

## **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

# **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA DE UNA INDUSTRIA DE PROCESADO DE FRUTA**

**Alumno**

**Juan José López Rodríguez**

**Director**

**Manuel Ferrández-Villena García**

**Diciembre 2018**

## AUTORIZACIÓN DE ASIGNACIÓN DEL TFM

D. Manuel Ferrández-Villena García, Director del Máster Universitario en Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones impartido en la Universidad Miguel Hernández de Elche, autoriza al alumno **D. Juan José López Rodríguez** a realizar el Trabajo Fin de Máster titulado “**Proyecto de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria de una industria de procesado de fruta**”, bajo la dirección como tutor de D. Manuel Ferrández-Villena García, debiendo cumplir las normas establecidas en la redacción del mismo que están a su disposición en la plataforma virtual (<http://epsovirtual.umh.es>) y en la página Web del Máster ([http://epsovirtual.umh.es/master\\_proyectos](http://epsovirtual.umh.es/master_proyectos)).

Orihuela a 9 de julio de 2018

El Director del Máster Universitario en

Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones

**MANUEL|  
FERRANDEZ-  
VILLENAGARCIA**

Firmado digitalmente por MANUEL|  
FERRANDEZ-VILLENAGARCIA  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=MANUEL|  
FERRANDEZ-VILLENAGARCIA,  
serialNumber=29004738J,  
givenName=MANUEL, sn=FERRANDEZ-VILLENAGARCIA, ou=Ciudadanos, o=ACCV, c=ES  
Fecha: 2018.07.09 21:03:36 +02'00'

Fdo: D. Manuel Ferrández-Villena García

## ÍNDICE:

1. MEMORIA.....	10
1.1.- Resumen de características.....	10
1.1.1.- Potencia Térmica de los generadores en: Frío, Calor y A.C.S.....	10
1.1.2.- Potencia eléctrica absorbida para: frío, calor, y A.C.S.....	10
1.1.3.- Caudal en M <sup>3</sup> /h. ....	10
1.1.4.- Capacidad máxima de ocupantes. ....	11
1.2.- Datos identificativos. ....	11
1.2.1.- Datos de la Instalación: domicilio, población, provincia, Código Postal. ...	11
1.2.2.- Titular: nombre de la persona física o razón social, CIF/NIF, nombre. del gerente o apoderado y de la persona de contacto, domicilio y dirección paranotificaciones, teléfono de contacto, fax.....	11
1.3.- Antecedentes.....	11
1.4.- Objeto del proyecto.....	11
1.5.- Legislación aplicable.....	12
1.6.- Descripción del edificio. ....	13
1.6.1.- Uso del edificio.....	13
1.6.2.- Ocupación máxima según NBE-CPI vigente.....	13
1.6.3.- Número de plantas y uso de las distintas dependencias.....	14
1.6.4.- Superficies y volúmenes por planta. Parciales y totales.....	14
1.6.5.- Edificaciones colindantes.....	15
1.6.6.- Horario de apertura y cierre del edificio.....	15
1.6.7.- Orientación.....	15
1.6.8.- Locales sin climatizar.....	15
1.6.9.- Descripción de los cerramientos arquitectónicos.....	15
1.7.- Descripción de la instalación.....	18
1.7.1.- Horario de funcionamiento.....	18
1.7.2.- Sistema de instalación elegido.....	18
1.7.3.- Calidad del aire interior y ventilación.....	20
1.7.4.- Sistemas empleados para ahorro energético.....	22
1.8.- Equipos térmicos y fuentes de energía.....	22
1.8.1.- Almacenamiento de combustible.....	22
1.8.2.- Relación de equipos generadores de energía térmica, con datos térmica, y tipo de energía empleada.....	22
1.9.- Elementos integrantes de la instalación.....	23

1.9.1.- Equipos generadores de energía térmica.....	23
1.9.2.- Unidades terminales. ....	23
1.9.3.- Sistemas de renovación de aire. ....	24
1.9.4.- Unidades de tratamiento de aire con indicación de los parámetros de diseño de sus componentes.....	24
1.9.5.- Sistemas de control automático y su funcionamiento. ....	24
1.10.- Descripción de los sistemas de transporte de los fluidos termoportadores de energía. ....	24
1.10.1.- Redes de distribución de aire. ....	24
1.10.2.- Redes de distribución de agua. ....	26
1.10.3.- Redes de distribución de refrigerante.....	26
1.11.- Sala de máquinas según norma UNE aplicable. ....	27
1.11.1.- Clasificación.....	27
1.11.2.- Dimensiones y distancias a elementos estructurales.....	27
1.11.3.- Ventilación. ....	27
1.11.4.- Accesos. ....	27
1.11.5.- Condiciones de seguridad.....	27
1.11.6.- Salida de humos. ....	27
1.12.- Sistema de producción de agua caliente sanitaria. ....	28
1.12.1.- Sistema de preparación. ....	28
1.12.2.- Sistema de acumulación. ....	28
1.12.3.- Sistema de intercambio.....	28
1.12.4.- Sistema de distribución. ....	28
1.12.5.- Regulación y control.....	28
1.13.- Prevención de ruidos y vibraciones.....	29
1.14.- Medidas adoptadas para la prevención de la legionela. ....	33
1.15.- Protección del medio ambiente. ....	33
1.16.- Justificación del cumplimiento de la NBE-CPI en vigor. ....	33
1.17.- Instalación eléctrica. ....	34
1.17.1.- Cuadro general de baja tensión. ....	34
1.17.2.- Cuadro secundario de calefacción/climatización. ....	34
1.17.3.- Cuadro de maniobras.....	35
1.17.4.- Protecciones empleadas frente a contactos indirectos. ....	35
1.17.5.- Protecciones contra sobreintensidades y cortocircuitos. ....	35
1.17.6.- Sala de máquinas. ....	35

1.17.7.- Relación de equipos que consumen de energía eléctrica, con datos identificativos y su potencia.....	36
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....	38
2.1.- Condiciones interiores de cálculo.....	38
2.1.1.- Temperaturas.....	38
2.1.2.- Humedad relativa.....	38
2.1.3.- Intervalos de tolerancia sobre temperaturas y humedad.....	38
2.1.4.- Velocidad del aire.....	39
2.1.5.- Ventilación.....	39
2.1.6.- Ruidos y vibraciones.....	41
2.1.7.- Otros.....	45
2.2.- Condiciones exteriores de cálculo.....	45
2.2.1.- Latitud.....	45
2.2.2.- Altitud.....	45
2.2.3.- Temperaturas.....	45
2.2.4.- Nivel percentil.....	46
2.2.5.- Grados día.....	46
2.2.6.- Oscilaciones máximas.....	46
2.2.7.- Coeficientes empleados por orientaciones.....	46
2.2.8.- Coeficientes por intermitencia.....	46
2.2.9.- Coeficiente de simultaneidad.....	46
2.2.10.- Intensidad y dirección de los vientos predominantes.....	46
2.2.11.- Otros.....	47
2.3.- Coeficientes de transmisión de calor de los distintos elementos constructivos. .....	47
2.3.1.- Composición de los elementos constructivos.....	47
2.4.- Estimación de los valores de infiltración de aire.....	50
2.5.- Caudales de aire interior mínimo de ventilación.....	51
2.6.- Cargas térmicas con descripción del método utilizado.....	53
2.6.1.- Iluminación.....	53
2.6.2.- Radiación solar.....	53
2.6.3.- Diferencias equivalentes de temperatura.....	53
2.6.4.- Cargas internas.....	53
2.6.4.1.- Aportación por personas.....	53
2.6.4.2.- Aportación por aparatos.....	53

2.6.5.- Mayoraciones por orientación. ....	53
2.6.6.- Aportación por intermitencia.....	54
2.6.7.- Mayoraciones por perdidas en ventiladores y conductos. ....	54
2.6.8.- Resumen de las potencias frigoríficas y caloríficas. ....	54
2.6.9.- Potencia térmica. ....	55
2.6.9.1.- De cálculo. ....	55
2.6.9.2.- Coeficiente corrector o de simultaneidad de la instalación. ....	55
2.6.9.3.- Potencia simultánea. ....	55
2.6.9.4.- Generadores (nominal o de placa de la máquina). ....	55
2.7.- Cálculo de las redes de tuberías.....	56
2.7.1.- Características del fluido: densidad, composición, viscosidad, etc. ....	56
2.7.2.- Parámetros de diseño. ....	56
2.7.3.- Factor de transporte. ....	56
2.7.4.- Valvulería. ....	56
2.7.5.- Elementos de regulación.....	57
2.7.6.- Sectorización ....	57
2.7.7.- Distribución. ....	57
2.8.- Cálculo de las redes de conductos. ....	57
2.8.1.- Características del fluido: densidad, composición, viscosidad, etc. ....	57
2.8.2.- Parámetros de diseño. ....	57
2.8.3.- Factor de transporte. ....	58
2.8.4.- Elementos de regulación.....	58
2.8.5.- Sectorización ....	58
2.8.6.- Distribución. ....	58
2.9.- Cálculo de las unidades terminales.....	59
2.9.1.- Ventilador-convectores (fan-coils). ....	59
2.9.2.- Ventilador-convectores (fan-coils de presión).....	59
2.9.3.- Radiadores.....	59
2.9.4.- Difusores tangenciales de techo. ....	59
2.9.5.- Difusores radiales rotacionales. ....	59
2.9.6.- Rejillas de impulsión. ....	59
2.9.7.- Rejillas lineales. ....	59
2.9.8.- Difusores lineales.....	59
2.9.9.- Rejillas de retorno. ....	59
2.9.10.- Reguladores de caudal variable. ....	59

2.9.11.- Toberas de largo alcance y alta inducción.....	60
2.9.12.- Conjunto multitoberas direccionables.....	60
2.9.13.- Bocas de extracción circulares.....	60
2.9.14.- Rejillas de toma de aire exterior. ....	60
2.10.- Cálculo de los equipos de producción de frío y/o calor.....	61
2.10.1.- Unidades autónomas de producción termofrigrífica; parámetros de diseño y selección de sus componentes. ....	61
2.10.2.- Centrales termofrigríficas de producción de agua fría y/o caliente, parámetros de diseño y selección de sus componentes.....	61
2.11.- Unidades de tratamiento de aire, parámetros de diseño y selección de sus componentes. ....	62
2.12.- Elementos de sala de máquinas. ....	62
2.12.1.- Dimensiones de los aparatos y distancias a elementos estructurales. ....	62
2.12.2.- Calderas.....	62
2.12.3.- Bombas.....	62
2.12.4.- Evacuación de humos.....	62
2.12.5.- Sistemas de expansión.....	62
2.12.6.- Órganos de seguridad y alimentación.....	62
2.12.7.- Ventilación.....	63
2.12.8.- Cálculo del depósito de inercia.....	63
2.13.- Agua caliente sanitaria.....	63
2.14.- Consumos previstos mensuales y anuales de las distintas fuentes de energía. .....	63
2.14.1.- Hidrocarburos líquidos.....	63
2.14.2.- Gases combustibles.....	63
2.14.3.- Energía eléctrica.....	63
2.14.4.- Otros.....	65
2.15.- Instalación eléctrica.....	66
2.15.1.- Resumen de potencia eléctrica. Parcial y total.....	66
2.15.2.- Secciones de los conductores.....	67
2.15.3.- Protección frente a contactos indirectos.....	67
2.15.4.- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.....	67
2.16.- Conclusión.....	67
ANEXO 1: Cálculo de carga térmicas en el edificio.....	69
ANEXO 2: Cálculo de conductos.....	176

ANEXO 3: Cálculo de instalación de agua y acs.....	215
ANEXO 4: Cálculos eléctricos.....	225
3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	252
3.1.- Campo de aplicación. ....	252
3.2.- Alcance de la instalación.....	252
3.3.- Conservación de las obras.....	253
3.4.- Recepción de unidades de obra.....	254
3.5.- Normas de ejecución y selección de características para los equipos y materiales. ....	255
3.6.- Especificaciones generales.....	256
3.7.- Especificaciones mecánicas. ....	262
3.8.- Especificaciones eléctricas. ....	263
3.9.- Materiales empleados en la instalación.....	265
3.10.- Libro de órdenes. ....	265
3.11.- Normas de ejecución de las instalaciones.....	267
3.12.- Revisiones y pruebas reglamentarias al finalizar la obra. ....	267
3.13.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad. ....	267
3.14.- Revisiones, inspecciones y pruebas periódicas. ....	271
3.15.- Libro de mantenimiento.....	273
4. PLANOS .....	274
4.1.- Situación.....	275
4.2.- distribución.....	276
4.3.- Esquemas de principio de la instalación .....	277
4.4.- Plantas de la instalación: trazados de tuberías de acs.....	278
4.5.- Plantas de la instalación: .....	279
4.5.1.- Plantas de la instalación: climatización, equipos y redes de conductos..	279
4.5.2.- Plantas de la instalación: ventilación, equipos y redes de conductos. ....	280
4.5.3.- Cubiertas, equipos instalados .....	281
4.6.- Alzados y secciones necesarios de las plantas .....	282
4.6.1.- Alzados .....	282
4.6.2.- Secciones .....	283
4.7.- Esquema unifilar eléctrico de la instalación.....	284
5. PRESUPUESTO .....	285
5.1.- Presupuestos parciales, indicando cantidad, mediciones, precios unitarios e importes resultantes.....	286

5.2.- Resúmenes por capítulos (instalaciones mecánicas, eléctricas, instrumentación, etc.).....	293
5.3.- Presupuesto total.....	293



## 1. MEMORIA.

### 1.1.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.

#### 1.1.1.- POTENCIA TÉRMICA DE LOS GENERADORES EN: FRÍO, CALOR Y A.C.S.

##### SUBTOTAL NAVE

Potencia térmica en frío: **57,0 kW.**

Potencia térmica en calor: **67,2 kW.**

##### SUBTOTAL OFICINAS

Potencia térmica en frío: **100,4 kW.**

Potencia térmica en calor: **112,7 kW.**

##### TOTAL

Potencia térmica en frío: **157,4 kW.**

Potencia térmica en calor: **179,9 kW.**

#### 1.1.2.- POTENCIA ELÉCTRICA ABSORBIDA PARA: FRÍO, CALOR, Y A.C.S.

##### SUBTOTAL NAVE

Potencia eléctrica en frío: **19,38 kW.**

Potencia eléctrica en calor: **21,30 kW.**

##### SUBTOTAL OFICINAS

Potencia eléctrica en frío: **34,416 kW.**

Potencia eléctrica en calor: **33,16 kW.**

##### TOTAL

Potencia eléctrica en frío: **53,79 kW.**

Potencia eléctrica en calor: **54,46 kW.**

#### 1.1.3.- CAUDAL EN M<sup>3</sup>/H.

El Caudal nominal de aire interior desplazado por el conjunto de unidades de climatización de la nave es de 11.100 m<sup>3</sup>/h.

