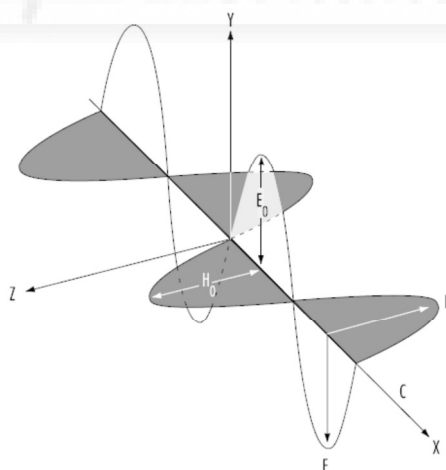
El Artículo 23 de la Ley 31/95 dispone la elaboración de un Plan de Prevención, sin embargo, el presente artículo no pretende ser un mero cumplimiento formal, sino que su implantación y aplicación deberá ser el medio para conseguir la efectiva integración de la prevención en el Servicio de Rehabilitación del Hospital Reina Sofía de Murcia.(1)

Los instrumentos de los que nos valdremos para la gestión y aplicación del presente Artículo serán la Evaluación de Riesgos y, en el caso de que se pongan de manifiesto situaciones de riesgo, la Planificación de la Acción Preventiva. De acuerdo con la normativa vigente, serán llevados a cabo por fases de forma programada.

¿Qué son las RNI?

La RNI es una radiación de bajo contenido energético incapaz de alterar la estructura molecular o atómica de una materia quitando uno o más electrones de ésta. La energía de la RNI tiene el potencial necesario para interactuar con los sistemas biológicos, sus consecuencias pueden ser irrelevantes, perjudiciales en diferentes grados o beneficiosas. En el caso de la radiación de microondas, el principal mecanismo de interacción es el calentamiento; pero en la región de baja frecuencia del espectro, los campos de alta intensidad pueden inducir corrientes en el cuerpo y, por ello, resultar peligrosos.

Las radiaciones son de naturaleza ondulatoria. Se caracterizan por su frecuencia, el número de ciclos por segundo (en Hz), y la energía o la intensidad, en electronvoltios (eV). La energía está relacionada con la frecuencia, de manera que cuanto más frecuencia de una onda electromagnética, mayor es su energía. De esta manera, se dibuja el espectro electromagnético, que va desde ondas de frecuencia extremadamente baja hasta los rayos X y gamma, pasando por las radiaciones ópticas.



Dentro del grupo de las radiaciones no ionizantes, podemos distinguir dos subgrupos:

- Los campos electromagnéticos de 0 Hz hasta 300 GHz.
- Las radiaciones ópticas de 300 GHz a 1.660 THz.

En la siguiente tabla se muestra el espectro electromagnético de radiaciones no ionizantes, dividido por bandas de frecuencia.

RADIACIÓN NO IONIZANTE					
CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS			RADIACIONES ÓPTICAS		
Radiaciones ELF (extremadamente baja frecuencia)	Radiofrecuencias	Microondas	Infrarrojo	Visible	Ultravioleta
					
FRECUENCIA:					
0 Hz a 30 kHz	30kHz a 300 MHz	300 MHz a 300 GHz	300 GHz a 400 THz	400 THz a 750 THz	750 THz a 1.660 THz
			- Energía +		
					

Dada la diversidad de las radiaciones y sus efectos, realizaremos una breve revisión de cada una.

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS (0 Hz - 300 GHz)

Campos magnéticos estáticos, campos eléctricos estáticos y radiaciones ELF (campos de frecuencia muy baja) (0 Hz-30 kHz).

Como campo magnético estático de origen natural, cabría indicar el campo magnético terrestre. Los campos artificiales superan en intensidad a los de origen natural en muchos órdenes de magnitud. Entre las fuentes artificiales de campos magnéticos estáticos se encuentran todos los dispositivos que contienen hilos conductores de corriente continua, entre ellos numerosos aparatos y equipos industriales. Como por ejemplo, producción de aluminio, procesos electrolíticos, fabricación de imanes, resonancia magnética nuclear de imagen.

Aunque los estudios no son concluyentes sugieren que, si en realidad se producen efectos a largo plazo, estos son muy ligeros; no se han notificado efectos acumulativos intensos. Se ha informado de que individuos expuestos a una densidad de flujo magnético de 4 T han experimentado efectos sensoriales asociados con el movimiento dentro del campo tales como vértigo, náuseas, sabor metálico y sensaciones magnéticas al mover los ojos o la cabeza. No obstante, dos estudios epidemiológicos de datos sobre la salud general de trabajadores crónicamente expuestos a campos magnéticos estáticos no revelaron ningún efecto significativo para la salud.

Los campos eléctricos estáticos son producidos por cuerpos cargados eléctricamente cuando se induce una carga eléctrica en la superficie de un objeto dentro de un campo eléctrico estático. Normalmente, estos campos se generan alrededor de equipos de alta tensión, como televisores y pantallas de visualización de datos (PVD), o por rozamiento. Las líneas de transmisión de corriente continua (CC) generan campos estáticos eléctricos y magnéticos. Los campos electrostáticos son muy utilizados en industrias como las de productos químicos, textiles, aviación, papel y caucho, así como en el transporte.

Los estudios experimentales aportan pocas pruebas biológicas de un posible efecto adverso de los campos electrostáticos para la salud humana. Tampoco los escasos estudios realizados con animales parecen haber aportado datos que confirmen efectos perjudiciales genéticos, de crecimiento de tumores o sobre los sistemas endocrino o cardiovascular.

Los campos de ELF (extremadamente baja frecuencia) se consideran comprendidos en el intervalo de frecuencia de 0 a 300 Hz y los VLF (muy baja frecuencia) en el intervalo de 300 Hz a 30 kHz.

Dentro del grupo de frecuencias extremadamente bajas, predominan los campos eléctricos originados tanto por la red de distribución de la electricidad como por los equipos que funcionan conectados a dicha red.

Originariamente, las pantallas de los ordenadores contribuían a la generación de campos electromagnéticos, en la actualidad son de baja emisión, de acuerdo con la normativa de compatibilidad de campos electromagnéticos.

Son campos de frecuencia muy bajos, entre otros, los aparatos de diagnóstico por resonancia magnética nuclear, las líneas eléctricas, las estaciones transformadoras. La exposición laboral a campos magnéticos se produce principalmente por trabajar cerca de equipos industriales que utilizan corrientes elevadas.

Se desconoce si las radiaciones ELF presentan un riesgo para la salud humana, aunque algunos efectos en la salud han sido estadísticamente relacionados con la exposición a ELF, estos efectos son poco conocidos y se mantienen sólo como errores estadísticos o científicos. Algunos estudios de investigación, que originalmente indicaban efectos de ELF para la salud, no podían ser verificados. Gran parte de los datos que apoyan los efectos, son de estudios epidemiológicos y los efectos encontrados estaban ligeramente fuera de los límites del error estadístico. Lo que se puede determinar a partir de esta información es que cualquier efecto real (y el peligro correspondiente) debe ser relativamente pequeño.

Radiofrecuencias RF (30 kHz-300 MHz) y microondas MO (300 MHz-300 GHz)

Hay muchas fuentes potenciales de exposición a la radiación de microondas / RF. Algunas de estas fuentes (principalmente antenas) están diseñadas para emitir radiación de microondas / RF en el medio ambiente. Otros tipos de fuentes (cables coaxiales, guías de ondas, generadores de transmisión, calentadores y hornos) están diseñados para producir o contener con seguridad la radiación de microondas / RF, pero pueden presentar un riesgo si se producen fugas por alguna razón. Un tercer tipo de fuente (principalmente fuentes de alimentación) puede crear radiación de microondas / RF como un subproducto de su funcionamiento.

Factores que afectan a la exposición a la radiación de microondas / RF

Los riesgos de la exposición a la radiación de microondas / RF están relacionados con los siguientes parámetros:

- Frecuencia de la fuente.
- Densidad de potencia en el punto de exposición.
- Accesibilidad al campo de radiación.
- Distancia de exposición al campo.
- Orientación del cuerpo humano al campo de radiación.

Esta combinación de factores se utiliza tanto para evaluar como para mitigar el riesgo.

En general, la mayoría de los efectos biológicos de la exposición a la radiación de microondas / RF están relacionados con el calentamiento directo de los tejidos (efectos térmicos) o el flujo de corriente a través de los tejidos (efectos de corriente inducida). Se han demostrado en animales efectos no térmicos que dan como resultado carcinogénesis, teratogénesis, etc., pero no han sido probados por estudios epidemiológicos en seres humanos.

Los siguientes efectos biológicos se han demostrado en seres humanos:

- Formación de cataratas (por la exposición del ojo).
- Quemaduras por RF (inducción).
- Quemaduras por contacto con implantes metálicos, gafas, etc.

Normas para la protección contra la exposición a radiaciones microondas / RF

Se ha desarrollado un gran número de estándares para su uso en la protección de individuos contra la sobreexposición a la radiación de microondas / RF. Estas normas a menudo se refieren únicamente a bandas de frecuencias específicas o a condiciones de exposición.

RADIACIONES ÓPTICAS (300 GHz-1660 THz)

Visible

El Sol es la fuente natural de radiación electromagnética más importante. Toda la luz visible que entra en el ojo humano se centra en las células sensibles de la retina donde ocurre la visión humana. La retina es la parte del ojo que normalmente se considera en riesgo por los peligros de la luz visible.

No hay límites exactos en el espectro visible: un típico ojo humano responderá a longitudes de onda de 390 a 750 nm, aunque algunas personas pueden ser capaces de percibir longitudes de onda desde 380 hasta 780 nm.

Como principales ejemplos de radiación óptica visible podemos encontrar: el Sol, las lámparas incandescentes, los tubos de neón y los fluorescentes.

Las fuentes de luz visibles pueden causar desde quemaduras de la retina hasta degradación tanto de la visión nocturna como de la visión de color. Por tanto, se necesitan filtros protectores apropiados para cualquier fuente de luz que cause incomodidad visual.

Ultravioleta (UV)

La radiación ultravioleta (UV) se define como que tiene una longitud de onda entre 10 nm y 400 nm.

Se distinguen tres tipos de radiaciones ultravioletas:

- Rayos ultravioleta A - UVA - Se denomina luz negra y produce fluorescencia de numerosas sustancias. Son los menos peligrosos para la salud.

- Rayos ultravioleta B - UVB - La mayor parte de los UV están incluidos en esta gama. Es un tipo de radiación dañina, especialmente para el ADN. Provoca melanoma y otros tipos de cáncer de piel.

- Rayos ultravioleta C - UVC - Son los más peligrosos para la salud. Parte de la radiación UV-C es radiación ionizante.

Las radiaciones ultravioletas pueden ocasionar efectos biológicos dañinos en los trabajadores expuestos. Dichos daños se localizan en la piel y los ojos.

Riesgos de la piel.

La radiación ultravioleta (UV) es un carcinógeno conocido para la piel humana. Además de la inducción del cáncer, el eritema (quemaduras), y el envejecimiento de la piel son también problemas conocidos de la exposición de la piel ultravioleta. Debido a que los efectos biológicos dependen del tiempo de exposición, de la longitud de onda UV específica y de la susceptibilidad del individuo expuesto, se considera prudente evitar cualquier exposición innecesaria de la piel a fuentes UV. La eliminación de la exposición innecesaria a la piel se ve reforzada por el hecho de que la mayoría de las personas recibirán una exposición sustancial a los rayos UV del sol durante las actividades al aire libre normales durante la vida humana.

La radiación UV causa efectos biológicos principalmente a través de interacciones fotoquímicas. Las longitudes de onda UV que producen los mayores efectos biológicos caen en la UV-B, pero otras longitudes de onda también pueden ser peligrosas.

La protección de la piel no es difícil en teoría, ya que la mayoría de la ropa tiende a absorber algunas de las longitudes de onda UV. Sin embargo, en la práctica, a menudo es difícil motivar adecuadamente a las personas a usar protección cutánea adecuada a menos que sepan que están recibiendo una dosis elevada (quemaduras solares).

La protección de la piel contra los riesgos de radiación UV se logra mediante el uso de ropa, guantes y protectores faciales.

Riesgos oculares.

Varios componentes del ojo humano son susceptibles al daño de la exposición prolongada a la exposición UV directa / reflejada de los efectos fotoquímicos. La longitud de onda UV es el factor determinante en cuanto a qué parte (s) del ojo puede absorber la radiación y sufrir efectos biológicos.

Absorción de longitudes de onda UV en el Ojo Humano.