El caudal nominal de aire interior desplazado por el conjunto de unidades de climatización de las oficinas es de 18.900 m<sup>3</sup>/h.

Por otro lado, el caudal nominal de aire interior desplazado por el conjunto de unidades de ventilación de las oficinas es de 1333,8 m<sup>3</sup>/h de la planta baja, 900 m<sup>3</sup>/h de la 1ª planta, y 764,52 m<sup>3</sup>/h de los aseos, laboratorio y comedor.

#### **1.1.4.- CAPACIDAD MÁXIMA DE OCUPANTES.**

La ocupación máxima prevista en el conjunto de zonas y dependencias a climatizar y ventilar será de 53 personas (25 personas en la zona de nave y de 28 en la zona de oficinas).

#### **1.2.- DATOS IDENTIFICATIVOS.**

##### **1.2.1.- DATOS DE LA INSTALACIÓN: DOMICILIO, POBLACIÓN, PROVINCIA, CÓDIGO POSTAL.**

La instalación está situada en el polígono industrial El Muladar, C/ pintores S/N, de Cehegín, C.P. 30.430, provincia de Murcia.

##### **1.2.2.- TITULAR: NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA O RAZÓN SOCIAL, CIF/NIF, NOMBRE. DEL GERENTE O APODERADO Y DE LA PERSONA DE CONTACTO, DOMICILIO Y DIRECCIÓN PARANOTIFICACIONES, TELÉFONO DE CONTACTO, FAX.**

Titular: Empresa Ficticia S.L.

C.I.F.: B-30.123.456

Representante: Juan José López Rodríguez

Dirección a efectos de notificaciones: C/ Cid Campeador nº 6, Cehegín.

Teléfono de contacto: 616149954

#### **1.3.- ANTECEDENTES.**

Tras llegar a la finalización de el Máster Universitario de Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones por la Universidad Miguel Hernández, el alumno que suscribe este proyecto, redacta como Trabajo Fin de Master, este proyecto de Instalación de Calefacción, Climatización y ACS de una Industria de Procesado de Fruta.

#### **1.4.- OBJETO DEL PROYECTO.**

El presente proyecto tiene por objeto, diseñar y describir los equipos e instalaciones necesarias para dotar al conjunto del edificio de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.

### 1.5.- LEGISLACIÓN APLICABLE.

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 1 "Ahorro de energía. Limitación de demanda energética", HE 2 "Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas", HS 3 "Salubridad. Calidad del aire interior", HS 4 "Salubridad. Suministro de agua", HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas", SI "Seguridad en caso de incendio" y HR "Protección frente al ruido".
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.

## 1.6.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

### 1.6.1.- USO DEL EDIFICIO.

Se trata de un edificio destinado a una actividad industrial de recepción, manipulación y/o procesado y expedición de frutas. Cuenta con una zona industrial, que de aquí en adelante se tomara como NAVE, y con zona de administración general y servicios para el personal dotadas de oficinas y servicios.

### 1.6.2.- OCUPACIÓN MÁXIMA SEGÚN NBE-CPI VIGENTE.

Se calculará como suma de la ocupación de cada una de las dependencias que contarán con instalación de climatización, ya que en la zona donde no haya climatización no es objeto de cálculo.

Se obtiene una ocupación de 53 ocupantes, siendo 25 de la zona de nave y 28 de la zona de oficinas. Para el cálculo de la ocupación total, no hemos tenido en cuenta la ocupación del comedor, ya que las personas que se hallen en el, será parte de las personas que ocupen puestos en otro sitio.

Los ocupantes del local están distribuidos tal y como se indica en la siguiente tabla:

OCUPACIÓN				
	Zona	Superficie	Densidad	Ocupación
NAVE	Cámara 1	95,94	0	0
	Cámara 2	95,94	0	0
	Distribuidor cámaras	73,8	0	0
	Embalaje	335,92	20	9
	Manipulación	607,62	20	16
PLANTA BAJA	Comedor (mismos trabajadores no tenemos en cuenta en suma total)	45,57	1,5	31
	Aseo/vestuario hombres	37,5	0	0
	Aseo/vestuario mujeres	37,1	0	0
	Entrada trabajadores	15,3	2	0
	Laboratorio	21,4	10	3
	Entrada oficina	19,41	0	0
	Aseos recepción	11,35	0	0
	Sala de espera	12	2	2
1ª PLANTA	Recepción	26,8	10	3
	Oficina 1	26,46	10	3
	Oficina 2	25,92	10	3
	Oficina 3	24,69	10	3
	Oficina 4	20,09	10	3
	Sala de reuniones	32,6	10	4
	Oficina 6	37,42	40	4
	Distribuidor oficinas	41,56	0	0
	Aseo hombres oficina	10,55	0	0
Aseo Mujeres oficina	10,71	0	0	
<b>Total Ocupación</b>				<b>53</b>

### 1.6.3.- NÚMERO DE PLANTAS Y USO DE LAS DISTINTAS DEPENDENCIAS.

El establecimiento se divide en una planta en la zona de nave y en dos plantas en la zona de oficinas.

El uso de las dependencias, será industrial (procesado de frutas) en la parte de NAVE, mientras que el edificio contiguo de oficinas, será el de administración y de servicios.

### 1.6.4.- SUPERFICIES Y VOLÚMENES POR PLANTA. PARCIALES Y TOTALES.

SUPERFICIES Y VOLÚMENES				
	Uso	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )
NAVE	Cámara 1	6,00	95,94	575,64
	Cámara 2	6,00	95,94	575,64
	Distribuidor cámaras	6,00	73,80	442,80
	Embalaje	6,00	335,92	2.015,52
	Manipulación	6,00	607,62	3.645,72
OFICINAS PLANTA BAJA	Comedor	2,80	45,57	127,60
	Aseo/vestuario hombres	2,50	37,50	93,75
	Aseo/vestuario mujeres	2,50	37,10	92,75
	Entrada trabajadores	2,80	15,30	42,84
	Laboratorio	2,80	21,40	59,92
	Entrada oficina	2,80	19,41	54,35
	Aseos recepción	2,50	11,35	28,38
	Visitas	2,80	12,00	33,60
	Recepción	2,80	26,80	75,04
OFICINAS PLANTA ALTA	Oficina 1	2,80	26,46	74,09
	Oficina 2	2,80	25,92	72,58
	Oficina 3	2,80	24,69	69,13
	Oficina 4	2,80	20,09	56,25
	Sala de juntas	2,80	32,60	91,28
	Oficina 6	2,80	37,42	104,78
	Distribuidor oficinas	2,80	41,56	116,37
	Aseo hombres oficina	2,50	10,55	26,38
	Aseo Mujeres oficina	2,50	10,71	26,78
<b>TOTAL</b>			<b>1.665,65</b>	<b>8.501,16</b>

### 1.6.5.- EDIFICACIONES COLINDANTES.

No existen edificaciones colindantes, es un edificio aislado, ya que la edificación se encuentra en una parcela rodeada por 4 calles.

### 1.6.6.- HORARIO DE APERTURA Y CIERRE DEL EDIFICIO.

El horario de apertura del centro es el siguiente:

- Manipulación de frutas, de 6 a 22 horas.
- Oficinas de 8 a 16 horas.

### 1.6.7.- ORIENTACIÓN.

La orientación del edificio se puede observar perfectamente en planos. Las orientaciones de las fachadas principales son N y S.

### 1.6.8.- LOCALES SIN CLIMATIZAR.

Las cámaras frigoríficas, distribuidor de las cámaras frigoríficas y los aseos, no serán climatizados.

### 1.6.9.- DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS ARQUITECTÓNICOS.

La composición de los cerramientos del edificio serán los siguientes:

CERRAMIENTO EXTERIOR NAVE					
Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		5,44	5,44	8,99	8,99
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	5,86	5,44	8,99	9,26
BH convencional espesor 200 mm	20	5,95	5,83	9,24	9,31
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	8,25	10,33	12,51	10,89
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	3	8,34	10,62	12,76	10,96
Superficial		18,62	10,68	12,81	21,36
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U (W/m<sup>2</sup> °K): 0.73

Kg/m<sup>2</sup> : 236.2

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

CERRAMIENTO EXTERIOR OFICINAS					
Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		19,02	10,68	12,81	21,9
Enlucido de yeso d<1000	1,5	18,73	10,58	12,72	21,51
Tabicón de LH doble [60mm<E<90mm]	9	17,15	9,55	11,88	19,48
Cámara aire sin ventilar	2	15,87	9,52	11,86	17,95
PUR Proyección con hidrofluorcarbono HFC [0.028 W/[mK]]	3	7,76	7,24	10,17	10,53
Tabicón de LH triple [100mm<E<110mm]	11	5,81	5,67	9,13	9,22
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	5,74	5,44	8,99	9,18
Exterior		5,44	5,44	8,99	8,99

U (W/m<sup>2</sup> °K): 0.52

Kg/m<sup>2</sup> : 231.25

Color: Claro

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

CUBIERTA NAVE					
Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		5,44	5,44	8,99	8,99
Acero	0,06	5,61	5,44	8,99	9,1
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01	5,61	6,09	9,4	9,1
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10	5,61	6,09	9,4	9,1
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01	19,57	6,09	9,4	22,67
Acero	0,5	19,57	6,09	9,4	22,67
Superficial		19,57	10,68	12,81	22,67
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.3

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.29

Kg/m<sup>2</sup> : 47.86

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

TERRAZA INVERTIDA AJARDINADA EDIFICIO DE OFICINAS					
Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		5,44	5,44	8,99	8,99
Tierra vegetal [d<2050]	30	5,67	5,44	8,99	9,14
Arenisca [2200<d<2600]	3	9,02	5,45	9	11,46
Arena y grava [1700<d<2200]	5	9,07	5,5	9,03	11,51
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.032 W/[mK]]	3	9,22	5,58	9,08	11,62
Betún fieltro o lámina	0,3	14,65	5,67	9,14	16,6
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1	14,73	9,85	12,12	16,68
Hormigón celular curado en autoclave d 600	10	14,76	9,85	12,12	16,72
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01	17,98	9,86	12,13	20,52
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30	17,98	10,11	12,33	20,52
Enlucido de yeso d<1000	1,5	19,2	10,68	12,81	22,16
Superficial		19,42	10,68	12,81	22,46
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.4

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.39

Kg/m<sup>2</sup> : 1215.52

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

### PUERTAS EXTERIORES OFICINAS.

PVC 3 CÁM

Ancho puerta (m): 0.72

Alto puerta (m): 3

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U panel (W/m<sup>2</sup> °K): 1.8

U marco (W/m<sup>2</sup> °K): 1.8

Fracción marco (%): 100

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U puerta (W/m<sup>2</sup> °K): 1.8

f(m<sup>3</sup>/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.02

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

### VENTANAS EXTERIORES NAVE.

PVC 2 CÁM  
Vidrio\_Aislante (4-6-4).  
Ancho ventana (m): 1.2  
Alto ventana (m): 1.2  
Nº de hojas: 2  
Disposición: Vertical  
U acristalamiento ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.3  
U marco ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 2.2  
Fracción marco (%): 25  
Color marco: Blanco  
Tono marco: Medio  
U ventana ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.24  
 $f(m^3/h \cdot m)$ : 1.5  
Factor atenuación radiación solar: 0.58  
Factor solar vidrio: 0.76  
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

### VENTANAS EXTERIORES OFICINAS.

PVC 2 CÁM  
Vidrio\_Aislante (4-6-4).  
Ancho ventana (m): 2.4  
Alto ventana (m): 1.2  
Nº de hojas: 4  
Disposición: Vertical  
U acristalamiento ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.3  
U marco ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 2.2  
Fracción marco (%): 23.5  
Color marco: Blanco  
Tono marco: Medio  
U ventana ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.26  
 $f(m^3/h \cdot m)$ : 1.5  
Factor atenuación radiación solar: 0.59  
Factor solar vidrio: 0.76  
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

## **1.7.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

### **1.7.1.- HORARIO DE FUNCIONAMIENTO.**

El horario de funcionamiento de la instalación será de 6 a 22 en la zona industrial, laboratorio y comedor, y de 8 a 16 en las demás zonas climatizadas.

### **1.7.2.- SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO.**

En la zona industrial se ha optado por una instalación de climatización con dos sistemas aire-aire con bomba de calor reversible, diferenciados e independientes entre sí, con unidades interiores y exteriores del tipo split. Las unidades exteriores se

instalarán sobre la cubierta de la nave, mientras que las interiores se montarán en el interior de la nave pegado al falso techo existente.

Las unidades interiores serán de impulsión por conductos, con conductos de chapa galvanizada de sección variable y varias ramificaciones, con toberas de impulsión distribuidas uniformemente a lo largo de las ramificaciones y con un conducto de retorno vertical de sección rectangular que aspira aire mediante rejillas rectangulares de retorno instaladas próximas al suelo.

En el edificio de oficinas, se ha optado por una instalación de varios tipos de climatización con subsistemas aire-aire tipo split con bomba de calor reversible, diferenciados por dependencias e independientes entre sí.

Las unidades interiores en pasillos, comedor y sala de reunión serán de impulsión por conducto con difusores rotacionales y rejillas rectangulares de retorno instaladas bien cerca del suelo sobre falsos pilares, mientras que el resto de unidades interiores serán de impulsión directa del tipo cassette y sala de espera que será del tipo mural pared.

Todas las unidades exteriores se instalarán sobre la terraza invertida ajardinada del edificio de oficinas.

En la siguiente tabla se resumen los sistemas de climatización, con indicación de las dependencias a las que da servicio cada uno de ellos, así como de los equipos integrantes.

SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN			
Sistema	Ud	equipo	Tipo
CLIMATIZACIÓN FABRICA	1	Ext.(SP)	
EMBALAJE	1	Interior	Conductos
CLIMATIZACIÓN FABRICA	2	Ext.(SP)	
MANIPULACION	1	Interior	Conductos
PASILLO OFICINAS	1	Ext.(SP)	
	1	Interior	Conductos
RECEPCIÓN	1	Ext.(SP)	
	1	Interior	Cassette 4V
SALA DE ESPERA	1	Ext.(SP)	
	1	Interior	Pared (mural)
LABORATORIO	1	Ext.(SP)	
	1	Interior	Cassette 4V
COMEDOR	1	Ext.(SP)	
	1	Interior	Conductos
ENTRADA FÁBRICA	1	Ext.(SP)	
	1	Interior	Conductos
OFICINA 1P1	1	Ext.(SP)	

	1	Interior	Cassette 4V
OFICINA 2P1	1	Ext.(SP)	
	1	Interior	Cassette 4V
OFICINA 3P1	1	Ext.(SP)	
	1	Interior	Cassette 4V
OFICINA 4P1	1	Ext.(SP)	
	1	Interior	Cassette 4V
OFICINA6P1	1	Ext.(SP)	
	1	Interior	Cassette 4V
SALA DE REUNIONES	1	Ext.(SP)	
	1	Interior	Conductos
HALL ENTRADA P1	1	Ext.(SP)	
	1	Interior	Conductos

### 1.7.3.- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR Y VENTILACIÓN.

Para el mantenimiento de una calidad aceptable de aire interior en la dependencias que lo requieren del edificio de oficinas, se han considerado los criterios de ventilación con aire exterior indicados en la instrucción técnica IT-1 del RITE: para las categorías de calidad de aire interior IDA 2 e IDA 3, correspondientes al uso de las diferentes dependencias de este edificio, correspondiéndole a cada una de ellas un caudal mínimo de aire exterior por persona de 12,5 l/s y 8 l/s, respectivamente. Se resume en la siguiente tabla los requisitos relativos a la exigencia de calidad de aire interior en el edificio de oficinas:

EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR				
Masa de aire	Característica	Aptdo. RITE	Referencia	Aplicación sobre instalación proyectada
AIRE INTERIOR	Calidad IDA	IT 1.1.4.2.2	Aire de buena calidad "Oficinas ..."	IDA 2, oficinas, sala de espera, recepción y reuniones
		IT 1.1.4.2.2	Aire de calidad media: Restaurantes, comedor, etc.	IDA 3 en aseos, vestuarios, comedor y laboratorio
AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN	Caudal mínimo	IT 1.1.4.2.3	Método indirectos de caudal de aire exterior por persona IDA 2	12,5 l/s por persona 45 m <sup>3</sup> /h
			Método indirecto de caudal de aire exterior por persona IDA 3	8 l/s por persona 28.8 m <sup>3</sup> /s
	Calidad ODA	IT 1.1.4.2.4	ODA 1: Aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal	ODA 1
			Clase de filtración mínima (F/G)	IT 1.1.4.2.4
			ODA 1 vs IDA 3	F7

AIRE DE EXTRACCIÓN	Contaminación (AE)	IT 1.1.4.2.5	Apartado 1.a) "oficinas, ..., espacios de uso público, escalera y pasillos"	Categoría AE 1 (oficinas, sala de espera, recepción y reuniones)
			Apartado 1.b) "Vestuarios"	Categoría AE 2 (vestuarios)
			Apartado 1.c) : "aseos, cocinas"	Categoría AE 3 (aseos, comedor y laboratorio)
			Apartado 2. El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo 2 l/s por m <sup>2</sup> de superficie en planta	
			Apartado 3, Sólo el aire de extracción de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales	

Se proyecta un sistema de ventilación forzada formado por 2 sistemas con equipos y redes de conductos independientes:

- Un subsistema de impulsión de aire exterior y extracción de aire interior, con recuperación de calor, para las oficinas, salas de espera y reuniones para cada planta.
- Un subsistema de extracción de aire interior para vestuarios, aseos, laboratorio y comedor.

Para cubrir tales exigencias, se han seleccionado los siguientes equipos para cada subsistema, con indicación de las características de los equipos y la clase de filtración de aire exterior.

Denominación	Marca	modelo	Tipo Recuper.	Nº Rec. paralelo	Caudal total (m3/h)	Efic.sens. (%)	Efic.entalp. calef. (%)	Efic.entalp. refrig. (%)	Presión disp. (Pa)	Pot. elect. total (W)
R1	Mitsubishi	LGH25RX4-E	Entálpico	1	250	78	70	65	50	85
R2	Mitsubishi	LGH100RX4-E	Entálpico	1	1000	79	71	67	100	440

#### RECUPERADOR: R1

SISTEMA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
RECEPCIÓN	548.59	288.42	1021.44	818.69
SALA DE ESPERA	365.73	192.28	680.96	545.79

#### RECUPERADOR: R2

SISTEMA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
OFICINA 1P1	532.49	251.64	1036.03	829.18
OFICINA 2P1	383.87	95.03	1036.03	829.18
OFICINA 3P1	358.92	36.95	1036.03	829.18
OFICINA 4P1	358.92	36.95	1036.03	829.18
OFICINA6P1	666.03	309.71	1381.37	1105.58
SALA DE REUNIONES	665.28	337.87	1381.37	1105.58

#### 1.7.4.- SISTEMAS EMPLEADOS PARA AHORRO ENERGÉTICO.

Todos los equipos de climatización de la instalación contarán con un termostato ambiente que permitirá la regulación automática de la aportación térmica de la unidad en función de las condiciones prefijadas por el usuario, proporcionando un fraccionamiento de potencia ajustado según la demanda presente.

#### 1.8.- EQUIPOS TÉRMICOS Y FUENTES DE ENERGÍA.

##### 1.8.1.- ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE.

No aplica, ya que como veremos más adelante, todos los equipos se alimentan exclusivamente de energía eléctrica.

##### 1.8.2.- RELACIÓN DE EQUIPOS GENERADORES DE ENERGÍA TÉRMICA, CON DATOS TÉRMICA, Y TIPO DE ENERGÍA EMPLEADA.

En la siguiente tabla se muestra la relación de equipos generadores de energía térmica, con indicación de sus datos identificativos y potencias térmicas generadas.

RELACION DE EQUIPOS GENERADORES DE ENERGÍA TÉRMICA					
Sistema	Ud.	Fabricante	Modelo	Pot. Frig. Tot.(W)	Pot. Cal. (W)
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	1	MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ-ZRP200YKA	19000	22400
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION	2	MITSUBISHI ELECTRIC	2xPUHZ-ZRP200YKA	38000	44800
PASILLO OFICINAS	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
RECEPCIÓN	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
SALA DE ESPERA	1	MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ-SHW112VHA	10000	11200
LABORATORIO	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
COMEDOR	1	MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ-SP125VHA/YHA	12300	13500
ENTRADA FÁBRICA	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
OFICINA 1P1	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
OFICINA 2P1	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
OFICINA 3P1	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
OFICINA 4P1	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
OFICINA6P1	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
SALA DE REUNIONES	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
HALL ENTRADA P1	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
<b>TOTAL</b>				<b>53796</b>	<b>54466</b>

Todos los equipos son accionados por medio de energía eléctrica suministrada por la instalación eléctrica en baja tensión del edificio.

## 1.9.- ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA INSTALACIÓN.

### 1.9.1.- EQUIPOS GENERADORES DE ENERGÍA TÉRMICA.

#### UNIDADES EXTERIORES SPLIT

Las unidades interiores utilizadas para climatizar las diferentes áreas tienen como fuente de generación de energía térmica sus respectivas unidades exteriores situadas sobre la cubierta del edificio.

Se han seleccionado equipos de la marca MITSUBISHI ELECTRIC de modelos indicados en la tabla anterior, con bomba de calor reversible.

### 1.9.2.- UNIDADES TERMINALES.

Las unidades interiores de los sistemas de climatización estarán situadas bajo la cubierta del edificio en la zona industrial y entre el forjado y el falso techo en el edificio de oficinas.

Se han seleccionado equipos interiores correspondientes al modelo del conjunto de la marca MITSUBISHI ELECTRIC tal y como se recoge en la siguiente tabla:

RELACION DE UNIDADES TERMINALES INTERIORES				
Sistema	Unidad	Tipo	Modelo	Caudal (m³/h)
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	Ext.(SP)		PUHZ-ZRP200YKA	
	Interior	Conductos	PEA-RP200GAQ	3900
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION	Ext.(SP)		2xPUHZ-ZRP200YKA	
	Interior	Conductos	PEA-RP400GAQ	7200
PASILLO OFICINAS	Ext.(SP)		SUZ-SA71VA	
	Interior	Conductos	PEAD-SP71JA	1500
RECEPCIÓN	Ext.(SP)		SUZ-SA71VA	
	Interior	Cassette 4V	PLA-SP71BA	1260
SALA DE ESPERA	Ext.(SP)		PUHZ-SHW112VHA	
	Interior	Pared (mural)	PKA-RP100KAL	1560
LABORATORIO	Ext.(SP)		SUZ-SA71VA	
	Interior	Cassette 4V	PLA-SP71BA	1260
COMEDOR	Ext.(SP)		PUHZ-SP125VHA/YHA	
	Interior	Conductos	PEAD-SP125JA	2520
ENTRADA FÁBRICA	Ext.(SP)		SUZ-SA71VA	
	Interior	Conductos	PEAD-SP71JA	1500
OFICINA 1P1	Ext.(SP)		SUZ-SA71VA	
	Interior	Cassette 4V	PLA-SP71BA	1260
OFICINA 2P1	Ext.(SP)		SUZ-SA71VA	
	Interior	Cassette 4V	PLA-SP71BA	1260
OFICINA 3P1	Ext.(SP)		SUZ-SA71VA	
	Interior	Cassette 4V	PLA-SP71BA	1260
OFICINA 4P1	Ext.(SP)		SUZ-SA71VA	
	Interior	Cassette 4V	PLA-SP71BA	1260
OFICINA6P1	Ext.(SP)		SUZ-SA71VA	
	Interior	Cassette 4V	PLA-SP71BA	1260

SALA DE REUNIONES	Ext.(SP)		SUZ-SA71VA	
	Interior	Conductos	PEAD-SP71JA	1500
HALL ENTRADA P1	Ext.(SP)		SUZ-SA71VA	
	Interior	Conductos	PEAD-SP71JA	1500
<b>TOTAL</b>				<b>30000</b>

### 1.9.3.- SISTEMAS DE RENOVACIÓN DE AIRE.

Se instalarán 3 circuitos independientes de renovación de aire. Uno para la planta baja de las oficinas, otro para la segunda planta y un circuito de extracción de aire para aseos, vestuarios, laboratorio y comedor.

Los dos primeros sistemas contarán con unidades recuperadoras de calor entálpico, instalando filtros F8 en las dos primeras y F7 en la tercera.

### 1.9.4.- UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE CON INDICACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO DE SUS COMPONENTES.

SELECCIÓN DE SUBSISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN											
ZONA	Sistema	EQUIPOS						Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Potencia (W)	CLASE FILTRACIÓN	
		ud	Tipo	IMPULSIÓN		EXTRACCIÓN				Pref.	Filtro
				Ref.	Modelo	Ref.	Modelo				
PLANTA BAJA OFICINAS	RECEPCIÓN	1	RECUPERADOR DE CALOR	R1	LGH25RX4-E			250	85		F8
	SALA DE ESPERA										
PLANTA ALTA OFICINAS	OFICINA 1P1	1	RECUPERADOR DE CALOR	R2	LGH100RX4-E			1000	440		F8
	OFICINA 2P1										
	OFICINA 3P1										
	OFICINA 4P1										
	OFICINA 6P1										
	SALA DE REUNIONES										
PLANTA BAJA OFICINAS	LABORATORIO	1	SUBSISTEMA DE EXTRACCIÓN DEL AIRE EXTERIOR					3430 @ 0 Pa 1873 @ 204 Pa	690		F7
	COMEDOR										
	ASEO VEST HOMBRES										
	ASEO VEST MUJERES										
	ASEOS RECEPCIÓN										
	ASEOS HOMBRES										
OFICINA											
PLANTA ALTA OFICINAS	ASEOS MUJERES										
	OFICINA										

### 1.9.5.- SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO Y SU FUNCIONAMIENTO.

### 1.10.- DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE LOS FLUIDOS TERMOPORTADORES DE ENERGÍA.

#### 1.10.1.- REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE.

Las redes de distribución de aire del edificio industrial, desde las unidades interiores, se realizarán en conducto de chapa de acero galvanizado de clase B3 con aislamiento interior a base de espuma elastomérica. Dichas redes incorporarán todos los elementos necesarios para la correcta distribución, ajuste y equilibrado del caudal de aire.

Las redes de distribución de aire del edificio de oficinas, desde las unidades interiores, se realizarán en conducto de fibra tipo URSA AIR P5858. Dichas redes incorporarán todos los elementos necesarios para la correcta distribución, ajuste y equilibrado del caudal de aire.

El acoplamiento de los conductos a las unidades climatizadoras, se realizará mediante elementos anti vibratorios.

En aquellos casos en que algún conducto de distribución de aire, atraviese dos sectores de incendios distintos, se instalarán compuertas cortafuegos, en cumplimiento de lo demandado por la DB-SI del Código Técnico de la Edificación.