Longitud de onda	Córnea	Acuoso	Lente	Vítreo
100 nm - 280 nm	100%	0%	0%	0%
300 nm	92%	6%	2%	0%
320 nm	45%	16%	36%	1%
340 nm	37%	14%	48%	1%
360 nm	34%	12%	52%	2%

La córnea como la piel puede ser "quemada por el sol" por la exposición a demasiada radiación UV. Esto se llama queratoconjuntivitis (ceguera de la nieve o flash de soldadores), una condición donde las células corneales (epiteliales) se dañan o destruyen. Esta condición por lo general no se presenta hasta 6 a 12 horas después de la exposición a los rayos UV. Aunque muy dolorosa, esta condición es generalmente temporal porque las células corneales se regeneran. En casos muy graves, la córnea puede llegar a nublarse y los trasplantes de córnea pueden ser necesarios para restaurar la visión. La exposición a los UV-C y UV-B presentan el mayor riesgo para la córnea.

La lente del ojo es única, se forma muy pronto durante el desarrollo humano y no se regenera si se daña. Por tanto, es esencial que la lente permanezca clara y transparente. Desafortunadamente, la exposición a UV-A se sospecha como uno de los mayores problemas de la lente, causando de cataratas.

Para proteger el ojo humano de la exposición a las longitudes de onda UV, todo lo que normalmente se necesita es un par de gafas de seguridad de policarbonato o una pantalla facial de policarbonato. Estos protectores deben usarse siempre que exista la posibilidad de una exposición continua a la radiación UV.

Infrarrojos (IR)

La radiación infrarroja tiene una longitud de onda entre 780 nm y 1 mm.

La Comisión Internacional de Iluminación o CIE (del francés: Commission International d'Éclairage) ha establecido tres bandas en el IR:

IRA: 780-1,400nm

IRB: 1.400-3.000 nm

IRC: 3.000-10.000 nm

Sin embargo, a efectos prácticos, según los efectos biológicos, suelen dividirse en IR distales (entre los 15.000 y 1.500 nm) e IR proximales (entre los 1.500 y los 760 nm).

La radiación infrarroja en el IRA que entra en el ojo humano alcanzará las células sensibles de la retina. Para las fuentes de alta irradiación en el IR-A, la retina es la parte del ojo que está en riesgo. Para las fuentes en el IRB y el IRC, tanto la piel como la córnea pueden estar en riesgo de "quemaduras". Además, el calor depositado en la córnea puede afectar a la lente del ojo. Este calentamiento de la lente se cree que es la causa de los llamados "sopladores de vidrio", ya que esta transferencia de calor puede nublar la lente causando cataratas.

El riesgo potencial se determina en función de:

El tiempo de exposición (crónico o agudo).

El valor de irradiancia (una función tanto del tamaño de la imagen como de la fuente).

El medio ambiente (condiciones de exposición).

La evaluación de los riesgos de IR puede ser difícil, pero la reducción de la exposición de los ojos es relativamente fácil mediante el uso de protección adecuada para los ojos. Al igual que con las fuentes de luz visible, la visualización de fuentes de alta irradiación IR (arcos de plasma, lámparas de flash, etc.) debe limitarse mediante el uso de filtros apropiados.

Radiación laser

Es un caso específico de la radiación óptica, se trata de sistemas que emiten radiación electromagnética en una estrecha banda de longitud de onda (monocromatismo), correspondiente a las radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarrojo). Las ondas que forman la radiación láser están en fase y viajan en una determinada dirección (dirección del haz), con muy poco de ángulo de divergencia. Estas características de los láser hacen posible concentrar una gran densidad de energía en las superficies deseadas.

Su utilización es extensa, como ejemplo, lectores de códigos de barras, cirugía, terapia, industria metalúrgica, aplicaciones militares.

Los rayos láser se clasifican según el riesgo biológico en 4 clases, según la norma UNE-EN 60825-1/A11. Los de clase 1 son inofensivos y se utilizan como punteros láser o escáner en los supermercados. Por otra parte, los de clase 4 poseen muy alta potencia, son muy peligrosos y su uso requiere personal especializado.

Clase 1 Seguros en condiciones razonables de utilización.

Clase 1M Como la Clase 1, pero no seguros cuando se miran a través de instrumentos ópticos como lupas o binoculares.

Clase 2 Láser visibles. Los reflejos de aversión protegen el ojo aunque se utilicen con instrumentos ópticos.

Clase 2M Como la Clase 2, pero no seguros cuando se utilizan instrumentos ópticos.

Clase 3R Láser cuya visión directa es potencialmente peligrosa, pero el riesgo es menor y necesitan menos requisitos de fabricación y medidas de control que la clase 3B.

Clase 3B La visión directa del haz es siempre peligrosa, mientras que la reflexión difusa es normalmente segura.

Clase 4 La exposición directa de ojos y piel siempre es peligrosa y la reflexión difusa normalmente también. Pueden originar incendios.

Fuente: NTP 654: Láseres: nueva clasificación del riesgo.

Todos los equipos láser tienen que estar correctamente identificados con la correspondiente etiqueta donde se identifique la clase que le corresponde y las precauciones a adoptar para su uso.

Las lesiones producidas por el láser proceden bien de su efecto térmico, bien de su efecto termoquímico. El grado de contribución de cada mecanismo a una lesión dada depende del tipo de láser y de las características de cada tejido:

- Daños oculares en visión directa del láser con ayuda de instrumentos ópticos (láser 2M), en visión directa (láser 3R) e incluso por reflexiones difusas peligrosas (4).
- Lesiones cutáneas e incluso peligro de incendios (láser 4).

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO DE REHABILITACIÓN

El ámbito de aplicación del presente Plan se circunscribe a la actividad desarrollada por los trabajadores y las trabajadoras de la Unidad de Rehabilitación del Hospital Reina Sofía de Murcia.

El Hospital General Universitario Reina Sofía de Murcia se encuentra ubicado en la Avenida Intendente Jorge Palacios, número 1, con CP 30003, en la localidad de Murcia. La actividad de dicho centro es hospitalaria, más concretamente centrando el Plan en la Unidad de Fisioterapia.

RECURSOS MATERIALES

Zona de consultas: las consultas médicas están compartidas con salas de tratamiento especiales y corresponden a la primera puerta que nos encontramos en el pasillo una vez que hemos penetrado en el edificio por la puerta de acceso situada en la C/Ronda Garay.

CONSULTAS MÉDICAS

Un Mostrador

Un aseo masculino y otro femenino

Una Sala de espera

Un Pasillo central

En el lado derecho del pasillo central, se encuentran tres consultas médicas.

En el lado izquierdo del pasillo central la primera sala era un despacho para logopedia, reconvertida en consulta médica recientemente, a continuación están ubicadas las tres salas de tratamiento:

1. Una para niños compartida con la terapia de ondas de choque.
2. Salas de electroterapia, magnetoterapia y camilla de tratamiento.
3. Sala respiratorio reconvertida para colaborar con la unidad de dolor).

En el fondo del pasillo central se encuentra la sala para los tratamientos del miembro superior, sala de lencería y sala de limpieza (reconvertido en almacén)

El pasillo central de consultas enlaza con un pasillo interior separado por tres puertas cortafuegos; este pasillo va a conectar con sala gimnasio general y al fondo, separado por una puerta cortafuegos, con el hospital de día. Entre las dos primeras puertas se encuentra la puerta de acceso a una escalera de servicio, y a partir de la segunda puerta cortafuego, en el pasillo interior, hay:

Un lavabo mixto para señoras y caballeros.

Un despacho supervisor

Un despacho jefe de servicio

Un despacho que ocupa la administrativa del servicio.

Zona de aparcamiento de camas convertido en sala de tratamiento de Microondas

Un office convertido en almacén de material de rehabilitación.

Un sala multiuso.



RELACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS EN USO

No se facilita relación de maquinaria y equipos en uso, se adjunta relación recogida en la visita realizada al servicio mediante inspección visual.

Denominación	Revisiones			CE Certificado cumplimiento	Instrucciones castellano
	SI	NO	Fecha		
Equipo de onda corta Enraf-nonius modelo Curapuls 670 (2 unidades)	No	consta		SI	No consta
Equipo de ultrasonidos Enraf-nonius modelo Sonopuls 492	No	consta		SI	No consta
Equipo de corrientes de baja frecuencia/ultrasonidos Enraf-nonius modelo Sonopuls 692 (2 unidades)	No	consta		SI	No consta
Equipo de corrientes de baja frecuencia/ultrasonidos Enraf-nonius modelo Sonopuls 692S (2 unidades)	No	consta		SI	No consta
Equipo de corriente de baja frecuencia Enraf-nonius Modelo Myomed 932	No	consta		SI	No consta
Aparato de electroterapia portátil TENS Marca Neurotrans (2 unidades)	No	consta		SI	No consta
Aparato de electroterapia portátil TENS Marca Enraf- nonius (4 unidades)	No	consta		SI	No consta
Lámpara infrarrojo Marca Enraf-nonius (2 unidades)	No	consta		SI	No consta
Equipos Magnetoterapia ASV Modelo PMT quattro PRO (2 unidades)	No	consta		SI	No consta
Equipo laser de dióxido de carbono ASV Modelo M6	No	consta		SI	No consta
Equipo Microondas Marca Enraf-nonius Modelo Radarmed 650	No	consta		SI	No consta

RECURSOS HUMANOS

El Servicio de Rehabilitación del Hospital Reina Sofía de Murcia cuenta con los Siguietes recursos humanos: 1 Supervisor, 6 Fisioterapeutas, 2 médicos, 4 auxiliares enfermería, 1 administrativo y 1 celador.

1.-SUPERVISOR:

6.-FISIOTERAPEUTAS:

1 fisioterapeuta en hospitalización con turno de tardes.

5 fisioterapeutas. En turno de mañanas distribuidos en:

3 gimnasio general

1 gimnasio de niños

1 gimnasio miembro superior.

2.-MÉDICOS

2 médicos turno de mañana

4.-AUXILIARES DE ENFERMERÍA.

2 en gimnasio general- ondas de choque.

1 en Gimnasio de niños, magnetoterapia y gimnasio de miembro superior , apoya unidad de dolor y a la agenda del supervisor.

1 en Consultas.

1 ADMINISTRATIVA

1 CELADOR

JUSTIFICACIÓN

Desde el Servicio Murciano de Salud se indica a todos los servicios de Prevención de su red hospitalaria llevar a cabo un estudio relacionado con la exposición a campos electromagnéticos en los servicios de rehabilitación. Debido a mi paso durante el periodo de prácticas por el servicio de Prevención de Riesgos Laborales del Hospital Reina Sofía, me invitan a formar parte de dicho estudio, presentando más tarde este artículo sobre Radiaciones no Ionizantes.

Basándose en el Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos: Se lleva a cabo un estudio relacionado, con las actividades en las que los trabajadores de los servicios de Rehabilitación y Fisioterapia del SMS, estén o puedan estar expuestos a riesgos derivados de los campos electromagnéticos como consecuencia de su trabajo. (2)

Además, en los últimos tiempos ha ido en aumento el interés en los efectos producidos por las radiaciones ionizantes y no ionizantes en los seres humanos. Es creciente la incertidumbre dentro del colectivo de los fisioterapeutas en los efectos de las radiaciones no ionizantes, ya sea por la falta de información o por la falta de estudios que describan el efecto de dichas radiaciones a largo plazo, en los profesionales cuyo uso puede llegar a ser diario.

Las unidades de electroterapia están sometidas a los efectos de los campos electromagnéticos que generan determinados equipos, como la onda corta o la microonda. Es habitual que en una misma sala estos equipos compartan espacio con los de baja y media frecuencia, además del ultrasonido y el láser.

El objetivo de este estudio es reflejar la necesidad de tomar las medidas pertinentes para trabajar en unas condiciones óptimas de protección de la salud y, así, reducir los efectos negativos a corto plazo conocidos en el cuerpo humano, causados por la circulación de

corrientes inducidas y por la absorción de energía. Los efectos a largo plazo no serán objeto de tratamiento en este manual, al no existir pruebas científicas concluyentes que establezcan una relación de causalidad. (7)

Con objeto de despejar las posibles dudas que existan, o puedan surgir, al respecto, creo necesario editar este estudio en el que, por un lado, se ofrezca la información disponible respecto a la exposición laboral de fisioterapeutas y auxiliares a los campos electromagnéticos (radiaciones no ionizantes) y, por otro, se expongan las medidas dirigidas a reducir al mínimo dicha exposición.



OBJETIVOS

Objetivo general:

- Identificar el riesgo de exposición de los trabajadores a radiaciones no ionizantes, estableciendo las acciones preventivas y correctivas necesarias.

Objetivos específicos:

- Comprender e interpretar los conceptos vinculados a la interacción de las radiaciones no ionizantes con los sistemas biológicos.
- Conocer y comprender los aspectos físicos y biológicos involucrados en las aplicaciones actuales de las radiaciones no ionizantes en diagnóstico y terapéutica.
- Fijar métodos de análisis, procedimientos de muestreo necesarios para evaluar las exposiciones a radiaciones no ionizantes en el lugar de trabajo.

CUERPO DEL PROYECTO APLICADO O DE INVESTIGACIÓN.