Para cumplir la instrucción IT 1.1.4.3.4, las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en la red de conductos serán desmontables, además tendrán una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

En el caso de coincidencia de las aperturas anteriormente citada con falso techo, se deberán realizar registros de inspección para facilitar el acceso.

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire, siguiendo lo indicado en la IT 1.2.4.2.2, dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Los espesores mínimos de aislamiento para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/ (m.K) serán los indicados en la siguiente tabla.

ESPEORES AISLAMIENTO TÉRMICO EN CONDUCTOS DE AIRE				
Aire conducido	Esp. Min RITE (mm)		Esp. Proyectado (mm)	
	Interior	Exterior	Interior	Exterior
Caliente	20	30	30	N.A.
Frío	30	50	30	N.A.

Las redes de retorno se aislarán cuando discurran por el exterior del edificio y, en interiores, cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío de ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

En el caso en el que los conductos discurran por el exterior, la terminación final del aislamiento se realizará con la protección suficiente contra la intemperie.

Las características de los materiales utilizados para el aislamiento térmico y como barrera contra el vapor, así como su colocación deben cumplir con lo especificado en la instrucción UNE 100171.

En caso de conductos fabricados con planchas aislantes, se admitirá el espesor de material determinado por el fabricante.

La estanqueidad de la red de conductos viene indicada en la IT 1.2.4.2.3, de la cual se extrae que corresponderá a la clase B o superior, dependiendo de la aplicación.

### 1.10.2.- REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA.

Las redes de la instalación de ACS discurren por el interior del edificio, siendo los espesores de aislamiento mínimos los determinados en la tabla 1.2.4.2.2 del RITE, en función del diámetro de la tubería y de la temperatura del fluido.

SEGÚN RITE				PROYECTO
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)			
	40...60	>60...100	>100...180	
D<35 mm	25	25	30	25
35<D<60	30	30	40	
60<D<90	30	30	40	
90<D<140	30	40	50	
140<D	35	40	50	

No existen tuberías que discurran por el exterior del edificio.

### 1.10.3.- REDES DE DISTRIBUCIÓN DE REFRIGERANTE.

Se instalará la tubería de cobre deshidratado y calorifugado, con coquilla de poliuretano para impedir pérdidas o ganancias de calor de las mismas. Ésta unirá la unidad interior climatizadora, con la unidad condensadora.

El espesor del aislamiento de las conducciones cumplirá la siguiente tabla:

<b>ESPEORES DE AISLAMIENTO TERMICO EN CONDUCCIONES (TUBERÍAS DE REFRIGERANTE Y ACCESORIOS)</b>			
<b>Diámetro ext. Tubería (mm)</b>	<b>Espesor mín. RITE (mm)</b>		<b>Espesor adoptado (mm)</b>
	<b>Fluido a 7°C</b>	<b>Fluido a 45°C</b>	
15	20	25	25
18			
22			
28			
35			
42	30	30	30
54			
63	30	30	30
80			

Una vez dentro del edificio, las tuberías de refrigerante de las unidades interiores, discurrirán por falso techo.

#### **1.11.- SALA DE MÁQUINAS SEGÚN NORMA UNE APLICABLE.**

No aplica ya que los equipos de producción térmica se encuentran en el exterior del edificio, no teniendo la consideración de salas de máquinas.

##### **1.11.1.- CLASIFICACIÓN.**

No aplica.

##### **1.11.2.- DIMENSIONES Y DISTANCIAS A ELEMENTOS ESTRUCTURALES.**

No aplica.

##### **1.11.3.- VENTILACIÓN.**

No aplica.

##### **1.11.4.- ACCESOS.**

No aplica.

##### **1.11.5.- CONDICIONES DE SEGURIDAD.**

No aplica.

##### **1.11.6.- SALIDA DE HUMOS.**

No aplica.

## 1.12.- SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

### 1.12.1.- SISTEMA DE PREPARACIÓN.

Se ha proyectado una instalación de preparación de agua por acumulador eléctrico formado por dos calentadores eléctricos tipo termo, uno en cada aseo.

### 1.12.2.- SISTEMA DE ACUMULACIÓN.

El sistema de acumulación será el propio termo, siendo este de 100 litros de capacidad.

### 1.12.3.- SISTEMA DE INTERCAMBIO.

No aplica.

### 1.12.4.- SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.

El sistema de distribución será sencillo ya que los puntos de consumo están a pequeña distancia del sistema de preparación de agua, por lo que el circuito de alimentación de ACS de los puntos de consumo será sólo de ida.

Las redes de la instalación de ACS discurren por el interior del edificio, siendo los espesores de aislamiento mínimos los determinados en la siguiente tabla, en función del diámetro de la tubería y de la temperatura del fluido.

SEGÚN RITE				PROYECTO
Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)			
	40...60	>60...100	>100...180	
D<35 mm	25	25	30	25
35<D<60	30	30	40	
60<D<90	30	30	40	
90<D<140	30	40	50	
140<D	35	40	50	

No existen tuberías que discurran por el exterior del edificio.

### 1.12.5.- REGULACIÓN Y CONTROL.

Los calentadores incorporarán un sistema automático de regulación y control de la temperatura del agua acumulada.

### 1.13.- PREVENCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES.

Se cumplirá lo indicado en la Instrucción Técnica IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico la cuál para su cumplimiento nos remite al documento DB-HR "Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación.

En el diseño del presente proyecto se siguen las medidas indicadas en el apartado 2.1 del DB-HR, donde se indican los valores límites de aislamiento, adoptándose como valores máximos admisibles los indicados en la tabla 2.1 de dicho apartado.

En cuanto al ruido y vibraciones producido por las instalaciones se seguirá lo indicado en el apartado 3.3. del DB-HR.

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos, los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- El nivel de potencia acústica,  $LW$ , de equipos que producen ruidos estacionarios, como bombas impulsoras, rejillas de aire acondicionado, calderas, quemadores, etc.;
- La rigidez dinámica,  $s'$ , y la carga máxima,  $m$ , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;
- El amortiguamiento,  $C$ , la transmisibilidad,  $\beta$ , y la carga máxima,  $m$ , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- El coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;
- La atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción,  $D$ , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

#### **Equipos generadores de ruido estacionario**

Se consideran equipos generadores de ruido estacionario los compresores y ventiladores.

### **Equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas**

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

### **Condiciones de montaje**

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como enfriadoras, climatizadores y bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de los conductos y las tuberías de los equipos.

### **Conducciones y equipamiento**

#### **- Hidráulicas**

Las conducciones colectivas del edificio deben llevarse por conductos aislados de los recintos protegidos y los recintos habitables.

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.

En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse

mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente.

#### **- Aire acondicionado**

Los conductos de aire acondicionado deben estar revestidos de un material absorbente acústico y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Se usarán rejillas y difusores terminales.

#### **- Ventilación**

Deben aislarse los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurren por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso, especialmente los conductos de extracción de humos de los garajes, que se considerarán recintos de instalaciones.

En el caso de instalaciones de ventilación con admisión de aire por impulsión mecánica, los difusores deben cumplir con el nivel de potencia máximo especificado en el punto 3.3.3.2.

NIVELES SONOROS DE LOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN						
Sistema	Unidad	Fabricante	Tipo	Serie	Modelo	Ruido dB
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			PUHZ- ZRP200YKA	58-60
	Interior		Conductos	POWER INV PEZ-YKA	PEA- RP200GAQ	48-51
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			2xPUHZ- ZRP200YKA	58-60
	Interior		Conductos	POWER INV PEZ-YKA	PEA- RP400GAQ	48-51
PASILLO OFICINAS	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Conductos	PRO GPEZS- VJA/YJA	PEAD-SP71JA	26-34
RECEPCIÓN	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS- VBA/YBA	PLA-SP71BA	14-34
SALA DE ESPERA	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			PUHZ- SHW112VHA	51
	Interior		Pared (mural)	ZUBADAN HPKZS- 100VKAL/YKAL	PKA-RP100KAL	41-49
LABORATORIO	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS- VBA/YBA	PLA-SP71BA	14-34
COMEDOR	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			PUHZ- SP125VHA/YHA	51
	Interior		Conductos	PRO GPEZS- VJA/YJA	PEAD-SP125JA	33-40
ENTRADA FÁBRICA	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Conductos	PRO GPEZS- VJA/YJA	PEAD-SP71JA	26-34
OFICINA 1P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS- VBA/YBA	PLA-SP71BA	26-34
OFICINA 2P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS- VBA/YBA	PLA-SP71BA	26-34
OFICINA 3P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS- VBA/YBA	PLA-SP71BA	26-34

OFICINA 4P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	26-34
OFICINA6P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	26-34
SALA DE REUNIONES	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP71JA	26-34
HALL ENTRADA P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP71JA	26-34

#### 1.14.- MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA.

Según el RD 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, no aplica ya que la única instalación que utiliza agua es la de ACS, y aunque dispone de acumulador no existe circuito de retorno del agua calentada.

#### 1.15.- PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

Las instalaciones objeto del presente proyecto se ejecutan en su totalidad con materiales no contaminantes y no entrañan ningún peligro contra el medio ambiente.

Tras la puesta en marcha, las instalaciones diseñadas no emiten ningún tipo de residuo sólido, líquido o gaseoso, por lo que no se toma ninguna medida especial.

El refrigerante empleado como fluido calorportador en todos los subsistemas Split de climatización es el R-410 A, consistente en una mezcla azeotrópica de HCF-32 y HFC-125 siendo ambos hidrofluorcarbonos que no contiene cloro, por lo que su potencial de destrucción de la capa de ozono es nulo.

#### 1.16.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NBE-CPI EN VIGOR.

En ningún caso las instalaciones objeto de este proyecto, reducirán la resistencia al fuego de los elementos constructivos, para ello se seguirá lo indicado en el DB-SI1, apartado 3. Espacios Ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Independientemente de lo anterior, se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas).

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática  $EI t (i \leftrightarrow o)$  siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación  $EI t (i \leftrightarrow o)$  siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

## **1.17.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

### **1.17.1.- CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN.**

Desde este cuadro derivan las diferentes líneas de alimentación a los diversos cuadros secundarios de la actividad, así como al cuadro secundario de calefacción/climatización.

Todas las líneas de alimentación a cuadros secundarios serán de cobre del tipo RZ1-K 0,6/1 KV estando protegidas por interruptores automáticos magnetotermicos del poder de corte adecuado.

### **1.17.2.- CUADRO SECUNDARIO DE CALEFACCIÓN/CLIMATIZACIÓN.**

Se instalará el cuadro secundario de climatización para dar servicio exclusivamente a los equipos instalados.

Consistirá en una envolvente de estanqueidad mínima IP65 donde se alojarán los elementos de protección y maniobra de los elementos de la instalación.

Para cada equipo se dispondrá de interruptor diferencial, interruptor automático magnetotérmico, y a los equipos de ventilación además contactor con contactos auxiliares de señalización y relé térmico regulable.

Además, cada equipo deberá disponer de conmutador paro-manual-automático para su gestión directa por el encargado de mantenimiento cómo por la central de control automático.

#### **1.17.3.- CUADRO DE MANIOBRAS.**

La instalación dispondrá de cuadro de maniobra o control distribuidos según arquitectura del sistema de control.

#### **1.17.4.- PROTECCIONES EMPLEADAS FRENTE A CONTACTOS INDIRECTOS.**

Todas las líneas de alimentación a las unidades de climatización, estarán protegidas mediante interruptores diferenciales, estos impedirán que cualquier masa metálica pueda alcanzar en ningún caso los 24 V de tensión de contacto.

En todo caso las protecciones a instalar cumplirán con lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Para ello también se dispone de una red de toma de tierra por toda la instalación que asegura una conexión equipotencial de todas las masas metálicas con una baja resistencia de toma de tierra.

#### **1.17.5.- PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES Y CORTOCIRCUITOS.**

Cada equipo, dispondrá de una línea independiente con protección contra circuitos mediante interruptor automático magnetotérmico.

Además, para la protección contra sobrecargas, cada motor dispone de relé térmico ajustable para impedir una intensidad de consumo que pueda llegar a dañar al equipo.

En todo caso las protecciones a instalar cumplirán con lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### **1.17.6.- SALA DE MÁQUINAS.**

No aplica.

### 1.17.7.- RELACIÓN DE EQUIPOS QUE CONSUMEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, CON DATOS IDENTIFICATIVOS Y SU POTENCIA.

RELACIÓN DE EQUIPOS Y ENERGÍA CONSUMIDA						
Sistema	Unidad	Tipo	Serie	Modelo	consumo frio w	consumo calor w
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	Ext.(SP)			PUHZ- ZRP200YKA	6460	7100
	Interior	Conductos	POWER INV/ PEZ-YKA	PEA- RP200GAQ		
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION	Ext.(SP)			2xPUHZ- ZRP200YKA	12920	14200
	Interior	Conductos	POWER INV/ PEZ-YKA	PEA- RP400GAQ		
PASILLO OFICINAS	Ext.(SP)			SUZ-SA71VA	2360	2210
	Interior	Conductos	PRO GPEZS- VJA/YJA	PEAD-SP71JA		
RECEPCIÓN	Ext.(SP)			SUZ-SA71VA	2210	2490
	Interior	Cassette 4V	PRO GPLZS- VBA/YBA	PLA-SP71BA		
SALA DE ESPERA	Ext.(SP)			PUHZ- SHW112VHA	2920	3100
	Interior	Pared (mural)	ZUBADAN HPKZS- 100VKAL/YKAL	PKA-RP100KAL		
LABORATORIO	Ext.(SP)			SUZ-SA71VA	2210	2490
	Interior	Cassette 4V	PRO GPLZS- VBA/YBA	PLA-SP71BA		
COMEDOR	Ext.(SP)			PUHZ- SP125VHA/YHA	4380	3740
	Interior	Conductos	PRO GPEZS- VJA/YJA	PEAD-SP125JA		
ENTRADA FÁBRICA	Ext.(SP)			SUZ-SA71VA	2360	2210
	Interior	Conductos	PRO GPEZS- VJA/YJA	PEAD-SP71JA		
OFICINA 1P1	Ext.(SP)			SUZ-SA71VA	2360	2210
	Interior	Cassette 4V	PRO GPLZS- VBA/YBA	PLA-SP71BA		

OFICINA 2P1	Ext.(SP)			SUZ-SA71VA	2360	2210
	Interior	Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA		
OFICINA 3P1	Ext.(SP)			SUZ-SA71VA	2360	2210
	Interior	Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA		
OFICINA 4P1	Ext.(SP)			SUZ-SA71VA	2360	2210
	Interior	Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA		
OFICINA6P1	Ext.(SP)			SUZ-SA71VA	2360	2210
	Interior	Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA		
SALA DE REUNIONES	Ext.(SP)			SUZ-SA71VA	2360	2210
	Interior	Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP71JA		
HALL ENTRADA P1	Ext.(SP)			SUZ-SA71VA	2360	2210
	Interior	Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP71JA		
<b>TOTAL</b>					<b>53.796</b>	<b>54.466</b>

En Cehegín, diciembre de 2018  
El Alumno: Juan José López Rodríguez

## 2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2.1.- CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO.

Para la realización del proyecto se fijarán las condiciones de temperatura indicadas en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) en su instrucción IT 1.1.4.1.2 hace referencia a la norma UNE EN ISO7730, fijando las condiciones de las zonas ocupadas.