REVISION BIBLOGRAFICA

Antes de comenzar con la evaluación de riesgos del servicio de rehabilitación en todos sus ámbitos, se desarrollo una búsqueda bibliográfica para conocer los diferentes estudios y sus conclusiones sobre el uso de las radiaciones no ionizantes en los diferentes servicios de Rehabilitación.

Dentro de los resultados encontrados en dicha revisión cabe destacar los siguientes:

Los estudios que llevan a cabo mediciones sobre los equipos que emiten radiaciones no ionizantes, indican que dichas mediciones no superan los límites de VLE, teniendo en cuenta además que la VLE suelen estar cifrados bastante por debajo de la media. (8)(9)(10)(11)

Tras la conclusión de dichos estudios, y atendiendo a lo indicado en el apartado 7.3.de la Guía no vinculante de buenas prácticas para la aplicación de la directiva 2013/35/ UE sobre campos electromagnéticos (Volumen I) “: Suministro de información por el fabricante” (7)

Los fabricantes que suministran equipos situados dentro del ámbito de aplicación de la Directiva relativa a las máquinas (véase el apéndice G) tienen obligaciones específicas en materia de suministro de información. Concretamente, para satisfacer los requisitos básicos, los fabricantes tienen que facilitar información sobre cualesquiera riesgos residuales y medidas de protección que tenga que adoptar el usuario. (7)

Concretamente, si es probable que las máquinas emitan radiación no ionizante (en el caso que nos ocupa, campos electromagnéticos) que pueda ser nociva, sobre todo para las personas con implantes médicos, el fabricante está obligado a facilitar información sobre las emisiones tanto con respecto al operario como en relación con cualquier otra persona expuesta.(7)

Los fabricantes de maquinaria están obligados por ley a garantizar que las emisiones no sean peligrosas para las personas (véase el apéndice H). También están obligados a facilitar información sobre riesgos residuales y emisiones probables que pudieran causar daños a las personas, incluidas las que llevan dispositivos médicos implantados.

Por tanto los niveles de emisión de campos electromagnéticos serán comunicados por los fabricantes de los equipos y, en su caso, los distribuidores, de conformidad con la normativa aplicable sobre seguridad general de los productos, además se solicitará a los mismos, la información y documentación que demuestre el cumplimiento de los requisitos de seguridad frente a los Campos electromagnéticos especificados en el Real Decreto 299/2016.(2)

En el caso de que el cumplimiento de los valores límite de exposición no pueda determinarse de manera fiable basándose en la información facilitada por el fabricante, o existan dudas; se deberán llevar a cabo las mediciones que correspondan con el fin de garantizar que no se superan los Valores límite de exposición indicados en el Real Decreto 299/2016, de 22 de julio.(2)

Estas mediciones serán realizadas por empresa especializada (Capítulo 8.4 de la Guía de la Comisión Europea - volumen 1), debiendo ser aclaratorias y concluyentes en cuanto a la superación o no de Niveles de Acción y valores límite de exposición y presentado además recomendaciones con respecto a la adopción de medidas inmediatas y/o futuras ya que de ello dependerá la aplicación o no de un plan de acción.(7)

Tras contactar con los fabricantes de los equipos y obtener la información necesaria sobre los niveles de emisión de campos electromagnéticos por parte de los equipos, llevamos a cabo la realización de unas fichas de seguridad de cada máquina que emitiese campos electromagnéticos, comprobando más tarde que los niveles utilizados en rehabilitación por dicha maquinaria eran bastante inferiores a VLE recomendados por los fabricantes. Se descarto la realización de mediciones en el servicio de Rehabilitación del Hospital Reina Sofía de Murcia. (ANEXO)

Otra de los principales temáticas encontrada en los estudios sobre radiaciones no ionizantes es la asociación de síntomas o enfermedades asociados a la exposición a radiaciones no ionizantes durante largos periodos de tiempo. Tras una profunda revisión, observamos la nula información acerca de las patologías asociadas a dichas radiaciones. Descartando también entrar en profundidad a estudiar dicha temática, debido también a la escasa población de nuestra muestra, lo que provocaría la obtención de unos resultados no concluyentes. (9)(12)(13)

EVALUACION OBJETIVA

Identificación de Peligros y Estimación del riesgo.

Criterios de Evaluación.

Para la evaluación se ha utilizado el Método desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que basa la estimación del riesgo para cada peligro, en la determinación de la potencial severidad del daño (consecuencias), y la probabilidad de que ocurra el hecho.(14)(15)(16)(17)(18)(19)(20)(21)

De esta forma, quedará evaluada la magnitud del riesgo que implica cada peligro, y podrán priorizarse las futuras acciones preventivas.

Severidad del daño.

Para la determinación de la potencial severidad del daño, se considera:

- a) Partes del cuerpo que se verían afectadas.
- b) Naturaleza del daño, que se gradúa de “ligeramente dañino” a “extremadamente dañino”

Probabilidad de que ocurra el daño.

La probabilidad de que ocurra el daño se gradúa desde “baja” hasta “alta”, con el siguiente criterio:

“Probabilidad alta”: el daño ocurrirá siempre o casi siempre.

“Probabilidad media”: el daño ocurrirá en algunas ocasiones.

“Probabilidad baja”: el daño ocurrirá raras veces.

Entre los factores que implícitamente se deben tener en cuenta en la probabilidad, se encuentra la frecuencia de exposición al riesgo.

Niveles de riesgo.

Con los factores anteriormente analizados se obtiene la estimación del nivel de riesgo, en el siguiente cuadro:

C O N S E C U E N C I A S				
P R O B A B I L I D A D		Ligeramente dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente dañino (ED)
	Baja (B)	RIESGO TRIVIAL (T)	RIESGO TOLERABLE (TO)	RIESGO MODERADO (MO)
	Media (M)	RIESGO TOLERABLE (TO)	RIESGO MODERADO (MO)	RIESGO IMPORTANTE (I)
	Alta (A)	RIESGO MODERADO (MO)	RIESGO IMPORTANTE (I)	RIESGO INTOLERABLE (IN)

Dichos niveles forman la base para decidir la acción preventiva que debe realizarse, priorizando esta acción según los criterios que definen cada nivel, siendo estos los siguientes:

RIESGO	ACCION Y TEMPORIZACION
TRIVIAL (T)	No se requiere acción específica
TOLERABLE (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
MODERADO (MO)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben ser implantadas en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la Necesidad de mejora de las medidas de control.
IMPORTANT E (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
INTOLERABLE LE (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

EVALUACIÓN SUBJETIVA

Para llevarla a cabo, se pasará un cuestionario a cada trabajador para que exprese su opinión personal del puesto de trabajo que desempeña, para que ellos la respondan en la intimidad.

Las soluciones aportadas por los diferentes colectivos, serán totalmente espontáneas y libres, no estando sujetas a condicionamientos económicos ni técnicos.

La evaluación subjetiva forma parte de la evaluación de riesgos al igual que la evaluación objetiva. Por tanto, aunque alguno de los aspectos en ella reflejados no estén recogidos en la evaluación objetiva porque no se disponga de evidencias objetivas de los mismos, se deben tener en cuenta y programar medidas para su mejora o estudio más profundo.

En cuanto a los resultados de la encuesta, esta recoge la opinión que tienen los trabajadores sobre su propio puesto de trabajo, señalando cuales son las deficiencias, y priorizándolas según su gravedad.



RESULTADOS

Los principales riesgos encontrados en la evaluación objetiva del servicio se describen en la siguiente tabla:

Nº TRA B	RIESGO DETECTADO	CAUSA	VAL. RIESGO		
			P	C	R
T	Señalización	-No existe señalización sobre el riesgo de Radiaciones no ionizantes, microondas y radiofrecuencia no señalizada. -No existe señalización indicando el riesgo de radiación no ionizante, microondas y radiofrecuencia para personas sensibles (mujeres embarazadas, portadores de materiales de osteosíntesis metálicos o de dispositivos médicos electrónicos)	M	D	MO
T	Maquinaria	Algunos trabajadores refieren desconocer la existencia de manuales de instrucciones Se desconoce por parte de los terapeutas la necesidad	M	D	MO

Nº TRA B	RIESGO DETECTADO	CAUSA	VAL. RIESGO		
			P	C	R
		de un mantenimiento preventivo de los equipos generadores de radiación no ionizante como medida preventiva, y de la necesidad de informar sobre cualquier defecto en las carcasas metálicas, rejillas, cableado, etc. de estos equipos..			
T	Radiaciones no ionizantes	Disposición inadecuada de los equipos de onda corta en el gimnasio, cerca de la puerta de entrada, de manera que se puede producir exposiciones innecesarias en áreas próximas.	M	D	MO
T	Formación	Falta de formación / información a los trabajadores	B	D	TO

PROBABILIDAD (P): Baja(B), Media(M), Alta(A); CONSECUENCIA(C): Ligeramente Dañino(LD), Dañino(D), Extremadamente Dañino (ED); NIV. RIESGO(R): Trivial(T), Tolerable(TO) , Moderado(MO), Importante(I) Intolerable (IN).

7 N° ENCUESTAS ENTREGADAS: 6	CATEGORÍA PROFESIONAL / PUESTO DE TRABAJO: FISIOTERAPEUTA			CATEGORÍA PROFESIONAL/ PUESTO DE TRABAJO: FEA: MEDICO FAMILIA			CATEGORÍA PROFESIONAL / PUESTO DE TRABAJO: AUXILIAR ADMINISTRATIVO		
N° ENCUESTAS RECOGIDAS:	2			2			2		
LUGAR / ESPACIO DE TRABAJO	N° SI	N° NO	N° N/S	N° SI	N° NO	N° N/S	N° SI	N° NO	N° N/S
PROTECCIONES PERSONALES	N° SI	N° NO	N° N/S	N° SI	N° NO	N° N/S	N° SI	N° NO	N° N/S
1.- En el desarrollo de sus tareas ¿necesita utilizar equipos de protección personal: guantes, mascarillas, gafas, calzado de trabajo, vestuario,...?	2			2				1	
En caso afirmativo de la respuesta anterior, responda a las siguientes cuestiones:									
2.- ¿Conoce cuales son los adecuados a las tareas?	2			2					
3.- ¿Les son proporcionados por el centro?	2			2					
4.- ¿Ha recibido información / formación sobre el uso de los mismos?	1	1		1	1				
EQUIPOS DE TRABAJO	N° SI	N° NO	N° N/S	N° SI	N° NO	N° N/S	N° SI	N° NO	N° N/S
5.- En el desarrollo de sus tareas ¿necesita utilizar equipos de trabajo: máquinas, herramientas, utensilios,...?	2			1	1			1	

En caso afirmativo de la respuesta anterior, responda a las siguientes cuestiones:							
6.- ¿Están a su disposición y por escrito en castellano, las instrucciones de uso de los equipos de trabajo?	2			1			
7.- ¿Ha recibido formación / información sobre el manejo de los mismos?	1	1			1		
RADIACIONES	Nº SI	Nº NO	Nº N/S	Nº SI	Nº NO	Nº SI	Nº NO
8.- ¿Está expuesto a radiaciones en su lugar de trabajo?		2			2		1
En caso afirmativo de la respuesta anterior, conteste a las siguientes cuestiones:							
9.- ¿Ha recibido información de los riesgos y las medidas preventivas?							

DISCUSIÓN

A la luz de los resultados de la evaluación de riesgos, no se puede descartar la exposición a radiaciones no ionizantes, debido al riesgo moderado que presenta el servicio de Rehabilitación en muchos de los apartados de la evaluación. Dicho riesgo está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control. Por tanto, incluso con dosis de potencia inferiores a las establecidas en la normativa, podrían producirse efectos significativos sobre la salud.

La falta de señalización es un peligro potencial del riesgo de RNI, siendo necesaria la información sobre la existencia de RNI en las unidades de electroterapia para personas que desconocen la peligrosidad o sensibilidad de determinadas situaciones clínicas particulares, es el caso de visitas ajenas a la empresa, empresas subcontratadas (personal de limpieza), pacientes embarazadas, etc.(22)(23)

Por parte de la empresa, se produce una potenciación del riesgo evidente, relacionada con la falta de instrucciones de la maquinaria, ausencia de revisiones de esta.

Cabe destacar la evaluación subjetiva, en la cual la mayoría de los profesionales no reconoce las radiaciones no ionizantes como un riesgo que les atañe en el trabajo, lo que aumenta el riesgo de radiación de una forma considerable. Además ninguno de los trabajadores refiere ningún tipo de formación e información tanto del manejo de maquinaria, como de las medidas preventivas que se deben mantener, ni del mantenimiento y adecuado estado de los equipos.

Tras la evaluación completa del servicio de Rehabilitación destacaría la necesaria implantación de unas medidas preventivas y correctivas de dicho servicio.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones se engloban dentro una serie de medidas preventivas y correctivas, que se deben llevar a cabo para minimizar la exposición a radiaciones no ionizantes por parte de los trabajadores:

Señalización

-No existe señalización sobre el riesgo de Radiaciones no ionizantes, microondas y radiofrecuencia no señalizada.

-No existe señalización indicando el riesgo de radiación no ionizante, microondas y radiofrecuencia para personas sensibles (mujeres embarazadas, portadores de materiales de osteosíntesis metálicos o de dispositivos médicos electrónicos) (24)

-Señalizar con pictogramas las áreas donde se producen radiaciones no ionizantes según establece R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

La señalización e información en la zona de trabajo irá destinada especialmente a personas sensibles, tales como profesionales y usuarias en período de gestación, portadores de materiales de osteosíntesis metálicos o de dispositivos médicos electrónicos.

Señalizar el acceso al área de electroterapia: Señal de advertencia:



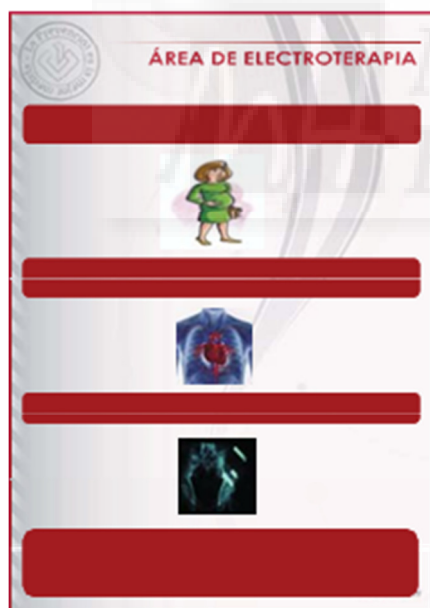
Radiaciones no ionizantes

Señal de prohibición:



Acceso prohibido a personas con marcapasos

- Deberá reforzarse el nivel de información mediante carteles indicativos sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.



Dicho cartel incluirá las siguientes advertencias:

SI ESTÁ USTED EMBARAZADA O CREE QUE PUEDE ESTARLO, ES PORTADOR DE UN MARCAPASOS, LLEVA MATERIAL DE OSTEOSÍNTESIS DE CARÁCTER METÁLICO (PLACA, CLAVO..) COMUNÍQUESELO AL PERSONAL DEL SERVICIO ANTES DE REALIZAR EL TRATAMIENTO

En caso de mujer embarazada:

Ante todo se evitará toda exposición innecesaria.

- Los trabajos se han de distribuir de forma que las tareas de diatermia se lleven a cabo por el resto de los compañeros que coincidan en el turno.
- Las trabajadoras embarazadas deben aplicar las terapias y disponer de la mesa de trabajo en las zonas más alejadas de los equipos de diatermia.

Maquinaria

Algunos trabajadores refieren desconocer la existencia de manuales de instrucciones

Se desconoce por parte de los terapeutas la necesidad de un mantenimiento preventivo de los equipos generadores de radiación no ionizante como medida preventiva, y de la necesidad de informar sobre cualquier defecto en las carcasas metálicas, rejillas, cableado, etc de estos equipos.(25)

-Poner a disposición de los trabajadores, la documentación relativa a maquinaria:

- * Manual de instrucciones en español de todas las máquinas o equipos de trabajo.
 - * Informe de adecuación según legislación vigente, de aquellas máquinas y/o equipos de trabajo que no lleven marcado CE.
 - * Certificados de conformidad de las máquinas o equipos de trabajo, a los que les afecta la legislación.
- Deberá establecerse un procedimiento por escrito indicando la obligación de informar al supervisor y la obligación de no utilizar los equipos de radiación no ionizantes si los trabajadores detectan daños en las carcasas, recubrimiento de las rejillas de ventilación, cables de transmisión de la consola a los cabezales o racores de conexión deteriorados, etc.

Como medidas preventivas respecto a los equipos generadores de radiación no ionizantes:

No se debe descuidar el mantenimiento para evitar fugas a través de las carcasas y cables. Las fuentes emisoras de campos electromagnéticos deben estar en buen estado y con todas las protecciones necesarias (carcasas metálicas, rejillas....) para que no se produzcan fugas.(26)

Los equipos deben ser revisados por parte de personal competente para que los elementos que integran dichos equipos estén en perfecto estado de funcionamiento para generar una radiación con la potencia, frecuencia y demás parámetros físicos para los que fue proyectado.

Se adecua el mantenimiento a lo previsto en el manual técnico. Durante el mismo se aconseja chequear (controlado y probado) anualmente.

Se efectuaran revisiones minuciosas de los cables de transmisión de la consola a los cabezales y de los racores de conexión, para evitar fugas que puedan resultar importantes. Para ello se debe cuidar el estado de los recubrimientos y exigir que tengan el adecuado apantallamiento de malla metálica. No se debe nunca aceptar un recubrimiento a base de un simple tubo de goma.(27)

Deben usarse solo accesorios originales. El tratamiento con radiadores a cables dañados no está permitido.

Para garantizar un mantenimiento efectivo de los equipos de electroterapia es recomendable disponer de un libro de mantenimiento por equipo, en el que figurara entre otras las revisiones efectuadas, las fechas de la próxima revisión, partes críticas y cuestiones a revisar, el responsable de la misma...

Es recomendable la realización de mediciones periódicas para controlar que no se superen los valores límite de exposición contemplada en la normativa vigente y detectar posibles fugas que puedan producirse por envejecimiento del material.

No se deben cubrir ranuras de ventilación. Se comprobara que las mismas cumplen con su función.

Por razones de seguridad los frenos en las ruedas de la unidad deben estar bloqueados antes del comienzo del tratamiento.

No se deben utilizar en la proximidad de la unidad equipos electrónicos y electroacústicas (teléfonos inalámbricos, radios, sistemas de intercomunicación, equipos informáticos, laser...). Si se experimenta interferencia puede ser suficiente cambiar la dirección de radiación de los radiadores.(28)

Para prevenir interferencia electromagnética se utilizaran grupos de red eléctrica separadas (fases), una para el equipo de microondas y otra para el equipo de onda corta. El equipo se debe enchufar con toma a tierra.

Radiaciones no ionizantes

Disposición inadecuada de los equipos de onda corta en el gimnasio, cerca de la puerta de entrada, de manera que se puede producir exposiciones innecesarias en áreas próximas.

-Deberá llevarse a cabo la reubicación de los equipos de radiación no ionizantes ubicadas en el gimnasio, para ello se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas:

El área de electroterapia debe estar situada en un extremo o bien en una zona anexa a la sala de fisioterapia. Con esta disposición se puede delimitar y señalar con más eficacia el resto de la sala y disponer así de una mayor distancia de seguridad con respecto al resto de las áreas de trabajo, tales como Terapias manuales, mecanoterapia, etc. Las unidades de diatermia no deben ubicarse en el centro de la sala con el fin de evitar exposiciones innecesarias a las radiaciones en áreas próximas. Preferentemente se dispondrán en zonas diferenciadas con el resto de equipos de electroterapia.



Las terapias manuales no deben aplicarse en lugares próximos a las unidades de diatermia, ubicadas tanto en cabinas como fuera de ellas.



Se deben tener en cuenta las indicaciones de los fabricantes referentes a las posibles interferencias electromagnéticas que pueden producirse entre equipos de trabajo relativamente próximos. Estas indicaciones suelen estar relacionadas con: (29)

La dirección de la radiación (por ejemplo, no radiar las unidades de onda corta en la dirección de las unidades de microondas).

Las distancias mínimas a observar entre diferentes equipos.

- Se considerarán las indicaciones de los fabricantes de equipos de diatermia en relación a la presencia física de personas que no estén siendo tratadas, evitando así exposiciones innecesarias. Aumentar la distancia entre el foco emisor y el trabajador es una de las medidas preventivas básicas para reducir la exposición a los campos electromagnéticos.
- Los microondas son de emisión direccional, por lo que estos equipos deben orientarse de forma que emitan la radiación hacia zonas no ocupadas.
- El material auxiliar, tales como las sillas de tratamiento, mesas o las camas, sea de madera para evitar el calentamiento de las mismas.



La mesa de trabajo de los fisioterapeutas debe estar situada en una zona alejada del área de electroterapia (especialmente diatermia).

Para garantizar un mantenimiento efectivo de los equipos de electroterapia se deberá implementar un inventario y un libro de mantenimiento, en los que se consideren los aspectos que se indican a continuación: (30)

- Nombre y clase de equipo.
- Marca, modelo, nº de serie y nº de inventario.
- Año de fabricación y de adquisición.
- Declaración CE de Conformidad y Marcado CE.
- Disponibilidad de manual de instrucciones en castellano.

En el libro de mantenimiento de los equipos debe figurar:

- Equipo de trabajo, marca, modelo, nº de serie y nº de inventario.
- Partes críticas y cuestiones a revisar.
- Fecha de la revisión, responsable de la misma y firma.
- Fecha de la próxima revisión.
- Firma del responsable del área correspondiente.

Llevar a cabo estudio para diseñar una zona de electroterapia mediante cabinas separadas del resto de actividades, no incluyendo más de una unidad de diatermia por cabina.

Como medida preventiva en ausencia de dispositivo de retardo (temporizador), o telemando la consola de mandos del equipo de diatermia ubicado cerca del acceso a la cabina, de manera que el paciente quedara situado en la parte interior de la misma. De esta forma el fisioterapeuta, una vez accionado el equipo, podrá salir de la cabina sin pasar junto al radiador. Estos equipos son de emisión direccional, por lo que es aconsejable que se orienten (elemento radiante) de forma que emitan la radiación hacia zonas no ocupadas.

Deberá reubicarse el equipo de diatermia que actualmente se encuentra en la zona de pasillos, separado únicamente por un biombo, mal orientado, de manera que actualmente puede provocar radiaciones accidentales por no estar orientado hacia zonas no ocupadas, y por estar la consola ubicada incorrectamente, de manera que una vez puesta en marcha el terapeuta recibe radiación al salir de la zona de trabajo.



Se debe conocer el manual del equipo/normas del fabricante.

Aumentar la distancia entre el foco emisor y el trabajadores es una de las medidas preventivas básicas para reducir la exposición a los campos electromagnéticos.

Se debe evitar que los equipos de electroterapia estén demasiados próximos a camillas o equipos de ultrasonidos, donde los terapeutas permanecen mas tiempo para aplicar los tratamientos (terapias manuales, ultrasonidos, masajes, estiramientos,...).

En la sala de electroterapia no debe haber humedad, lavabos ni tuberías de agua o calefacción al descubierto, no debiendo usarse en las llamadas salas húmedas (salas de hidroterapia).

No se deben instalar los equipos en sitios cercanos a fuentes de calor tal como radiadores. Conviene evitar la exposición a la luz solar directa, la lluvia y el polvo.

Se recomienda el empleo de suelos conductores, antiestéticos, de losetas o alfombras conductivas con el fin de evitar la electricidad estática.

Se deberán redactar protocolos y códigos de buenas prácticas de trabajo, métodos de trabajo que conlleven una exposición menor a campos electromagnéticos.

Se deberá evitar pérdidas de radiación al ambiente ajustando la dosis cuando el paciente este frente al cabezal emisor, absorbe la mayor parte de la energía irradiada.

Las instrucciones al paciente se darán antes de poner el aparato en marcha.

Durante la irradiación el trabajador permanecerá como mínimo a 2 metro del aparato. (No se mantendrá el trabajador dando instrucciones al paciente con el aparato radiando).

Los trabajadores y pacientes dentro de esta área deben desprenderse de los objetos metálicos que portan, tales como: relojes, cadenas, anillos, buscas, prenda de vestir que contenga metal, joyas y piercings. De igual forma se deben retirar los aparatos de ayuda a la audición (podrían producirse daño es e interferencias), móviles y tarjetas de crédito.

Se deben tener en cuenta situaciones especial sensibilidad que puedan presentar algunos trabajadores (terapias con fármacos que afecten a la termorregulación, portadores de marcapasos, prótesis metálicas...

Los trabajadores con implantes activos o prótesis metálicas NO deben trabajar con estos aparatos ya que la interferencia electromagnética puede afectar su función.

Los trabajadores se aproximaran a la fuente por el lado opuesto a la emisión de la radiación, lo que evita los trabajos en trayectos directos del haz de energía.

En ausencia de dispositivo de retardo (temporizador), o telemando, la consola de mandos del equipo se ubicara cerca del acceso a la cabina y el paciente se situara en la parte interior de la misma. De esta forma el fisioterapeuta, una vez accionado el equipo, podrá salir de la cabina sin pasar junto al radiador.

Estos equipos son de emisión direccional, por lo que es aconsejable que se orienten (elemento radiante) de forma que emitan la radiación hacia zonas no ocupadas.

Queda terminantemente prohibido efectuar tratamientos en zonas bajo anestesia local, esta práctica puede originar quemaduras locales en el paciente anestesiado.

Los cables de conexión pertenecientes al cabezal o cabezales de aplicación se deben colocar de tal manera, que se evite el contacto con el paciente o con objetos conductores de energía o que la absorban.

Emplear Equipos de Protección Individual, calzado antiestático

Formación

Falta de formación / información a los trabajadores

Los profesionales deben recibir una información y formación sobre los riesgos derivados de su exposición a los campos electromagnéticos.