Ya que en este proyecto se mezcla zona de oficinas con zona industrial y las normas sobre condiciones de seguridad en centros de trabajo obligan que la temperatura y la humedad relativa esté dentro de unos determinados márgenes, se optará por elegir una determinada temperatura afín a ambas zonas de trabajo.

#### 2.1.1.- TEMPERATURAS.

Según lo descrito en el punto anterior, adoptaremos un valor medio de entre los valores de las condiciones de confort:

- Oficinas:
  - Temperatura ambiente interior en invierno de 21 °C.
  - Temperatura ambiente interior en verano de 24 °C.
- Industria:
  - Temperatura ambiente interior en invierno de 21 °C.
  - Temperatura ambiente interior en verano de 25 °C.

#### 2.1.2.- HUMEDAD RELATIVA.

En este proyecto no se hará corrección de la humedad relativa, por lo que no se va a proyectar un control de la humedad.

#### 2.1.3.- INTERVALOS DE TOLERANCIA SOBRE TEMPERATURAS Y HUMEDAD.

Los intervalos de tolerancia serán los siguientes:

- Temperatura
  - Verano: 23 - 25 °C.
  - Invierno: 20 – 23 °C.

#### 2.1.4.- VELOCIDAD DEL AIRE.

La velocidad del aire estará comprendida:

- Verano: 0,18 a 0,24 m/s
- Invierno: 0,15 a 0,20 m/s

#### 2.1.5.- VENTILACIÓN.

Para el mantenimiento de una calidad aceptable de aire interior en la dependencias que lo requieren del edificio de oficinas, se han considerado los criterios de ventilación con aire exterior indicados en la instrucción técnica IT-1 del RITE: para las categorías de calidad de aire interior IDA 2 e IDA 3, correspondientes al uso de las diferentes dependencias de este edificio, correspondiéndole a cada una de ellas un caudal mínimo de aire exterior por persona de 12,5 l/s y 8 l/s, respectivamente. Se resume en la siguiente tabla los requisitos relativos a la exigencia de calidad de aire interior en el edificio de oficinas:

EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR				
Masa de aire	Característica	Aptdo. RITE	Referencia	Aplicación sobre instalación proyectada
AIRE INTERIOR	Calidad IDA	IT 1.1.4.2.2	Aire de buena calidad "Oficinas ..."	IDA 2, oficinas, sala de espera, recepción y reuniones
		IT 1.1.4.2.2	Aire de calidad media: Restaurantes, comedor, etc.	IDA 3 en aseos, vestuarios, comedor y laboratorio
AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN	Caudal mínimo	IT 1.1.4.2.3	Método indirectos de caudal de aire exterior por persona IDA 2	12,5 l/s por persona 45 m <sup>3</sup> /h
			Método indirecto de caudal de aire exterior por persona IDA 3	8 l/s por persona 28.8 m <sup>3</sup> /s
	Calidad ODA	IT 1.1.4.2.4	ODA 1: Aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal	ODA 1
			Clase de filtración mínima (F/G)	ODA 1 vs IDA 2 ODA 1 vs IDA 3
AIRE DE EXTRACCIÓN	Contaminación (AE)	IT 1.1.4.2.5	Apartado 1.a) "oficinas, ..., espacios de uso público, escalera y pasillos"	Categoría AE 1 (oficinas, sala de espera, recepción y reuniones)
			Apartado 1.b) "Vestuarios"	Categoría AE 2 (vestuarios)
			Apartado 1.c) : "aseos, cocinas"	Categoría AE 3 (aseos, comedor y laboratorio)
			Apartado 2. El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo 2 l/s por m <sup>2</sup> de superficie en planta	

			Apartado 3, Sólo el aire de extracción de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales
--	--	--	---

Se proyecta un sistema de ventilación forzada formado por 2 sistemas con equipos y redes de conductos independientes:

- Un subsistema de impulsión de aire exterior y extracción de aire interior, con recuperación de calor, para las oficinas, salas de espera y reuniones para cada planta.
- Un subsistema de extracción de aire interior para vestuarios, aseos, laboratorio y comedor.

En la siguiente tabla se justifican los requisitos de caudal mínimo de aire exterior de ventilación en las dependencias que darán servicio a los citado subsistemas:

REQUISITOS DE SISTEMA DE VENTILACIÓN: AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN								
	Zona	Calidad aire interior	l/s * persona	Ocupación máxima	Coef. Simult.	m <sup>3</sup> /h	Calidad aire exterior	Filtración
PLANTA BAJA	Comedor	IDA 3	8	31	1	892,8	ODA 1	F7
	Aseo/vestuario hombres	IDA 3	8	0	1	0	ODA 1	F7
	Aseo/vestuario mujeres	IDA 3	8	0	1	0	ODA 1	F7
	Laboratorio	IDA 3	8	3	1	86,4	ODA 1	F7
	Aseos recepción	IDA 3	8	0	1	0	ODA 1	F7
	Sala de espera	IDA 2	12.5	2	1	90	ODA 1	F8
	Recepción	IDA 2	12.5	3	1	135	ODA 1	F8
1ª PLANTA	Oficina 1	IDA 2	12.5	3	1	135	ODA 1	F8
	Oficina 2	IDA 2	12.5	3	1	135	ODA 1	F8
	Oficina 3	IDA 2	12.5	3	1	135	ODA 1	F8
	Oficina 4	IDA 2	12.5	3	1	135	ODA 1	F8
	Sala de reuniones	IDA 2	12.5	4	1	180	ODA 1	F8
	Oficina 6	IDA 2	12.5	4	1	180	ODA 1	F8
	Aseo hombres oficina	IDA 3	8	0	1	0	ODA 1	F7
Aseo Mujeres oficina	IDA 3	8	0	1	0	ODA1	F7	
<b>TOTAL</b>				<b>53</b>		<b>2104,2</b>		

El recuperador de calor y la caja de ventilación del sistema de la planta baja se montará junto a la fachada exterior del edificio, en el espacio comprendido entre el falso techo y el forjado de la planta exterior, desde donde realizará la transferencia con el aire exterior a través de rejillas practicadas en tales cerramientos. El recuperador del sistema de la primera planta así como el ventilador del sistema de extracción de aseos, estarán instalados en la azotea del edificio desde donde realizarán la transferencia con el aire exterior a través de rejillas instaladas en los conductos de salida.

Denominación	Marca	modelo	Tipo	Nº Rec.	Caudal total	Efic.sens.	Efic.entalp.	Efic.entalp.	Presión	Pot. elect.
			Recuper.	paralelo	(m3/h)	(%)	calef. (%)	refrig. (%)	disp. (Pa)	total (W)
R1	Mitsubishi	LGH25RX4-E	Entálpico	1	250	78	70	65	50	85
R2	Mitsubishi	LGH100RX4-E	Entálpico	1	1000	79	71	67	100	440

#### RECUPERADOR: R1

SISTEMA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
RECEPCIÓN	548.59	288.42	1021.44	818.69
SALA DE ESPERA	365.73	192.28	680.96	545.79

#### RECUPERADOR: R2

SISTEMA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
OFICINA 1P1	532.49	251.64	1036.03	829.18
OFICINA 2P1	383.87	95.03	1036.03	829.18
OFICINA 3P1	358.92	36.95	1036.03	829.18
OFICINA 4P1	358.92	36.95	1036.03	829.18
OFICINA6P1	666.03	309.71	1381.37	1105.58
SALA DE REUNIONES	665.28	337.87	1381.37	1105.58

### 2.1.6.- RUIDOS Y VIBRACIONES.

Se cumplirá lo indicado en la Instrucción Técnica IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico la cual para su cumplimiento nos remite al documento DB-HR "Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación.

En el diseño del presente proyecto se siguen las medidas indicadas en el apartado 2.1 del DB-HR, donde se indican los valores límites de aislamiento, adoptándose como valores máximos admisibles los indicados en la tabla 2.1 de dicho apartado.

En cuanto al ruido y vibraciones producido por las instalaciones se seguirá lo indicado en el apartado 3.3. del DB-HR.

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos, los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- El nivel de potencia acústica, LW, de equipos que producen ruidos estacionarios, como bombas impulsoras, rejillas de aire acondicionado, calderas, quemadores, etc.;
- La rigidez dinámica, s', y la carga máxima, m, de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;

- El amortiguamiento,  $C$ , la transmisibilidad,  $T$ , y la carga máxima,  $F_m$ , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- El coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;
- La atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción,  $D$ , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

### **Equipos generadores de ruido estacionario**

Se consideran equipos generadores de ruido estacionario los compresores y ventiladores.

### **Equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas**

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

### **Condiciones de montaje**

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como enfriadoras, climatizadores y bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de los conductos y las tuberías de los equipos.

## Conducciones y equipamiento

### - Hidráulicas

Las conducciones colectivas del edificio deben llevarse por conductos aislados de los recintos protegidos y los recintos habitables.

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.

En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse

mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente.

### - Aire acondicionado

Los conductos de aire acondicionado deben estar revestidos de un material absorbente acústico y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Se usarán rejillas y difusores terminales.

## - Ventilación

Deben aislarse los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurren por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso, especialmente los conductos de extracción de humos de los garajes, que se considerarán recintos de instalaciones.

En el caso de instalaciones de ventilación con admisión de aire por impulsión mecánica, los difusores deben cumplir con el nivel de potencia máximo especificado en el punto 3.3.3.2.

NIVELES SONOROS DE LOS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN						
Sistema	Unidad	Fabricante	Tipo	Serie	Modelo	Ruido dB
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			PUHZ-ZRP200YKA	58-60
	Interior		Conductos	POWER INV PEZ-YKA	PEA-RP200GAQ	48-51
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			2xPUHZ-ZRP200YKA	58-60
	Interior		Conductos	POWER INV PEZ-YKA	PEA-RP400GAQ	48-51
PASILLO OFICINAS	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP71JA	26-34
RECEPCIÓN	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	14-34
SALA DE ESPERA	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			PUHZ-SHW112VHA	51
	Interior		Pared (mural)	ZUBADAN HPKZS-100VKAL/YKAL	PKA-RP100KAL	41-49
LABORATORIO	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	14-34
COMEDOR	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			PUHZ-SP125VHA/YHA	51
	Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP125JA	33-40
ENTRADA FÁBRICA	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55

	Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP71JA	26-34
OFICINA 1P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	26-34
OFICINA 2P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	26-34
OFICINA 3P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	26-34
OFICINA 4P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	26-34
OFICINA6P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	26-34
SALA DE REUNIONES	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP71JA	26-34
HALL ENTRADA P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	55
	Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP71JA	26-34

### 2.1.7.- OTROS.

No hay otros factores significativos que hayan sido tenidos en cuenta, además de los ya mencionados.

## 2.2.- CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

### 2.2.1.- LATITUD

La latitud geográfica es de 38° 5' 32 ".

### 2.2.2.- ALTITUD.

La altitud de esta localidad con respecto al mar es de 570 metros.

### 2.2.3.- TEMPERATURAS.

Para fijar las condiciones exteriores de temperatura y humedad, utilizaremos la norma UNE 100001:2001, siendo para esta zona las siguientes:

- Verano:
  - o Temperatura seca: 32,3 °C
  - o Temperatura húmeda: 22,7 °C.
  
- Invierno:
  - o Temperatura seca: 1,6 °C

#### 2.2.4.- NIVEL PERCENTIL.

Elegimos en verano un nivel de percentil del 2,5 % y en invierno un nivel de percentil del 97,5 %.

#### 2.2.5.- GRADOS DÍA.

El valor de los grados día base (15) es de 601.

#### 2.2.6.- OSCILACIONES MÁXIMAS.

Oscilación media diaria (OMD): 14

Oscilación media año (OMA): 34.1

#### 2.2.7.- COEFICIENTES EMPLEADOS POR ORIENTACIONES.

La siguiente tabla recoge los coeficientes por orientaciones tenidos en cuenta en el cálculo de las pérdidas térmicas de los espacios a tratar:

Orientación	S-SO	E-SE	O-NO	N-NE
Coeficientes	5%	15%	10%	20%

#### 2.2.8.- COEFICIENTES POR INTERMITENCIA.

La carga térmica calculada es para todas las condiciones extremas que se puedan aplicar, siendo esta mayoración del 1,1 pudiendo llegar la instalación a pararse en base a la temperatura exterior.

#### 2.2.9.- COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD.

Se considera un coeficiente de simultaneidad de 1, (100%).

#### 2.2.10.- INTENSIDAD Y DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS PREDOMINANTES.

Según la UNE 100-001 cuales valores hemos utilizado para los cálculos, los vientos predominantes son de orientación SO y con una velocidad de 3,3 m/s.

### 2.2.11.- OTROS.

No hay otros factores significativos que hayan sido tenidos en cuenta, además de los ya mencionados.

### 2.3.- COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN DE CALOR DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

#### 2.3.1.- COMPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

La composición de los cerramientos del edificio serán los siguientes:

CERRAMIENTO EXTERIOR NAVE					
Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		5,44	5,44	8,99	8,99
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	5,86	5,44	8,99	9,26
BH convencional espesor 200 mm	20	5,95	5,83	9,24	9,31
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	8,25	10,33	12,51	10,89
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	3	8,34	10,62	12,76	10,96
Superficial		18,62	10,68	12,81	21,36
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U (W/m<sup>2</sup> °K): 0.73

Kg/m<sup>2</sup> : 236.2

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

CERRAMIENTO EXTERIOR OFICINAS					
Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		19,02	10,68	12,81	21,9
Enlucido de yeso d<1000	1,5	18,73	10,58	12,72	21,51
Tabicón de LH doble [60mm<E<90mm]	9	17,15	9,55	11,88	19,48
Cámara aire sin ventilar	2	15,87	9,52	11,86	17,95
PUR Proyección con hidrofluorcarbono HFC [0.028 W/[mK]]	3	7,76	7,24	10,17	10,53
Tabicón de LH triple [100mm<E<110mm]	11	5,81	5,67	9,13	9,22
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	5,74	5,44	8,99	9,18
Exterior		5,44	5,44	8,99	8,99

U (W/m<sup>2</sup> °K): 0.52

Kg/m<sup>2</sup> : 231.25

Color: Claro

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

CUBIERTA NAVE					
Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		5,44	5,44	8,99	8,99
Acero	0,06	5,61	5,44	8,99	9,1
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01	5,61	6,09	9,4	9,1
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10	5,61	6,09	9,4	9,1
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01	19,57	6,09	9,4	22,67
Acero	0,5	19,57	6,09	9,4	22,67
Superficial		19,57	10,68	12,81	22,67
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.3

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.29

Kg/m<sup>2</sup> : 47.86

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

TERRAZA INVERTIDA AJARDINADA EDIFICIO DE OFICINAS					
Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		5,44	5,44	8,99	8,99
Tierra vegetal [d<2050]	30	5,67	5,44	8,99	9,14
Arenisca [2200<d<2600]	3	9,02	5,45	9	11,46
Arena y grava [1700<d<2200]	5	9,07	5,5	9,03	11,51
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.032 W/[mK]]	3	9,22	5,58	9,08	11,62
Betún fieltro o lámina	0,3	14,65	5,67	9,14	16,6
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1	14,73	9,85	12,12	16,68
Hormigón celular curado en autoclave d 600	10	14,76	9,85	12,12	16,72
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01	17,98	9,86	12,13	20,52
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30	17,98	10,11	12,33	20,52
Enlucido de yeso d<1000	1,5	19,2	10,68	12,81	22,16
Superficial		19,42	10,68	12,81	22,46
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.4

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.39

Kg/m<sup>2</sup> : 1215.52

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

### PUERTAS EXTERIORES OFICINAS.

PVC 3 CÁM

Ancho puerta (m): 0.72

Alto puerta (m): 3

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U panel (W/m<sup>2</sup> °K): 1.8

U marco (W/m<sup>2</sup> °K): 1.8

Fracción marco (%): 100

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U puerta (W/m<sup>2</sup> °K): 1.8

f(m<sup>3</sup>/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.02

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

### VENTANAS EXTERIORES NAVE.

PVC 2 CÁM  
Vidrio\_Aislante (4-6-4).  
Ancho ventana (m): 1.2  
Alto ventana (m): 1.2  
Nº de hojas: 2  
Disposición: Vertical  
U acristalamiento ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.3  
U marco ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 2.2  
Fracción marco (%): 25  
Color marco: Blanco  
Tono marco: Medio  
U ventana ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.24  
 $f(m^3/h \cdot m)$ : 1.5  
Factor atenuación radiación solar: 0.58  
Factor solar vidrio: 0.76  
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

### VENTANAS EXTERIORES OFICINAS.

PVC 2 CÁM  
Vidrio\_Aislante (4-6-4).  
Ancho ventana (m): 2.4  
Alto ventana (m): 1.2  
Nº de hojas: 4  
Disposición: Vertical  
U acristalamiento ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.3  
U marco ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 2.2  
Fracción marco (%): 23.5  
Color marco: Blanco  
Tono marco: Medio  
U ventana ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.26  
 $f(m^3/h \cdot m)$ : 1.5  
Factor atenuación radiación solar: 0.59  
Factor solar vidrio: 0.76  
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

## **2.4.- ESTIMACIÓN DE LOS VALORES DE INFILTRACIÓN DE AIRE.**

La utilización del método de las superficies para estimar las infiltraciones de aire a través de huecos exteriores viene condicionada por el tipo de carpinterías, Se establece que la carga térmica debida a infiltraciones se calculara en base a huecos exteriores mediante el método de las rendijas, debiéndose comprobar posteriormente el cumplimiento de las limitaciones impuesta a permeabilidad.

El método de las rendijas es un procedimiento de cálculo de infiltraciones basado en el comportamiento empírico de las carpinterías

usualmente empleadas. El caudal de aire infiltrado en un local a través de los huecos sometido a la acción del viento viene dado por la longitud de la rendija y por la velocidad del aire:

$$V = R \cdot H$$

En locales de esquina huecos sobre dos paredes exteriores concurrentes, se computan las infiltraciones a través de todos los huecos; en locales que posean huecos sobre dos paredes exteriores opuestas, únicamente se computan lo de la pared con mayor permeabilidad.

El valor del coeficiente de infiltración depende de la calidad de la carpintería y del tipo de la misma, oscilando usualmente entre 1,0 m<sup>3</sup>/h\*m, aunque en el caso de emplearse juntas especiales pueden encontrarse valores hasta de 0,1 m<sup>3</sup>/h\*m.

## 2.5.- CAUDALES DE AIRE INTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN.

Para el mantenimiento de una calidad aceptable de aire interior en la dependencias que lo requieren del edificio de oficinas, se han considerado los criterios de ventilación con aire exterior indicados en la instrucción técnica IT-1 del RITE: para las categorías de calidad de aire interior IDA 2 e IDA 3, correspondientes al uso de las diferentes dependencias de este edificio, correspondiéndole a cada una de ellas un caudal mínimo de aire exterior por persona de 12,5 l/s y 8 l/s, respectivamente. Se resume en la siguiente tabla los requisitos relativos a la exigencia de calidad de aire interior en el edificio de oficinas:

EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR				
Masa de aire	Característica	Aptdo. RITE	Referencia	Aplicación sobre instalación proyectada
AIRE INTERIOR	Calidad IDA	IT 1.1.4.2.2	Aire de buena calidad "Oficinas ..."	IDA 2, oficinas, sala de espera, recepción y reuniones
		IT 1.1.4.2.2	Aire de calidad media: Restaurantes, comedor, etc.	IDA 3 en aseos, vestuarios, comedor y laboratorio
AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN	Caudal mínimo	IT 1.1.4.2.3	Método indirectos de cauda de aire exterior por persona IDA 2	12,5 l/s por persona 45 m <sup>3</sup> /h
			Método indirecto de caudal de aire exterior por persona IDA 3	8 l/s por persona 28.8 m <sup>3</sup> /s
	Calidad ODA	IT 1.1.4.2.4	ODA 1: Aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal	ODA 1

	Clase de filtración mínima (F/G)	IT 1.1.4.2.4	ODA 1 vs IDA 2	F8
			ODA 1 vs IDA 3	F7
AIRE DE EXTRACCIÓN	Contaminación (AE)	IT 1.1.4.2.5	Apartado 1.a) "oficinas, ..., espacios de uso público, escalera y pasillos"	Categoría AE 1 (oficinas, sala de espera, recepción y reuniones)
			Apartado 1.b) "Vestuarios"	Categoría AE 2 (vestuarios)
			Apartado 1.c) : "aseos, cocinas"	Categoría AE 3 (aseos, comedor y laboratorio)
		Apartado 2. El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo 2 l/s por m <sup>2</sup> de superficie en planta		
		Apartado 3, Sólo el aire de extracción de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales		

Se proyecta un sistema de ventilación forzada formado por 2 sistemas con equipos y redes de conductos independientes:

- Un subsistema de impulsión de aire exterior y extracción de aire interior, con recuperación de calor, para las oficinas, salas de espera y reuniones para cada planta.
- Un subsistema de extracción de aire interior para vestuarios, aseos, laboratorio y comedor.

En la siguiente tabla se justifican los requisitos de caudal mínimo de aire exterior de ventilación en las dependencias que darán servicio a los citados subsistemas:

REQUISITOS DE SISTEMA DE VENTILACIÓN: AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN								
	Zona	Calidad aire interior	l/s * persona	Ocupación máxima	Coef. Simult.	m <sup>3</sup> /h	Calidad aire exterior	Filtración
PLANTA BAJA	Comedor	IDA 3	8	31	1	892,8	ODA 1	F7
	Aseo/vestuario hombres	IDA 3	8	0	1	0	ODA 1	F7
	Aseo/vestuario mujeres	IDA 3	8	0	1	0	ODA 1	F7
	Laboratorio	IDA 3	8	3	1	86,4	ODA 1	F7
	Aseos recepción	IDA 3	8	0	1	0	ODA 1	F7
	Sala de espera	IDA 2	12.5	2	1	90	ODA 1	F8
	Recepción	IDA 2	12.5	3	1	135	ODA 1	F8
1ª PLANTA	Oficina 1	IDA 2	12.5	3	1	135	ODA 1	F8
	Oficina 2	IDA 2	12.5	3	1	135	ODA 1	F8
	Oficina 3	IDA 2	12.5	3	1	135	ODA 1	F8
	Oficina 4	IDA 2	12.5	3	1	135	ODA 1	F8
	Sala de reuniones	IDA 2	12.5	4	1	180	ODA 1	F8
	Oficina 6	IDA 2	12.5	4	1	180	ODA 1	F8
	Aseo hombres oficina	IDA 3	8	0	1	0	ODA 1	F7
	Aseo Mujeres oficina	IDA 3	8	0	1	0	ODA1	F7
<b>TOTAL</b>				<b>53</b>		<b>2104,2</b>		

## **2.6.- CARGAS TÉRMICAS CON DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO.**

Para el cálculo de las cargas térmicas se ha utilizado el programa de cálculo de cargas térmicas de DMELECT versión 18.1.0.

Se pueden ver los cálculos en el anexo de cálculos de cargas térmicas.

### **2.6.1.- ILUMINACIÓN.**

Se ha calculado aplicando una potencia característica por m<sup>2</sup> y el uso de la zona.

### **2.6.2.- RADIACIÓN SOLAR.**

Estas cargas son las que se generan cuando la radiación solar atraviesa las superficies traslúcidas y transparentes e incide sobre las superficies interiores del local.

Para su cálculo se multiplica la superficie acristalada expuesta a la radiación por la radiación que la atraviesa y por un factor de corrección que depende del tipo de vidrio, efectos de las sombras etc.

Se pueden ver los valores en el apartado de cálculos.

### **2.6.3.- DIFERENCIAS EQUIVALENTES DE TEMPERATURA.**

Se utilizarán unas tablas en las que se indica según la hora del día, mes y orientación la temperatura exterior, con el fin de obtener el mayor salto térmico.

Se pueden ver los valores en el apartado de cálculos.

### **2.6.4.- CARGAS INTERNAS.**

#### **2.6.4.1.- APORTACIÓN POR PERSONAS.**

Según la actividad que realiza la persona, se establecerá una potencia de aporte por cada persona en forma de calor latente y calor sensible.

Se pueden ver los valores en el apartado de cálculos.

#### **2.6.4.2.- APORTACIÓN POR APARATOS.**

La energía aportada en calor sensible será la que resulte de multiplicar la potencia instalada por un coeficiente, que en este caso será de 0.1.

Se pueden ver los valores en el apartado de cálculos.

#### **2.6.5.- MAYORACIONES POR ORIENTACIÓN.**

No adoptamos ningún factor de mayoración por orientación.

### 2.6.6.- APORTACIÓN POR INTERMITENCIA.

No se aplica ninguna aportación por intermitencia.

### 2.6.7.- MAYORACIONES POR PERDIDAS EN VENTILADORES Y CONDUCTOS.

Se aplicará una mayoración de un 5% de la potencia total.

### 2.6.8.- RESUMEN DE LAS POTENCIAS FRIGORÍFICAS Y CALORÍFICAS.

#### RESUMEN CARGA TÉRMICA INVIERNO EDIFICIO

CARGA TÉRMICA DEL EDIFICIO EN INVIERNO	
Zona	Carga Total Qct (W)
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	13532
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION	15645
PASILLO OFICINAS	662
RECEPCIÓN	948
SALA DE ESPERA	294
LABORATORIO	2123
COMEDOR	6212
ENTRADA FÁBRICA	631
OFICINA 1P1	977
OFICINA 2P1	488
OFICINA 3P1	164
OFICINA 4P1	156
OFICINA6P1	593
SALA DE REUNIONES	612
HALL ENTRADA P1	268
<b>Carga Total Edificio (W)</b>	<b>43307</b>

#### . RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO EDIFICIO.

CARGA TÉRMICA DEL EDIFICIO EN VERANO					
SISTEMA	SENSIBLE		LATENTE		Qt
	Qst (W)	Qse (W)	Qlt (W)	Qle (W)	Qst + Qlt (W)
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	12792		4222		17014
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION	23650		7505		31155
PASILLO OFICINAS	990		238		1228
RECEPCIÓN	1374		411		1784
SALA DE ESPERA	540		219		759
LABORATORIO	1365		1186		2552
COMEDOR	6730		4865		11594
ENTRADA FÁBRICA	694		158		852

OFICINA 1P1	1241		392		1633
OFICINA 2P1	1284		361		1646
OFICINA 3P1	1180		364		1544
OFICINA 4P1	1101		364		1465
OFICINA6P1	1718		508		2226
SALA DE REUNIONES	1820		500		2320
HALL ENTRADA P1	1544		396		1940
<b>TOTALES</b>	<b>58023</b>		<b>21688</b>		<b>79712</b>

## 2.6.9.- POTENCIA TÉRMICA.

### 2.6.9.1.- DE CÁLCULO.

La potencia térmica total del edificio, expresada en W, se obtiene de la suma de las cargas térmicas parciales calculadas en cada dependencia según el cuadro resumen anterior, dando como resultado:

Potencia térmica en invierno: 43307 W

Potencia térmica en verano: 79712 W.