Se deberá dar Formación e información en los términos establecidos en el artículo 6 de la directiva 2004/40/CE:

Valores y conceptos de los valores limites de exposición y de los valores que dan lugar a una acción y los riesgos potenciales asociados.

Circunstancias en las que los trabajadores tienen derecho a una vigilancia de la salud.

La ausencia de evidencia científica que atañe a determinados riesgos que pueden provocar los campos electromagnéticos ha sido el motor fundamental para el desarrollo del principio de precaución o evitación prudente, de tal forma que con las disposiciones de seguridad desarrolladas en este artículo se consigue de una forma muy económica reducir la exposición innecesaria.

GLOSARIO DE TERMINOS

Prevención de riesgos laborales: Disciplina que busca promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos asociados a un proceso productivo, además de fomentar el desarrollo de actividades y medidas necesarias para prevenir los riesgos derivados del trabajo.

RNI (radiaciones no ionizantes): Incluye todas las radiaciones y campos del espectro electromagnético que no tengan normalmente suficiente energía para producir la ionización de materia.

Electroterapia: Es una disciplina que se engloba dentro de la fisioterapia y se define como el arte y la ciencia del tratamiento de lesiones y enfermedades por medio de la electricidad. A efectos de este manual la electroterapia abarca onda corta, microondas y magnetoterapia.

Magnetoterapia: Técnica de electroterapia basada en la aplicación de campos magnéticos en la región corporal a tratar.

Microondas: Técnica de electroterapia que se engloba en la diatermia y logra sus efectos terapéuticos debido al aumento de la temperatura en profundidad (menor penetración que la onda corta). La frecuencia de utilización suele ser de 2.450MHz.

Onda corta: Técnica de electroterapia que se engloba en la diatermia y logra sus efectos terapéuticos debido al aumento de la temperatura en profundidad. La frecuencia de utilización suele ser de 27MHz.

VLE (Valor límite de exposición): Terminología aplicada en la Directiva 2004/40/CE para referirse a los límites de la exposición a los campos electromagnéticos basados directamente en los efectos sobre la salud conocidos y consideraciones biológicas. Tanto los valores límite de exposición como los valores que dan lugar a una acción, están basados en efectos inmediatos para la salud provenientes de absorciones de radiación a corto plazo como la estimulación de los nervios periféricos y músculos, los choques eléctricos y las quemaduras

causadas por tocar objetos conductores, y la generación de temperaturas elevadas en los tejidos como consecuencia de la absorción de energía durante la exposición a campos electromagnéticos. El cumplimiento de estos límites garantizará que los trabajadores expuestos a campos electromagnéticos estén protegidos contra todo efecto nocivo conocido para la salud.

CEM: Campos electromagnéticos. Se emplea para designar radiaciones no ionizantes en el rango de frecuencias 0 Hz – 300 GHz.

ELF: Frecuencia extremadamente baja, frecuencia inferior a 300 Hz.

EMF: Campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos.

Energía electromagnética: La energía almacenada en un campo electromagnético. Expresado en Jules (J).

Exposición ocupacional: Toda la exposición a EMF experimentada por los individuos en el curso de realización de su trabajo.

Exposición pública: Toda exposición a CEM experimentada por miembros del público en general, excepto la exposición ocupacional y exposición durante procedimientos médicos.

Dosimetría: La medida, o la determinación por el cálculo, de la fuerza interna del campo eléctrico o de la densidad de corriente inducida, de la absorción específica de la energía, o de la distribución específica de la tasa de absorción de la energía, en seres humanos o animales expuestos a los campos electromagnéticos.

GHz (gigahercios): Mil millones de hercios.

Hz (hercios): Unidad de frecuencia de una señal. Un hercio equivale a una oscilación por segundo.

ICNIRP: Comisión Internacional para la Protección contra Radiaciones No Ionizantes.

MHz (megahercios): Un millón de hercios.



BIBLIOGRAFIA

1. LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
2. Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
3. DIRECTIVA 2013/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2013, sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos).
4. DIRECTIVA 2012/11/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de abril de 2012, por la que se modifica la Directiva 2004/40/CE, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos).
5. DIRECTIVA 2008/46/CE, por la que se modifica la Directiva 2004/40/CE, riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos).
6. DIRECTIVA 2004/40/CE, riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos).
7. Guía no vinculante de buenas prácticas para la aplicación de la Directiva 2013/35/UE sobre campos electromagnéticos
8. Villalba Benavides E. Evaluación de la exposición a campos electromagnéticos del personal de electroterapia. Prevención: Revista técnica de seguridad y salud laborales, 2007. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2522506>
9. Ministerio de educación. Estudio y evaluación de riesgos por radiofrecuencias y microondas en tratamientos de fisioterapia. 2012. Disponible en <https://goo.gl/Nu54Qc>

10. Sierra Pelletan, María. Exposición a radiaciones no ionizantes en las áreas de fisioterapia y rehabilitación. 2004 Disponible en: <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2004/exposicion-radiaciones-no-ionizantes-en-areas-fisioterapia-rehabilitacion>
11. Carrasco Rodríguez, José Luis. Radiaciones ionizantes y no ionizantes. Aplicaciones y Riesgos. 2003. Disponible en: <http://www.marcoshurvitz.com.ar/Archivos/Docen/ISFT%20190/Radiaciones%20y%20patologia.pdf>
12. Kwan-Hoong NG. Non-Ionizing Radiations–Sources, Biological Effects, Emissions and Exposures. Proceedings of the International Conference on Non-Ionizing Radiation at UNITEN. 2003. Disponible en: <http://www.who.int/peh-emf/meetings/archive/en/keynote3ng.pdf>
13. Billis E, Tsepis E, Fousekis K, y Koutsojannis C. Non ionizing radiation and physiotherapy. Epitheorese Klinikes Farmakologias kai Farmakokinetikes. 2013. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/286659671_Non_ionizing_radiation_and_physiotherapy
14. REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
15. REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
16. REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

17. REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
18. Norma Europea (CENELEC) ENV 50166-2:1994, sobre exposición humana a campos electromagnéticos de alta frecuencia (10 KHz a 300 MHz).
19. Norma Europea (CENELEC) ENV 50166-1:1994, sobre exposición humana a campos electromagnéticos de baja frecuencia (hasta 10 KHz).
20. UNE-EN 60825.1993 Seguridad de radiación de productos láser.
21. San Martín Ferrer D. Campos electromagnéticos entre 0 Hz y 300 GHz: criterios ICNIRP para valorar la exposición laboral. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Disponible en http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_698.pdf
22. Unidad de prevención de riesgos laborales. Manual de buenas prácticas de trabajo. Exposición laboral a campos electromagnéticos en rehabilitación y fisioterapia. Almería. Servicio andaluz de salud. Consejería de salud. Disponible en <https://goo.gl/FgyYoH>
23. Knave B. Radiaciones no ionizantes. En: Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Riesgos generales. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales [citado 20 Dic 2007]. Disponible en: www.mtas.es/insht/EnCOIT/pdf/tomo2/49.pdf.
24. Lliuró A. Cuaderno preventivo: Radiaciones no ionizantes. Secretaria de Medi Ambient i Salut Laboral de la UGT de Catalunya. 2008. Disponible en <https://goo.gl/Axmd6a>
25. Dirección general de ordenación de la seguridad social. Manual de Seguridad y Salud frente al Riesgo de Exposición Laboral a los Campos Electromagnéticos en los puestos de Fisioterapeuta y Auxiliar. Ministerio de empleo y seguridad social. 2015. Disponible en

<http://prevencion.fremap.es/Buenas%20prcticas/LIB.014%20%20M.S.S.%20Riesgos%20Campos%20Electromagneticos.pdf>

26. Guasch J. Riesgos en trabajos de fisioterapia. Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. Ministerio de trabajo e inmigración. 2011. Disponible en <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/ErgaFP/2011/ergafp73.pdf>
27. Recalde Ruiz D, Laborda Grima R, Tolsa Martínez R, y Marqués Giménez N. Manual de seguridad para operaciones con riesgo de exposición a radiofrecuencias. Universidad politécnica de Valencia. Disponible en: <https://www.sprl.upv.es/msradiofrecuencias1.html>
28. Rasines Gómez A, Hernando del Pino L, Ausín Canduela MN, Albert Payá FJ, Martínez Ramos A, López Mardomingo MP, et al. Prevención de riesgos laborales en tratamientos de onda corta y microondas. Manual de buenas prácticas. Servicio de riesgos laborales . Área de salud de Burgos. 2012. Disponible en http://bibliotecadigital.jcyl.es/es/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=10122092
29. Armida Bretones RM, Barbero del Palacio P, Uribe Llopis P, Valle Roble ML, Mínguez Martínez MD, y Caso Pita C. Normas básicas de seguridad durante el manejo de equipos de radiaciones no ionizantes. Medicina y Seguridad del Trabajo. 2012. DOI: 10.4321/S0465-546X2012000100008
30. Álvarez García P, y Martínez Toledo B. Prevención de riesgos frente a radiaciones no ionizantes en fisioterapia. Fisioterapia. 2009. DOI: 10.1016/j.ft.2008.11.002

ANEXOS

ANEXO 1

INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN EQUIPOS DE TRABAJO

INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LOS EQUIPOS MÉDICOS QUE EMPLEAN CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PARA DIAGNÓSTICO O TRATAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE REHABILITACIÓN Y FISIOTERAPIA PERTENECIENTES A SU ÁREA DE SALUD.

- **NOMBRE Y CLASE DE EQUIPO: EQUIPO DE ONDA CORTA**
- **MARCA- MODELO: CURAPULS 670**
- **Nº DE SERIE 15157**
- **EMPRESA FABRICANTE/SUMINISTRADOR: ENRAF-NONIUS**
- **AÑO DE FABRICACIÓN: 2009**
- **AÑO DE ADQUISICIÓN:**


DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD Y MARCADO CE EXISTENCIA DE NORMAS RELACIONADAS CON LA DIRECTIVA CEM.: Cumple los requisitos de las normas internacionales para seguridad del equipo eléctrico CEI 60601-1

(standard general), CEI 60601-2-3 (standard para los equipos de terapia par ondas cortas) e CEI 606012-1

(standard para EMC). Cumpliendo con las exigencias CEI 60601-1-2 (1993), cláusula 36.201.1.8, los aparatos/sistemas de la clase A (clasificación CISPR 11) pueden ser utilizados en casa, a condición de que sean utilizados bajo la responsabilidad de un medico.

- **CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD FRENTE A LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS ESPECIFICADOS EN EL *REAL DECRETO 299/2016*:**

Dirección y declaración del fabricante – Inmunidad electromagnética			
La Curapuls 670 está diseñada para su uso en los ambientes electromagnéticos aquí especificados. El cliente o el usuario de una Curapuls 670 debe asegurarse de que es usado en el ambiente adecuado.			
Test de inmunidad	IEC 60601 Nivel de test	Nivel de cumplimiento	Guía Electromagnética de Medioambiente
Descarga Electroestática (ESD) IEC 61000-4-2	± 6 kV contacto ± 8 kV aire	± 6 kV contacto ± 8 kV aire	Los suelos deben ser de Madera o azulejo. Si el suelo está cubierto con material sintético, la humedad relativa deberá ser por lo menos del 30 %.
Rapidez eléctrica pasajera/burst IEC 61000-4-4	± 2 kV potencia Líneas de suministro de corriente ± 1 kV para líneas entrada/salida	± 1 kV no aplicable para líneas de suministro de potencia	La calidad del suministro de corriente debe ser la aplicable a la de una sala de ordenador.
Sobrecorriente IEC 61000-4-5	± 1 kV línea(s) para línea(s) ± 2 kV línea(s) a tierra	± 1 kV línea(s) a línea(s) ± 2 kV línea(s) a tierra	La calidad del suministro principal deberá ser la misma que la de una sala de ordenador
Inmersión de voltaje, breves interrupciones y variaciones de voltaje en las líneas de entrada del suministro de potencia IEC 61000-4-11	<5 % U_T (>95 % dip in U_T) para 0,5 ciclos 40 % U_T (60 % inmersiones en U_T) para 5 ciclos 70 % U_T (30 % inmersión en U_T) para 25 ciclos <5 % U_T (>95 % inmersión en U_T) durante 5 seg.	< 5% U_T para ciclo de 0,5 < 5% U_T for 1 ciclo 70% U_T para 25 ciclos < 5% U_T durante 5 seg.	La calidad del suministro de red deberá ser la misma que la de la sala de un ordenador. Si el usuario de la Curapuls 670 requiere función continuada durante las pausas de la energía, se recomienda que la Curapuls 670 tome energía desde la red o desde una batería.
Frecuencia de potencia (50/60 Hz) campo magnético IEC 61000-4-8	3 A/m	3A / m	La frecuencia de potencia de los campos magnéticos deberá tener las mismas características de ubicación que las de una sala de ordenador
NOTA U_T es el voltaje de red a.c. anterior a la aplicación del nivel de test.			

Declaración del fabricante y guía del producto – Inmunidad electromagnética			
El propósito de la Curapuls 670 es para ser usado en el ambiente electromagnético especificado abajo. El cliente o usuario de la Curapuls 670 deberá asegurarse que se usa en ese ambiente.			
Test de Inmunidad	Nivel de test IEC 60601	Nivel de cumplimiento	Guía del medioambiente electro magnético
<p>Conducto RF IEC 61000-4-6</p> <p>Radiación RF IEC 61000-4-3</p>	<p>3 Vrms 150 kHz to 80 MHz</p> <p>3 V/ m 80 MHz to 2,5 GHz</p>	<p>3 V</p> <p>3 V/ m</p>	<p>El equipo de comunicaciones portátil y móvil RF no debe ser usado cerca de ninguna de las partes de la Curapuls 670, incluyendo los cables, la distancia de separación recomendada es calculada con la ecuación aplicable a la frecuencia del transmisor.</p> <p>Distancia de separación recomendada</p> <p>$d = [3,5/3]\sqrt{P}$</p> <p>$d = [3,5/3]\sqrt{P}$ 80 MHz to 800 MHz</p> <p>$d = [7/3]\sqrt{P}$ 800 MHz to 2,5 GHz</p> <p>Donde P es el rango máximo de potencia de salida del transmisor en vatios (W) de acuerdo con el fabricante transmisor y d es la distancia de separación recomendada en metros (m). Fuerzas de campo de los transmisores fijos RF, según determinado por un lugar electromagnético,^a deberá ser menor del nivel permitido en cada rango de frecuencia^b. Puede haber interferencias en los alrededores del equipo, que estará marcado con el siguiente símbolo: </p>
<p>NOTA 1 A 80 MHz y 800 MHz, se aplica el mas alto rango de frecuencia.</p> <p>NOTA 2 Estas directrices pueden no ser válidas en todas las situaciones. La propagación electromagnética es afectada por la absorción y reflexión de estructuras, objetos y personas.</p>			
<p>A Fuerzas de campo de transmisores fijos, tales como estaciones base para radio, (móviles/inalámbricos) teléfonos radios móviles de tierra, radioaficionados, transmisiones de radio AM y FM y emisiones de TV en teoría no pueden ser pronosticadas con precisión. Para evaluar el ambiente electromagnético debido a los transmisores fijos RF, deberá considerarse un sitio electromagnético. Si la fuerza medida del campo en la ubicación donde la Curapuls 670 excede el nivel de cumplimiento RF aplicable, se debe ver la Curapuls 670 para verificar su normal funcionamiento. Si se observa un funcionamiento anormal, serán necesarias medidas adicionales como la recolocación o reorientación de la Curapuls 670.</p>			
<p>B Sobre el rango de frecuencia 15 kHz a 8 MHz, las fuerzas del campo deberán ser menores de 3 V / m.</p>			

DISTANCIAS DE SEPARACIÓN RECOMENDADAS ENTRE EL EQUIPO DE COMUNICACIONES RF PORTÁTIL Y MÓVIL Y LA CURAPULS 670

La Curapuls 670 está pensada para uso en un ambiente electromagnético en el cual las radiaciones estén controladas. El cliente o usuario de la Curapuls 670 puede ayudar a prevenir las interferencias electromagnéticas manteniendo una mínima distancia entre el equipo de comunicaciones RF portátiles y móviles (transmisores) y la Curapuls 670 como se recomienda abajo, de acuerdo a la salida máxima de potencia del equipo de comunicaciones.

Rango de potencia de salida máxima del transmisor [W]	Distancia de separación según la frecuencia del transmisor [m]		
	150 kHz a 80 MHz $d = [3,5/V_1]\sqrt{P}$	80 MHz a 800 MHz $d = [3,5/E_1]\sqrt{P}$	800 MHz a 2,5 GHz $d = [7/E_1]\sqrt{P}$
0,01	0,12	0,12	0,23
0,1	0,37	0,37	0,74
1	1,17	1,17	2,33
10	3,69	3,69	7,38
100	11,67	11,67	23,33

Para transmisores de máxima potencia de salida no mencionadas arriba, la distancia de separación recomendada d en metros (m) puede ser estimada usando la ecuación aplicable a la frecuencia del transmisor, donde P es el máximo valor de potencia de salida del transmisor en vatios (W) según el fabricante transmisor.

NOTA 1 A 80 MHz y 800 MHz, la distancia de separación para la aplicación del rango más elevado de frecuencia.

NOTA 2 Estas directrices pueden no funcionar en todas las situaciones. La propagación electromagnética se ve afectada por la absorción y el reflejo de estructuras, objetos y personas.

- **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

13 Especificaciones

Frecuencia	:	27,12 MHz ($\pm 0,6\%$)
Canales	:	2
Duración de los impulsos	:	65, 82, 110, 150, 200, 300, 400 μs ($\pm 5\%$)
Frecuencia de los impulsos	:	26, 35, 46, 62, 82, 110, 150, 200, 300, 400, 600 y 800 Hz ($\pm 5\%$)
Potencia de los impulsos	:	0 - 200 W ($\pm 20\%$) a 50 ohmios.
Potencia media	:	0 - 64 W ($\pm 20\%$) a 50 ohmios.
Tiempo de tratamiento	:	0 - 30 minutos ($\pm 5\%$)

14 Datos técnicos

Voltaje de la red	:	110 - 120 V, 220 - 240 V ($\pm 10\%$)
Frecuencia de la red	:	50 - 60 Hz
Consumo de corriente	:	max. 1,6 A (230 V)
Cable de electrodo	:	50 ohmios, 150 cm
Clasificación equipos médicos	:	IIB (de acuerdo a la Directiva de Equipos Médico(93/42/CEE))
Clase de seguridad	:	I, tipo BF
Resistencia a tierra	:	típicamente 0,12 ohmios. (exigencia CEI: $\leq 0,2$ ohmios.)
Corriente de fuga a tierra	:	típicamente 200 μA (exigencia -CEI: ≤ 500 μA)
Idem, en condición de fallo único	:	típicamente 400 μA (exigencia CEI: ≤ 1000 μA)
Dimensiones	:	39 x 40 x 93 cm (a x p x a)
Peso del aparato	:	aprox. 45 kg (sin brazos)
Peso del brazo	:	aprox. 2,5 kg

Condiciones medioambientales para transporte y almacenaje

Temperatura medioambiental	:	-10° hasta +50° C
Humedad relativa	:	10 hasta 95 %
Presión atmosférica	:	500 hasta 1060 hPa

Condiciones medioambientales para uso normal

Temperatura medioambiental	:	10° hasta 40° C
Humedad relativa	:	10 hasta 90 %
Presión atmosférica	:	500 hasta 1060 hPa

14.1 Clasificación



Clase Médica IIB
Este equipo cumple con todos las normativas de la Directiva de Equipos Médicos (93/42/EEG)
Norma de seguridad Internacional CEI60601-1



Radiación no-ionizanda



Clase de seguridad I
El aparato cuenta con toma de tierra de seguridad y tiene que ser conectado A una toma de pared con toma de tierra.
Tipo BF (los Circuplodos incluidos)
Tanto la fuga de corriente como la tierra de seguridad cumplen con los requisitos de la norma CEI 60601-1 y CEI 60601-2-3.

- MANUAL DE INSTRUCCIONES EN CASTELLANO: Sí

ANEXO 2

INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN EQUIPOS DE TRABAJO

INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LOS EQUIPOS MÉDICOS QUE EMPLEAN CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PARA DIAGNÓSTICO O TRATAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE REHABILITACIÓN Y FISIOTERAPIA PERTENECIENTES A SU ÁREA DE SALUD.

- **NOMBRE Y CLASE DE EQUIPO: EQUIPO DE CORRIENTES DE BAJA FRECUENCIA/ULTRASONIDOS**
- **MARCA- MODELO: ENRAF NONIUS / SONOPULS 492**
- **Nº DE SERIE 19701**
- **EMPRESA FABRICANTE/SUMINISTRADOR: ENRAF NONIUS**
- **AÑO DE FABRICACIÓN: 2005**
- **AÑO DE ADQUISICIÓN:**
- **DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD Y MARCADO CE EXISTENCIA DE NORMAS RELACIONADAS CON LA DIRECTIVA CEM.:**

IEC 60601-1 : Requerimientos generales de seguridad eléctrica y sistemas eléctricos médicos, incluyendo anexo 1, diferencias en Australia, Canadá y estados unidos.



Clase de seguridad acorde con IEC 60601-1 : clase I tipo BF

IEC 60601-2-5 : Requerimientos particulares para seguridad en equipos de terapia de ultrasonido.

IEC 60601-2-10 : Requerimientos particulares sobre seguridad de estimuladores de nervios y músculos.

: Este equipo cumple con todos los
requerimientos de la directiva médica
(93/42/EEC).

Clasificación médica del aparato : IIa

21 CFR 1050.10 : Este equipo cumple con todos los requerimientos de 21
CFR
1050.10, manejo Standard para equipos de
ultrasonido.

21 CFR 898 : Este equipo cumple con todos los requerimientos de 21
CFR
898, Manejo Standard para electrodos conducidos
por cables o pacientes.

- **CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD FRENTE A LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS ESPECIFICADOS EN EL *REAL DECRETO 299/2016*:**

Dispositivos eléctricos MedicaMedical como la serie 4 están sujetos a precauciones especiales con respecto a la compatibilidad electromagnética (EMC) y deben ser instalados y puestos en marcha de acuerdo con el consejo EMC dada en las instrucciones de uso que acompañan y dispositivos eléctricos documents. l como el 4-series están sujetos a precauciones especiales con respecto a la compatibilidad electromagnética (EMC) y debe ser instalado y puesto de acuerdo con el consejo EMC dada en las instrucciones de uso y los documentos adjuntos.

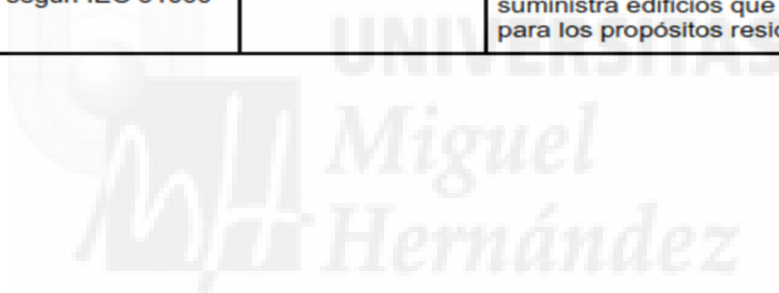
Sistemas de comunicación RF portátiles y móviles (por ejemplo, teléfonos móviles) pueden interferir con la serie 4 electromédicos.

La serie 4 sólo debe funcionar con el cable de red original especificado en la lista de los contenidos ofrecidos.


Utilice el dispositivo con ningún otro cable de alimentación puede llevar a un aumento de las emisiones o disminución de inmunidad de interferencias del dispositivo.

Directrices y declaración del fabricante - la interferencia electromagnética		
El dispositivo de la serie 4 está diseñado para funcionar en un entorno electromagnético como se indica a continuación. El cliente o usuario de la unidad de la serie 4 deben asegurarse de que se utilice en dicho entorno.		
Pruebas de interferencia	Conformidad	Directriz entorno electromagnético
Emisiones de RF según CISPR 11	Grupo 1	El dispositivo de la serie 4 utiliza energía de RF únicamente para su funcionamiento interno. Por tanto, su emisión de RF es muy bajo y es poco

		probable que esto cause interferencia a la vecina de 4 series electrónico.
Emisiones de RF según CISPR 11	Clase B	El dispositivo de la serie 4 es adecuado para su uso en todas las instalaciones, incluyendo aquellos en un entorno residencial y aquellos que están directamente conectados a la red eléctrica pública, que también suministra edificios que se utilizan para los propósitos residenciales.
Emisiones de armónicos según IEC 61000-3-2	Clase B	
Emisiones de fluctuaciones de tensión y flicker según IEC 61000-3-3	Conform	



Dirección y declaración del fabricante – Inmunidad electromagnética			
La serie 4 está diseñada para su uso en los ambientes electromagnéticos aquí especificados. El cliente o el usuario de una serie-4 debe asegurarse de que es usado en el ambiente adecuado.			
Test de inmunidad	IEC 60601 Nivel de test	Nivel de cumplimiento	Guía Electromagnética de Medioambiente
Descarga Electroestática (ESD) IEC 61000-4-2	± 6 kV contacto ± 8 kV aire	± 6 kV contacto ± 8 kV aire	Los suelos deben ser de Madera o azulejo. Si el suelo está cubierto con material sintético, la humedad relativa deberá ser por lo menos del 30 %.
Rapidez eléctrica pasajera/burst IEC 61000-4-4	± 2 kV potencia Líneas de suministro de corriente ± 1 kV para líneas entrada/salida	± 2 kV no aplicable para líneas de suministro de potencia n.a.	La calidad del suministro de corriente debe ser la aplicable a la de una sala de ordenador.
Sobrecorriente IEC 61000-4-5	± 1 kV línea(s) para línea(s) ± 2 kV línea(s) a tierra	± 1 kV línea(s) a línea(s) ± 2 kV línea(s) a tierra	La calidad del suministro principal deberá ser la misma que la de una sala de ordenador
Inmersión de voltaje, breves interrupciones y variaciones de voltaje en las líneas de entrada del suministro de potencia IEC 61000-4-11	<5 % U_T (>95 % dip in U_T) para 0,5 ciclos 40 % U_T (60 % inmersiones en U_T) para 5 ciclos 70 % U_T (30 % inmersión en U_T) para 25 ciclos <5 % U_T (>95 % inmersión en U_T) durante 5 seg.	< 5% U_T para ciclo de 0,5 40 % U_T (60 % inmersiones en U_T) 70% U_T (30 % inmersión en U_T) para 25 ciclos < 5% U_T (>95 % inmersión en U_T) durante 5 seg.	La calidad del suministro de red deberá ser la misma que la de la sala de un ordenador. Si el usuario de la serie 600 requiere función continuada durante las pausas de la energía, se recomienda que la serie 4 tome energía desde la red o desde una batería.
Frecuencia de potencia (50/60 Hz) campo magnético IEC 61000-4-8	3 A/m	3A / m	La frecuencia de potencia de los campos magnéticos deberá tener las mismas características de ubicación que las de una sala de ordenador
NOTA U_T es el voltaje de red a.c. anterior a la aplicación del nivel de test.			