### 2.6.9.2.- COEFICIENTE CORRECTOR O DE SIMULTANEIDAD DE LA INSTALACIÓN.

Se ha considerado un coeficiente de simultaneidad de cargas térmicas igual a 1.

### 2.6.9.3.- POTENCIA SIMULTÁNEA.

Al aplicar un coeficiente de simultaneidad de 1, la potencia simultánea será la misma que la potencia de cálculo.

### 2.6.9.4.- GENERADORES (NOMINAL O DE PLACA DE LA MÁQUINA).

Sistema	Ud.	Fabricante	Modelo	Pot.Frig. Tot.(W)	Pot.Cal. (W)
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	1	MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ- ZRP200YKA	19000	22400
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION	2	MITSUBISHI ELECTRIC	2xPUHZ- ZRP200YKA	38000	44800
PASILLO OFICINAS	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
RECEPCIÓN	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000

SALA DE ESPERA	1	MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ- SHW112VHA	10000	11200
LABORATORIO	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
COMEDOR	1	MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ- SP125VHA/YHA	12300	13500
ENTRADA FÁBRICA	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
OFICINA 1P1	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
OFICINA 2P1	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
OFICINA 3P1	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
OFICINA 4P1	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
OFICINA6P1	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
SALA DE REUNIONES	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
HALL ENTRADA P1	1	MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	7100	8000
<b>TOTAL</b>				<b>53796</b>	<b>54466</b>

## 2.7.- CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERÍAS.

No aplica.

### 2.7.1.- CARACTERÍSTICAS DEL FLUIDO: DENSIDAD, COMPOSICIÓN, VISCOSIDAD, ETC.

No aplica.

### 2.7.2.- PARÁMETROS DE DISEÑO.

No aplica

### 2.7.3.- FACTOR DE TRANSPORTE.

No aplica

### 2.7.4.- VALVULERÍA.

No aplica.

### 2.7.5.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN.

No aplica.

### 2.7.6.- SECTORIZACIÓN

No aplica.

### 2.7.7.- DISTRIBUCIÓN.

No aplica.

## 2.8.- CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS.

### 2.8.1.- CARACTERÍSTICAS DEL FLUIDO: DENSIDAD, COMPOSICIÓN, VISCOSIDAD, ETC.

El fluido transportado a través de las redes de conductos es el aire.

Composición del aire seco expresado en %:

- Nitrógeno	78,084
- Oxígeno	20,947
- Argón	0,934
- Anhídrido Carbónico	0,0314
- Neón	0,001818
- Helio	0,000524
- Metano	0,0002
- Anhídrido sulfuroso	De 0 a 0,0001
- Hidrógeno	0,00005
- Kriptón, Xenón y Ozono	0,0002

Peso molecular en la escala carbono 12: 28,9645.

Constante de gas es  $R_a = 287,055 \text{ J/kg.k}$ .

Volumen específico: (21 °C/50 %) = 0,845 m<sup>3</sup>/kg aire seco.

Peso específico: (21 °C/50 %) = 1,18 kg/m<sup>3</sup>.

Calor específico: (21 °C/50 %) = 0,245 kcal/°C x kg aire seco.

Conductividad 0,026 W/m °C.

Resistividad 38,6 m °C/W.

### 2.8.2.- PARÁMETROS DE DISEÑO.

En la zona industrial, los circuitos de impulsión se realizarán con conductos de chapa galvanizada de sección variable y varias ramificaciones, con toberas de impulsión distribuidas uniformemente a lo largo de las ramificaciones y con un conducto de

retorno vertical de sección rectangular que aspira aire mediante rejillas rectangulares de retorno instaladas próximas al suelo.

Las redes de distribución de aire del edificio de oficinas, desde las unidades interiores, se realizarán en conducto de fibra tipo URSA AIR P5858. Dichas redes incorporarán todos los elementos necesarios para la correcta distribución, ajuste y equilibrado del caudal de aire

### **2.8.3.- FACTOR DE TRANSPORTE.**

El criterio de cálculo de secciones que se ha seguido es el de establecer una velocidad máxima del aire en el interior de cada tramo de conducto. Se ha establecido tanto para la nave como para la oficina una velocidad máxima en conducciones principales de 8 m/s.

### **2.8.4.- ELEMENTOS DE REGULACIÓN.**

En caso de ser necesario, las redes de conductos de aire incorporarán los elementos necesarios para la correcta distribución, ajuste y equilibrado del caudal de aire.

Se instalarán reguladores de caudal constante, en los conductos de aspiración de aire exterior, con el fin de asegurar el caudal de ventilación demandado por el RITE.

Con el fin de controlar el caudal de impulsión a cada local, en los casos donde los climatizadores abastezcan a varios locales, se ha previsto la instalación de unas compuertas de regulación de aire motorizadas en los conductos de impulsión, controladas por tantas sondas de temperatura ambiente como locales climatizados por la unidad de tratamiento de aire.

### **2.8.5.- SECTORIZACIÓN**

Dada la concepción de la instalación, existen tantos sectores como unidades climatizadoras instaladas en el edificio, por tanto, se considera que la instalación está suficientemente sectorizada, siendo posible en todo momento su funcionamiento independiente.

### **2.8.6.- DISTRIBUCIÓN.**

De las unidades de tratamiento de aire, partirán las redes de impulsión de aire, ejecutadas en conducto rectangular de fibra de vidrio URSA AIR P5858 en interior de

los locales. Dichas redes incorporarán todos los elementos necesarios para la correcta distribución, ajuste y equilibrado del caudal de aire.

El cálculo de las secciones de los conductos se puede ver en el anexo de cálculos de conductos.

## **2.9.- CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES.**

### **2.9.1.- VENTILO-CONVECTORES (FAN-COILS).**

No aplica.

### **2.9.2.- VENTILO-CONVECTORES (FAN-COILS DE PRESIÓN).**

No aplica.

### **2.9.3.- RADIADORES.**

No aplica.

### **2.9.4.- DIFUSORES TANGENCIALES DE TECHO.**

No aplica.

### **2.9.5.- DIFUSORES RADIALES ROTACIONALES.**

Se instalarán estos difusores en todas las instalaciones de impulsión serán de la marca KOOLAIR, y de medidas según cálculos y planos.

### **2.9.6.- REJILLAS DE IMPULSIÓN.**

No aplica.

### **2.9.7.- REJILLAS LINEALES.**

No aplica

### **2.9.8.- DIFUSORES LINEALES.**

No aplica

### **2.9.9.- REJILLAS DE RETORNO.**

Para el retorno y extracción del aire de los locales se emplean rejillas de retorno de la marca KOOLAIR con aletas horizontales fijas a 45° y compuerta de regulación de medidas según cálculos.

En planos se indican su ubicación y tamaños.

### **2.9.10.- REGULADORES DE CAUDAL VARIABLE.**

No aplica.

#### **2.9.11.- TOBERAS DE LARGO ALCANCE Y ALTA INDUCCIÓN.**

En la zona de NAVE se instalarán toberas, de la marca KOOLAIR, del tipo esféricas, según cálculos.

En planos se indica su ubicación y tamaños.

#### **2.9.12.- CONJUNTO MULTITOVERAS DIRECCIONABLES.**

No aplica.

#### **2.9.13.- BOCAS DE EXTRACCIÓN CIRCULARES.**

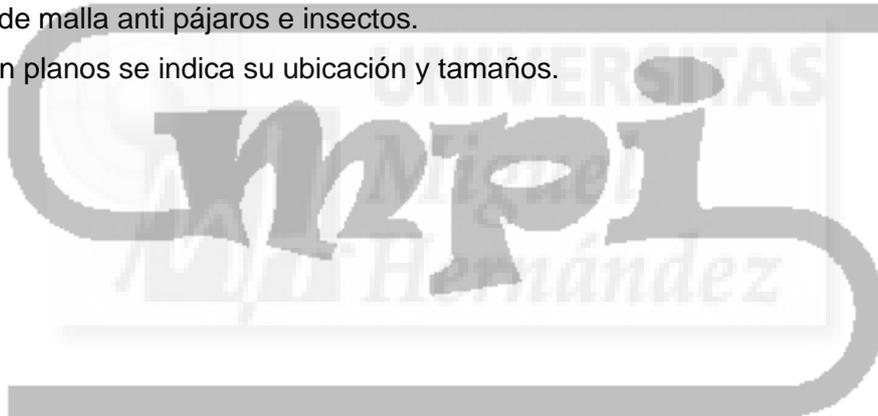
No aplica.

#### **2.9.14.- REJILLAS DE TOMA DE AIRE EXTERIOR.**

Se selecciona rejillas de toma de aire exterior de la marca KOOLAIR o placa de acero perforada.

Si se instalan rejillas, estas serán de lamas fijas A 45°, construidas en aluminio ,dotadas de malla anti pájaros e insectos.

En planos se indica su ubicación y tamaños.



## 2.10.- CÁLCULO DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y/O CALOR.

### 2.10.1.- UNIDADES AUTÓNOMAS DE PRODUCCIÓN TERMOFRIGORÍFICA; PARÁMETROS DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE SUS COMPONENTES.

SELECCIÓN DE SUBSISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN															
ZONA	Sistema	Unidad	EQUIPOS				POTENCIA TÉRMICA (W)		POTENCIA ELECTRICA (W)		NIVEL SONORO (dB)	EFICACIA ENERGÉTICA		Caudal (m3/h)	
			Fabricante	Tipo	Serie	Modelo	FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR		EER	COP		
NAVE	CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				PUHZ-ZRP200YKA	19000	22400	6460	7100	58-60	2.94	3.23	
		Interior		Conductos	POWER INV PEZ-YKA		PEA-RP200GAC					48-51			3900
	CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				2XPUHZ-ZRP200YKA	38000	44800	12920	14200	58-60	3.05	3.34	
		Interior		Conductos	POWER INV PEZ-YKA		PEA-RP400GAC					48-51			7200
PLANTA BAJA OFICINAS	PASILLO OFICINAS	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				SLZ-SA71VA	7100	8000	2360	2210	55	3.01	3.62	
		Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA		FEAD-SP71JA					26-34			1500
	RECEPCIÓN	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				SLZ-SA71VA				2210	55	3.21	3.21	
		Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA		PLA-SP71BA	7100	8000			14-34			1260
	SALA DE ESPERA	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				PUHZ-SHW112VHA	10000	11200	2920	3100	51	3.42	3.61	
		Interior		Pared (mural)	ZUBADAN HPKZS-100VKAL/YKAL		PKA-RP100KAL					41-49			1560
	LABORATORIO	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				SLZ-SA71VA	7100	8000	2210	2490	55	3.21	3.21	
		Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA		PLA-SP71BA					14-34			1260
	COMEDOR	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				PUHZ-SP125VHA/YHA	12300	13500	4380	3740	51	2.81	3.61	
		Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA		FEAD-SP125JA					33-40			2520
ENTRADA FÁBRICA	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				SLZ-SA71VA	7100	8000	2360	2210	55	3.01	3.62		
	Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA		FEAD-SP71JA					26-34			1500	
PLANTA ALTA OFICINAS	OFICINA 1P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				SLZ-SA71VA	7100	8000	2360	2210	55	3.21	3.21	
		Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA		PLA-SP71BA					26-34			1260
	OFICINA 2P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				SLZ-SA71VA	7100	8000	2360	2210	55	3.21	3.21	
		Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA		PLA-SP71BA					26-34			1260
	OFICINA 3P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				SLZ-SA71VA	7100	8000	2360	2210	55	3.21	3.21	
		Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA		PLA-SP71BA					26-34			1260
	OFICINA 4P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				SLZ-SA71VA	7100	8000	2360	2210	55	3.21	3.21	
		Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA		PLA-SP71BA					26-34			1260
	OFICINA 6P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				SLZ-SA71VA	7100	8000	2360	2210	55	3.21	3.21	
		Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA		PLA-SP71BA					26-34			1260
	SALA DE REUNIONES	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				SLZ-SA71VA	7100	8000	2360	2210	55	3.01	3.62	
		Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA		FEAD-SP71JA					26-34			1500
	HALL ENTRADA P1	Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC				SLZ-SA71VA	7100	8000	2360	2210	55	3.01	3.62	
		Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA		FEAD-SP71JA					26-34			1500
TOTALES							157400	179900	52340	53010				18900	

### 2.10.2.- CENTRALES TERMOFRIGORÍFICAS DE PRODUCCIÓN DE AGUA FRÍA Y/O CALIENTE, PARÁMETROS DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE SUS COMPONENTES.

No aplica.

## 2.11.- UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE, PARÁMETROS DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE SUS COMPONENTES.

SELECCIÓN DE SUBSISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN											
ZONA	Sistema	ud	Tipo	EQUIPOS				Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Potencia (W)	CLASE FILTRACIÓN	
				IMPULSIÓN		EXTRACCIÓN				Pref.	Filtro
				Ref.	Modelo	Ref.	Modelo				
PLANTA BAJA OFICINAS	RECEPCIÓN	1	RECUPERADOR DE CALOR	R1	LGH25RX4-E			250	85		F8
	SALA DE ESPERA										
PLANTA ALTA OFICINAS	OFICINA 1P1	1	RECUPERADOR DE CALOR	R2	LGH100RX4-E			1000	440		F8
	OFICINA 2P1										
	OFICINA 3P1										
	OFICINA 4P1										
	OFICINA 6P1										
SALA DE REUNIONES											
PLANTA BAJA OFICINAS	LABORATORIO	1	SUBSISTEMA DE EXTRACCIÓN DEL AIRE EXTERIOR		BD28/21 MD			3430 @ 0 Pa 1873 @ 204 Pa	690	F6	F7
	COMEDOR										
	ASEO VEST HOMBRES										
	ASEO VEST MUJERES										
ASEOS RECEPCIÓN											
PLANTA ALTA OFICINAS	ASEOS HOMBRES OFICINA										
	ASEOS MUJERES OFICINA										

## 2.12.- ELEMENTOS DE SALA DE MÁQUINAS.

### 2.12.1.- DIMENSIONES DE LOS APARATOS Y DISTANCIAS A ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

No aplica.