Declaración del fabricante y guía del producto – Inmunidad electromagnética			
El propósito de la serie 4 es para ser usado en el ambiente electromagnético especificado abajo. El cliente o usuario de la serie 4 deberá asegurarse que se usa en ese ambiente.			
Test de Inmunidad	Nivel de test IEC 60601	Nivel de cumplimiento	Guía del medioambiente electro magnético
Conducto RF IEC 61000-4-6 Radiación RF IEC 61000-4-3	3 Vrms 150 kHz a 80 MHz 3 V/ m 80 MHz a 2,5 GHz	3 V 150 kHz a 80 MHz 3 V/ m 80 MHz a 2,5 GHz	El equipo de comunicaciones portátil y móvil RF no debe ser usado cerca de ninguna de las partes de la serie 4, incluyendo los cables, la distancia de separación recomendada es calculada con la ecuación aplicable a la frecuencia del transmisor. Distancia de separación recomendada $d = [3,5/3]\sqrt{P}$ $d = [3,5/3]\sqrt{P}$ 80 MHz to 800 MHz $d = [7/3]\sqrt{P}$ 800 MHz to 2,5 GHz Donde <i>P</i> es el rango máximo de potencia de salida del transmisor en vatios (W) de acuerdo con el fabricante transmisor y <i>d</i> es la distancia de separación recomendada en metros (m). Fuerzas de campo de los transmisores fijos RF, según determinado por un lugar electromagnético, ^a deberá ser menor del nivel permitido en cada rango de frecuencia ^b . Puede haber interferencias en los alrededores del equipo, que estará marcado con el siguiente símbolo: 
NOTA 1 A 80 MHz y 800 MHz, se aplica el mas alto rango de frecuencia. NOTA 2 Estas directrices pueden no ser válidas en todas las situaciones. La propagación electromagnética es afectada por la absorción y reflexión de estructuras, objetos y personas.			
A Fuerzas de campo de transmisores fijos, tales como estaciones base para radio, (móviles/inalámbricos) teléfonos radios móviles de tierra, radioaficionados, transmisiones de radio AM y FM y emisiones de TV en teoría no pueden ser pronosticadas con precisión. Para evaluar el ambiente electromagnético debido a los transmisores fijos RF, deberá considerarse un sitio electromagnético. Si la fuerza medida del campo en la ubicación donde la serie 4 excede el nivel de cumplimiento RF aplicable, se debe ver la serie 4 para verificar su normal funcionamiento. Si se observa un funcionamiento anormal, serán necesarias medidas adicionales como la recolocación o reorientación de la serie 4.			
B Sobre el rango de frecuencia 15 kHz a 8 MHz, las fuerzas del campo deberán ser menores de 3 V / m.			

Distancias de separación recomendadas entre el equipo de comunicaciones RF portátil y móvil y la serie 4

La serie 4 está pensada para uso en un ambiente electromagnético en el cual las radiaciones estén controladas. El cliente o usuario de la serie 4 puede ayudar a prevenir las interferencias electromagnéticas manteniendo una mínima distancia entre el equipo de comunicaciones RF portátiles y móviles (transmisores) y la serie 4 como se recomienda abajo, de acuerdo a la salida máxima de potencia del equipo de comunicaciones.

Rango de Distancia de separación según la frecuencia del transmisor[m]

• **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

Tensión de alimentación : 100 – 240 V \pm 10 %

Frecuencia de alimentación : 50 / 60 Hz

Unidad principal:

Dimensiones de la unidad autónoma : 24 x 32 x 12 cm (a x l x h)

Dimensiones sobre pie de inclinación : 24 x 30,5 x 18,2 cm (a x l x h)

Dimensiones en Vacotron : 24 x 30,5 x 21,6 cm (a x l x h)

Peso : 2 Kg

Peso incluyendo batería opcional : 3 Kg

Vacotron:

Dimensiones : 24 x 28,6 x 9,3 cm (a x l x h)

Peso : 2 Kg

Condiciones ambientales para el transporte y el almacenamiento:

Temperatura : -20° a +70° C

Humedad relativa : 10 a 90 % (dentro de envase original)

Presión atmosférica : 500 a 1060 hPa

Condiciones ambientales para el uso normal:

Temperatura : 10° a 40° C

Humedad relativa : 10 a 90 % sin condensación

Presión atmosférica : 500 a 1060 hPa

Reservado el derecho a realizar modificaciones técnicas

- **MANUAL DE INSTRUCCIONES EN CASTELLANO: SI**

ANEXO 3

INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN EQUIPOS DE TRABAJO

INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LOS EQUIPOS MÉDICOS QUE EMPLEAN CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PARA DIAGNÓSTICO O TRATAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE REHABILITACIÓN Y FISIOTERAPIA PERTENECIENTES A SU ÁREA DE SALUD.

- **NOMBRE Y CLASE DE EQUIPO: EQUIPO DE CORRIENTES DE BAJA FRECUENCIA/ULTRASONIDOS**
- **MARCA- MODELO: ENRAF NONIUS / SONOPULS 692**
- **Nº DE SERIE 03.240**
- **EMPRESA FABRICANTE/SUMINISTRADOR: ENRAF NONIUS**
- **AÑO DE FABRICACIÓN:**
- **AÑO DE ADQUISICIÓN:**
- **DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD Y MARCADO CE EXISTENCIA DE NORMAS RELACIONADAS CON LA DIRECTIVA CEM.:**

IEC 60601-1 : Requerimientos generales de seguridad eléctrica y sistemas eléctricos médicos, incluyendo anexo 1, diferencias en Australia, Canadá y estados unidos.

Clase de seguridad acorde con IEC 60601-1 : clase I tipo BF



IEC 60601-2-5 : Requerimientos particulares para seguridad en equipos de terapia de ultrasonido.

IEC 60601-2-10 : Requerimientos particulares sobre seguridad de estimuladores de nervios y músculos.

IEC 60601-2-40 : Requerimientos particulares sobre seguridad en equipos de electromiografía y activación del músculo evocado.



: Este equipo cumple con todos los requerimientos de la directiva médica (93/42/EEC).

Clasificación médica del aparato : IIa

21 CFR 1050.10 : Este equipo cumple con todos los requerimientos de 21 CFR 1050.10, manejo Standard para equipos de ultrasonido.



21 CFR 898 : Este equipo cumple con todos los requerimientos de 21 CFR 898, Manejo Standard para electrodos conducidos por cables o pacientes.

- **CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD FRENTE A LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS ESPECIFICADOS EN EL REAL DECRETO 299/2016:**

Directrices y declaración del fabricante - la interferencia electromagnética		
El dispositivo de la serie 6 está diseñado para funcionar en un entorno electromagnético como se indica a continuación. El cliente o usuario de la unidad de la serie 6 deben asegurarse de que se utilice en dicho entorno.		
Pruebas de interferencia	Conformidad	Directriz entorno electromagnético
Emisiones de RF según CISPR 11	Grupo 1	El dispositivo de la serie 6 utiliza energía de RF únicamente para su funcionamiento interno. Por tanto, su emisión de RF es muy bajo y es poco probable que esto cause interferencia a la vecina de la material electrónico. El dispositivo de la serie 6 es adecuado para su uso en todas las instalaciones, incluyendo aquellos en un entorno residencial y aquellos que están directamente conectados a la red eléctrica pública, que también suministra edificios que se utilizan para los propósitos residenciales.
Emisiones de RF según CISPR 11	Clase B	
Emisiones de armónicos según IEC 61000-3-2	Clase B	
Emisiones de fluctuaciones de tensión y flicker según IEC 61000-3-3	Conform	

Dirección y declaración del fabricante – inmunidad electromagnética			
La serie 6 está diseñada para su uso en los ambientes electromagnéticos aquí especificados. El cliente o el usuario de una serie- 6 debe asegurarse de que es usado en el ambiente adecuado.			
Test de inmunidad	IEC 60601 Nivel de test	Nivel de cumplimiento	Guía Electromagnética de Medioambiente
Descarga Electroestática (ESD) IEC 61000-4-2	± 6 kV contacto ± 8 kV aire	± 6 kV contacto ± 8 kV aire	Los suelos deben ser de Madera o azulejo. Si el suelo está cubierto con material sintético, la humedad relativa deberá ser por lo menos del 30 %.
Rapidez eléctrica pasajera/burst IEC 61000-4-4	± 2 kV potencia Líneas de suministro de corriente ± 1 kV para líneas entrada/salida	± 1 kV no aplicable para líneas de suministro de potencia	La calidad del suministro de corriente debe ser la aplicable a la de una sala de ordenador.
Sobrecorriente IEC 61000-4-5	± 1 kV línea(s) para línea(s) ± 2 kV línea(s) a tierra	± 1 kV línea(s) a línea(s) ± 2 kV línea(s) a tierra	La calidad del suministro principal deberá ser la misma que la de una sala de ordenador
Inmersión de voltaje, breves interrupciones y variaciones de voltaje en las líneas de entrada del suministro de potencia IEC 61000-4-11	<5 % U_T (>95 % dip in U_T) para 0,5 ciclos 40 % U_T (60 % inmersiones en U_T) para 5 ciclos 70 % U_T (30 % inmersión en U_T) para 25 ciclos <5 % U_T (>95 % inmersión en U_T) durante 5 seg.	< 5% U_T para ciclo de 0,5 < 5% U_T for 1 ciclo 70% U_T para 25 ciclos < 5% U_T durante 5 seg.	La calidad del suministro de red deberá ser la misma que la de la sala de un ordenador. Si el usuario de la serie 600 requiere función continuada durante las pausas de la energía, se recomienda que la serie 600 tome energía desde la red o desde una batería.

Frecuencia de potencia (50/60 Hz) campo magnético IEC 61000-4-8	3 A/m	3A / m	La frecuencia de potencia de los campos magnéticos deberá tener las mismas características de ubicación que las de una sala de ordenador
NOTA <i>U</i> T es el voltaje de red a.c. anterior a la aplicación del nivel de test.			

Declaración del fabricante y guía del producto – inmunidad electromagnética			
El propósito de la serie 6 es para ser usado en el ambiente electromagnético especificado abajo. El cliente o usuario de la serie 6 deberá asegurarse que se usa en ese ambiente.			
Test de inmunidad	Nivel de test IEC 60601	Nivel de cumplimiento	Guía del medioambiente electro magnético
 Conducto RF IEC 61000-4-6 Radiación RF IEC 61000-4-3	3 Vrms 150 kHz to 80 MHz 3 V/ m 80 MHz to 2,5 GHz	3 V 3 V/ m	El equipo de comunicaciones portátil y móvil RF no debe ser usado cerca de ninguna de las partes de la serie 6, incluyendo los cables, la distancia de separación recomendada es calculada con la ecuación aplicable a la frecuencia del transmisor. Distancia de separación recomendada $d = [3,5/3]\sqrt{P}$ $d = [3,5/3]\sqrt{P}$ 80 MHz to 800 MHz $d = [7/3]\sqrt{P}$ 800 MHz to 2,5 GHz Donde <i>P</i> es el rango máximo de potencia de salida del transmisor en vatios (<i>W</i>) de acuerdo con el fabricante transmisor y <i>d</i> es la distancia de separación recomendada en metros (m). Fuerzas de campo de los transmisores fijos RF, según determinado por un lugar electromagnético, ^a deberá ser menor del nivel permitido en cada rango de frecuencia ^b . Puede haber interferencias en los alrededores del equipo, que estará marcado con el siguiente símbolo: 
NOTA 1 A 80 MHz y 800 MHz, se aplica el mas alto rango de frecuencia. NOTA 2 Estas directrices pueden no ser válidas en todas las situaciones. La propagación electromagnética es afectada por la absorción y reflexión de estructuras, objetos y personas.			
A Fuerzas de campo de transmisores fijos, tales como estaciones base para radio, (móviles/inalámbricos) teléfonos radios móviles de tierra, radioaficionados, transmisiones de radio AM y FM y emisiones de TV en teoría no pueden ser pronosticadas con precisión. Para evaluar el ambiente electromagnético debido a los transmisores fijos RF, deberá considerarse un sitio electromagnético. Si la fuerza medida del campo en la ubicación donde la serie 6 excede el nivel de cumplimiento RF aplicable, se debe ver la serie 6 para verificar su normal funcionamiento. Si se observa un funcionamiento anormal, serán necesarias medidas adicionales como la recolocación o reorientación de la serie 6.			
B Sobre el rango de frecuencia 15 kHz a 8 MHz, las fuerzas del campo deberán ser menores de 3 V / m.			

Distancias de separación recomendadas entre el equipo de comunicaciones RF portátil y móvil y la serie 6

La serie 6 está pensada para uso en un ambiente electromagnético en el cual las radiaciones estén controladas. El cliente o usuario de la serie 6 puede ayudar a prevenir las interferencias electromagnéticas manteniendo una mínima distancia entre el equipo de comunicaciones RF portátiles y móviles (transmisores) y la serie 6 como se recomienda abajo, de acuerdo a la salida máxima de potencia del equipo de comunicaciones.

Rango de Distancia de separación según la frecuencia del transmisor[m]

potencia de salida máxima del transmisor [W]	150 kHz a 80 MHz $d = [3,5/V_1]\sqrt{P}$	80 MHz a 800 MHz $d = [3,5/E_1]\sqrt{P}$	800 MHz a 2,5 GHz $d = [7/E_1]\sqrt{P}$
0,01	0,12	0,12	0,23
0,1	0,37	0,37	0,74
1	1,17	1,17	2,33
10	3,69	3,69	7,38
100	11,67	11,67	23,33

Para transmisores de máxima potencia de salida no mencionadas arriba, la distancia de separación recomendada d en metros (m) puede ser estimada usando la ecuación aplicable a la frecuencia del transmisor, donde P es el máximo valor de potencia de salida del transmisor en vatios (W) según el fabricante transmisor.

NOTA 1 A 80 MHz y 800 MHz, la distancia de separación para la aplicación del rango más elevado de frecuencia.

NOTA 2 Estas directrices pueden no funcionar en todas las situaciones. La propagación electromagnética se ve afectada por la absorción y el reflejo de estructuras, objetos y personas.

- **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

Voltaje de red : 100 – 240 V \pm 10%

Frecuencia de red : 50 / 60 Hz

Unidad de red:

Dimensiones : 39 x 37 x 12 cm (w x d x h)

Peso : 4,75 Kg

Depósito Vacotron :

Dimensiones : 39 x 37 x 6 cm (w x d x h)

Peso : 1,5 Kg

Condiciones ambientales para transporte y almacenaje:

Temperatura : -20° a +70° C

Humedad relativa : 10 a 90 % (contenida en el paquete origina)

Presión atmosférica : 800 a 1060 hPa

Condiciones ambientales para su normal uso:

Temperatura: 10° a 40° C

Humedad relativa : 10 a 90 % no condensable

Presión atmosférica: 800 a 1060 hPa

- **MANUAL DE INSTRUCCIONES EN CASTELLANO: SI**

ANEXO 4

INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN EQUIPOS DE TRABAJO

INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LOS EQUIPOS MÉDICOS QUE EMPLEAN CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PARA DIAGNÓSTICO O TRATAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE REHABILITACIÓN Y FISIOTERAPIA PERTENECIENTES A SU ÁREA DE SALUD.

- **NOMBRE Y CLASE DE EQUIPO: EQUIPO DE ELECTROTERAPIA**
- **MARCA- MODELO: TENS MED 911**
- **Nº DE SERIE**
- **EMPRESA FABRICANTE/SUMINISTRADOR: ENRAF-NONIUS**
- **AÑO DE FABRICACIÓN: 2003**
- **AÑO DE ADQUISICIÓN:**
- **DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD Y MARCADO CE EXISTENCIA DE NORMAS RELACIONADAS CON LA DIRECTIVA CEM.:** Este equipo obedece a todos los requisitos de la dirección de Equipos médicos de la Unión Europea (93/42/EEC). De acuerdo con IEC 60601 +A1 +A2 y IEC 60601-2-10 + A1
- **CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD FRENTE A LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS ESPECIFICADOS EN EL REAL DECRETO 299/2016:** *Niveles de emisión de campos electromagnéticos, de conformidad con la normativa aplicable sobre seguridad general de los productos, información y documentación que demuestre el cumplimiento de los requisitos de seguridad frente a los Campos electromagnéticos especificados en el Real Decreto 299/2016.*
- **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**
- **MANUAL DE INSTRUCCIONES EN CASTELLANO: SI**

ANEXO 5

INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN EQUIPOS DE TRABAJO

INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LOS EQUIPOS MÉDICOS QUE EMPLEAN CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PARA DIAGNÓSTICO O TRATAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE REHABILITACIÓN Y FISIOTERAPIA PERTENECIENTES A SU ÁREA DE SALUD.

- **NOMBRE Y CLASE DE EQUIPO: EQUIPO BAJA FRECUENCIA**
- **MARCA- MODELO: MYOMED 932**
- **Nº DE SERIE PDTE**
- **EMPRESA FABRICANTE/SUMINISTRADOR: ENRAF-NONIUS**
- **AÑO DE FABRICACIÓN: PDTE**
- **AÑO DE ADQUISICIÓN:**
- **DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD Y MARCADO CE EXISTENCIA DE NORMAS RELACIONADAS CON LA DIRECTIVA CEM.:**

Este aparato cumple con todas las exigencias de la normativa EMC (89/336/CEE y 92/31/CEE) usando el período de transición de las Directrices de Aparatage Médico (93/42/CEE).



- **CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD FRENTE A LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS ESPECIFICADOS EN EL *REAL DECRETO 299/2016*:**

Corriente alterna de frecuencia media

Interferencia bipolar (Corriente alterna de frecuencia media con amplitud modulada)	: canal 1 + 2
Interferencia tetrapolar	: canal 1 + 2 (los dos juntos)
Interferencia tetrapolar con vector	: canal 1 + 2 (los dos juntos)
Frecuencia portadora	: 2-10 kHz
Frecuencia de estimulación (AMF)	: 0-200 Hz
Modulación de la frecuencia (espectro)	: 0-200 Hz
Programas de recorrido	: 1/1s, 6/6s, 1/30/1/30s y "aleatorio"
Amplitud	: 0-110 mA
Russian stimulation (corriente alterna interrumpida)	: canal 1 + 2
Frecuencia de la onda portadora	: 2,5 kHz
Frecuencia	: 0-100 Hz
Ratio	: 1:1 - 1:2 - 1:4
Amplitud	: 0-110 mA

Corriente de frecuencia baja (TENS)

Corriente pulsátil asimétrica bifásica	: canal 1 + 2
Corriente pulsátil simétrica bifásica	: canal 1 + 2
Corriente pulsátil monofásica	: canal 1
Duración de fase	: 20-200 μ s (simétrica 20 - 400 μ s)
Frecuencia	: 1-200 Hz
Modulación de la frecuencia (espectro)	: 0-200 Hz
Programas de recorrido	: 1/1s, 6/6s, 1/30/1/30s y "aleatorio"
Frecuencia "burst"	: 1-10 Hz
Amplitud	: 0-110 mA (0-80 mA para Mono-rec)
Amplitud corriente pulsátil simétrica bifásica con duración de fase 200 - 400 μ s	: 0 - 60 mA

Corriente alterna de impulsos rectangulares	: canal 1
Duración de fase	: 200-1500 μ s
Frecuencia	: 1-100 Hz
Modulación de la frecuencia	: 0-50 Hz
Programas de recorrido	: 1/1s, 6/6s, 1/30/1/30s y aleatorio"
Frecuencia "burst"	: 1-4 Hz
Amplitud	: 0-70 mA

Programas de fortalecimiento muscular

Tiempo de onda/contracción	: 1-5 s
Tiempo de mantenimiento	: 1-50 s
Intervalo de descanso	: 2-120 s

Corrientes de frecuencia baja (clásico)

Corrientes diadinámicas MF, DF, CP, CPid, LP	: canal 1
Amplitud	: 0-70 mA
Corriente 2-5 según Träbert	: canal 1
Duración de fase	: 2ms
Intervalo de fase	: 5ms
Amplitud	: 0-80 mA

Corriente pulsátil rectangular monofásica	: canal 1
Corriente pulsátil triangular monofásica	: canal 1
Duración de fase corriente pulsátil rectangular	: 50 μ s-500 ms (1000 ms con curvas I/t)
Duración de fase corriente pulsátil triangular	: 100 μ s-500 ms (1000 ms con curvas I/t)
Intervalo de fase	: 5-5000 ms
Amplitud	: 0-80 mA

Corriente continua (galvánica)	: canal 1
Amplitud	: 0-70 mA

Corriente continua intermitente de frecuencia media	: canal 1
Frecuencia	: 8000 Hz
Duty cycle	: 95%
Amplitud	: 0-40 mA

EMG y presión

No. de canales EMG-feedback	: 2, independiente
No. de canales presión-feedback	: 1
Combinación EMG/presión-feedback	: si (1 canal EMG, 1 canal presión)
Combinación EMG/estimulación	: si, alternativa o arriba/debajo del umbral del EMG (2 canal EMG, 1 canal estimulación)
Rango de medidas en EMG	: 3, 10, 30, 100, 300, 1000, 3000 y 10.000 μ V y logarítmico
Rango de medidas en presión	: 20, 30, 50, 90, 120, 180, 270, 360 hPa
Conexión EMG	: de 6 polos DIN 45322
Conexión presión	: universal, diam. 4 mm.
Amplitud de la banda EMG	: 10 - 1000 Hz
CMRR	: > 100 dB
Tiempo de intergración / de reacción	: 0.1, 0.3, 1.0 sec./ningun
Filtro "Notch" ("gruñido")	: puede ser encendido/apagado por el menú de preselección
EMG y/o indicación de la presión	: barra y/o curva
Valor del umbral	: ajustable entre 0 - 100 %
Audiofeedback	: dependiente del umbral, proporcional o EMG brusco (EMG brusco solamente por auricular telefónico), puede ser apagado y el volumen ajustable

Generalidades:

- La amplitud se alcanza dentro de las especificaciones hasta una carga de 500 Ohm.
- El canal 1 puede cambiar de CC a CV y al revés.
- La precisión de amplitud CC: 0-2 mA \pm 0,1 mA, más de 2 mA \pm 5%.
- La precisión de amplitud CV: 0-20 mA \pm 0,5 mA, más de 20 mA \pm 5%.
- La duración del tratamiento puede ajustarse entre 0 y 60 minutos.

- **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

Voltaje	: 115 V 50/60 Hz \pm 15%
	: 220-240 V 50/60 Hz \pm 10%
Corriente consumida	: 0,65 A (220 V)
Fusibles de la red	: 2 fusibles T1.6H250V
Corriente de fuga al paciente	: típicamente 10 μ A (exigencias IEC: \leq 100 μ A)
Idem, en condiciones de fallo único	: típicamente 50 μ A (exigencias IEC: \leq 500 μ A)
Corriente de fuga a tierra	: típicamente 60 μ A (exigencias IEC: \leq 500 μ A)
Idem, en condiciones de fallo único	: típicamente 120 μ A (exigencias IEC: \leq 1000 μ A)
Clase de seguridad	: I* tipo BF**, según IEC 601-1
Peso	: 9 kg
Dimensiones	: 36 x 38,5 x 13,5 cm (pantalla digital inclinada)
Aprobaciones	: la marca de seguridad GS de la TÜV Rheinland

Este aparato cumple con todas las exigencias de la normativa EMC (89/336/CEE y 92/31/CEE) usando el período de transición de las Directrices de Aparatage Médico (93/42/CEE).



Condiciones del medio ambiente para el Transporte y Almacenaje

Temperatura ambiental	: -40 hasta +70°C
Humedad relativa	: 10 hasta 100%
Presión atmosférica	: 500 hasta 1060 hPa

*I : el aparato tiene conexión a tierra y debe ser conectado a un enchufe de pared con toma de tierra.

**BF: el aparato tiene un circuito de paciente flotante. El Myomed 932 cumple las normas de IEC 601-1 e IEC 601-2-10.

Tipo BF



- **MANUAL DE INSTRUCCIONES EN CASTELLANO: SI**