### 2.12.2.- CALDERAS.

No aplica.

### 2.12.3.- BOMBAS.

No aplica.

### 2.12.4.- EVACUACIÓN DE HUMOS.

No aplica.

### 2.12.5.- SISTEMAS DE EXPANSIÓN.

No aplica.

### 2.12.6.- ÓRGANOS DE SEGURIDAD Y ALIMENTACIÓN.

No aplica.

### **2.12.7.- VENTILACIÓN.**

No aplica.

### **2.12.8.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE INERCIA.**

No aplica.

### **2.13.- AGUA CALIENTE SANITARIA.**

Se instalará un termo eléctrico en cada aseo vestuario, la instalación de ACS será solo de un circuito de ida, ya que los puntos de consumo se encuentran cerca de los termos.

La sección de tubería, se puede ver en planos y en el anexo de cálculos.

### **2.14.- CONSUMOS PREVISTOS MENSUALES Y ANUALES DE LAS DISTINTAS FUENTES DE ENERGÍA.**

Se realiza la estimación del consumo de energía mensual y anual expresado en energía primaria y emisiones de dióxido de carbono, indicando el método adoptado así como las fuentes de energía convencional, renovable y residual utilizadas.

Con el fin de cumplir con la instrucción IT 1.2.4.7, se limita la utilización de la energía eléctrica como fuente de calor por efecto joule solamente en los sistemas siguientes, en el caso en que se aplicaran en el presente proyecto:

- En apoyo a bombas de calor.
- En termos eléctricos.

#### **2.14.1.- HIDROCARBUROS LÍQUIDOS.**

No aplica.

#### **2.14.2.- GASES COMBUSTIBLES**

No aplica.

#### **2.14.3.- ENERGÍA ELÉCTRICA.**

A continuación, se detalla el estudio de consumo eléctrico estimado para la totalidad de equipos que componen la instalación, desglosando por una parte el salón de actos y por otra parte el resto del edificio ya que puede tener diferentes horarios de funcionamiento. Además, se ha considerado su funcionamiento durante 6 meses en calor y 6 meses en frío.

<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN</b>				
<b>EQUIPO</b>		<b>POTENCIA ELECTRICA (kW)</b>		<b>TENSIÓN (V)</b>
<b>Fabricante</b>	<b>Modelo</b>	<b>FRÍO</b>	<b>CALOR</b>	
MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ-ZRP200YKA	6,46	7,1	400
	PEA-RP200GAQ			
MITSUBISHI ELECTRIC	2xPUHZ-ZRP200YKA	12,92	14,2	400
	PEA-RP400GAQ			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PEAD-SP71JA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,21	2,49	400
	PLA-SP71BA			
MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ-SHW112VHA	2,92	3,1	400
	PKA-RP100KAL			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,21	2,49	400
	PLA-SP71BA			
MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ-SP125VHA/YHA	4,38	3,74	400
	PEAD-SP125JA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PEAD-SP71JA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PLA-SP71BA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PLA-SP71BA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PLA-SP71BA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PLA-SP71BA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PLA-SP71BA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PLA-SP71BA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PEAD-SP71JA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PEAD-SP71JA			
<b>SUMAS</b>		<b>52,34</b>	<b>53,01</b>	

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN							
EQUIPO		P MEDIA (kW)	ESTIMACIÓN USO (H)		ENERGÍA CONSUMIDA Y EMISIONES		
Fabricante	Modelo	FRÍO	Diario	Anual	E. ELECTRICA (kWh/año)	E.PRIMARIA (kWh/año)	Emisiones CO2 (Kg/año)
MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ-ZRP200YKA	6,78	8	2080	14102,40	15774,39	3300,00
	PEA-RP200GAQ						
MITSUBISHI ELECTRIC	2xPUHZ-ZRP200YKA	13,56	8	2080	28204,80	31548,79	6600,01
	PEA-RP400GAQ						
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,285	3	780	1782,30	1993,61	417,06
	PEAD-SP71JA						
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,35	6	1560	3666,00	4100,64	857,85
	PLA-SP71BA						
MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ-SHW112VHA	3,01	2	520	1565,20	1750,77	366,26
	PKA-RP100KAL						
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,35	6	1560	3666,00	4100,64	857,85
	PLA-SP71BA						
MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ-SP125VHA/YHA	4,06	2	520	2111,20	2361,51	494,03
	PEAD-SP125JA						
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,285	2	520	1188,20	1329,07	278,04
	PEAD-SP71JA						
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,285	6	1560	3564,60	3987,22	834,13
	PLA-SP71BA						
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,285	6	1560	3564,60	3987,22	834,13
	PLA-SP71BA						
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,285	6	1560	3564,60	3987,22	834,13
	PLA-SP71BA						
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,285	6	1560	3564,60	3987,22	834,13
	PLA-SP71BA						
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,285	1	260	594,10	664,54	139,02
	PEAD-SP71JA						
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,285	2	520	1188,20	1329,07	278,04
	PEAD-SP71JA						
<b>SUMAS</b>		<b>52,675</b>			<b>75891,40</b>	<b>84889,16</b>	<b>17758,81</b>

#### 2.14.4.- OTROS.

No existe otro tipo de energía consumida por los equipos.

## 2.15.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

### 2.15.1.- RESUMEN DE POTENCIA ELÉCTRICA. PARCIAL Y TOTAL.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN				
EQUIPO		POTENCIA ELECTRICA (kW)		TENSIÓN (V)
Fabricante	Modelo	FRÍO	CALOR	
MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ-ZRP200YKA	6,46	7,1	400
	PEA-RP200GAQ			
MITSUBISHI ELECTRIC	2xPUHZ-ZRP200YKA	12,92	14,2	400
	PEA-RP400GAQ			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PEAD-SP71JA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,21	2,49	400
	PLA-SP71BA			
MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ-SHW112VHA	2,92	3,1	400
	PKA-RP100KAL			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,21	2,49	400
	PLA-SP71BA			
MITSUBISHI ELECTRIC	PUHZ-SP125VHA/YHA	4,38	3,74	400
	PEAD-SP125JA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PEAD-SP71JA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PLA-SP71BA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PLA-SP71BA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PLA-SP71BA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PEAD-SP71JA			
MITSUBISHI ELECTRIC	SUZ-SA71VA	2,36	2,21	400
	PEAD-SP71JA			
<b>SUMAS</b>		<b>52,34</b>	<b>53,01</b>	

### 2.15.2.- SECCIONES DE LOS CONDUCTORES.

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	59765	10	4x25+TTx16Cu	107.83	115	0.32	0.32	75x60
AACC EMBALAJE	8875	37	4x2.5+TTx2.5Cu	16.01	28	1.62	1.94	75x60
AACC MANIPULACION	17750	22	4x6+TTx6Cu	32.03	49	0.82	1.14	75x60
AACC PASILLO OFI.	2950	8	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.11	0.43	75x60
AACC RECEPCIÓN	3112.5	12	4x2.5+TTx2.5Cu	5.62	28	0.17	0.5	75x60
AACC SALA DE ESPERA	3875	14	4x2.5+TTx2.5Cu	6.99	28	0.26	0.58	75x60
AACC LABORATORIO	3112.5	16	4x2.5+TTx2.5Cu	5.62	28	0.23	0.56	75x60
AACC COMEDOR	5475	18	4x2.5+TTx2.5Cu	9.88	28	0.47	0.79	75x60
AACC ENTRADA FAB	2950	20	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.28	0.6	75x60
AACC OFICINA 1P1	2950	22	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.3	0.63	75x60
AACC OFICINA1 P2	2950	24	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.33	0.65	75x60
AACC OFICINA3P1	2950	26	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.36	0.68	75x60
AACC OFICINA 4P1	2950	28	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.39	0.71	75x60
AACC OFICINA 6P1	2950	30	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.41	0.74	75x60
AACC SALA DE REUNIO	2950	32	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.44	0.76	75x60
AACC HALL ENT P1	2950	34	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.47	0.79	75x60
RECUPERADOR R1	106.25	12	4x2.5+TTx2.5Cu	0.19	28	0.01	0.33	75x60
RECUPERADOR R2	550	18	4x2.5+TTx2.5Cu	0.99	28	0.05	0.37	75x60
EXTRACCIÓN ASEOS	862.5	19	4x2.5+TTx2.5Cu	1.56	28	0.08	0.4	75x60

### 2.15.3.- PROTECCIÓN FRENTE A CONTACTOS INDIRECTOS.

Todas las líneas de alimentación a las unidades de climatización, estarán protegidas mediante interruptor diferencial de 300 mA. En todo caso las protecciones a instalar cumplirán con lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### 2.15.4.- PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES Y CORTOCIRCUITOS.

Todas las líneas de alimentación a cada una de las unidades de climatización, estarán protegidas mediante interruptor magnetotermico curva C. En todo caso las protecciones a instalar cumplirán con lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se puede ver en el anejo de cálculos eléctricos.

### 2.16.- CONCLUSIÓN.

Se han considerado al redactar la presente memoria y cálculos, las normativas legales reglamentarias, teniendo en cuenta la viabilidad posterior de la ejecución de los trabajos, que deberán llevarse a cabo por personal cualificado.

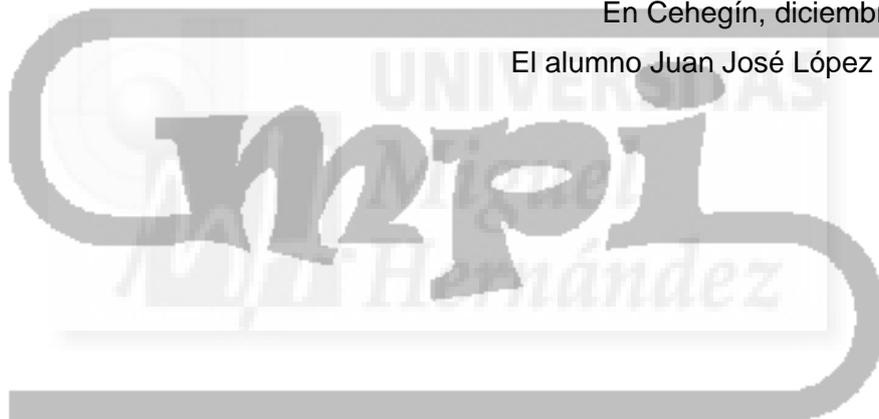
Se deberá comprobar en obra todos los puntos referentes a ubicación de equipos, trazado de tuberías, trazado de redes de conductos y redes eléctricas y en general todos aquellos aspectos de la ejecución que supongan incidencias con otras instalaciones o con la obra civil, con especial celo en el caso de los espacios previstos en el proyecto para ser ocupados por la instalación de climatización. Esta comprobación correrá a cargo de la Empresa Contratista de los trabajos, teniendo obligación de informar de cualquier incidencia a la Dirección Facultativa.

Asimismo, se comprobará el funcionamiento de los elementos de control y protección dentro de los márgenes impuestos a los efectos de seguridad y ahorro energético, por la Dirección Facultativa, usuarios e instalador autorizado.

El Técnico que suscribe, considera suficientemente detallada la presente memoria. Asimismo, se considera que el proyecto cumple las especificaciones de las vigentes Normas de Obligación Cumplimiento de Presidencia del Gobierno y Organismo Autónomos.

En Cehegín, diciembre de 2018

El alumno Juan José López Rodríguez



## ANEXO 1: CALCULO DE CARGA TÉRMICAS EN EL EDIFICIO

Documento de salida de cálculos del Software DMelect.



## DE ANEXO DE CÁLCULO

### 1. RESUMEN DE FÓRMULAS.

#### 1.1. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN DE UN LOCAL "Qct".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{sj} - Q_{saip}) \cdot (1+F) + Q_{sv}$$

Siendo:

$Q_{stm}$  = Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W).

$Q_{sj}$  = Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

$Q_{saip}$  = Ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W).

F = Suplementos (tanto por uno).

$Q_{sv}$  = Pérdida de calor sensible por aire de ventilación (W).

#### 1.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS "Qstm".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m<sup>2</sup> K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m<sup>2</sup>).

T<sub>i</sub> = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T<sub>e</sub> = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

#### 1.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE EXTERIOR "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V<sub>ae</sub> = Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m<sup>3</sup>/h).

T<sub>i</sub> = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T<sub>e</sub> = Temperatura exterior de diseño (°K).

El caudal de aire exterior "V<sub>ae</sub>" se estima como el mayor de los descritos a continuación (2 métodos).

#### 1.1.2.1. Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas "Vi".

$$V_i = (\sum_j f_j \cdot L_j) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

f = Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m<sup>3</sup>/h·m).

L = Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m).

R = Coeficiente característico del local. Según RIESTSCHEL Y RAISS viene dado por:

$$R = 1 / [1 + (\sum_j f_j \cdot L_j / \sum_n f_n \cdot L_n)]$$

$\sum_j f_j \cdot L_j$  = Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento ( $m^3/h$ ).

$\sum_n f_n \cdot L_n$  = Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos interiores del local ( $m^3/h$ ).

H = Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación del edificio.

#### 1.1.2.2. Caudal de aire exterior por la tasa de Renovación Horaria "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local ( $m^3$ ).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

#### 1.1.3. GANANCIA DE CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERNAS PERMANENTES "Qsaip".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

$Q_{sil}$  = Ganancia interna de calor sensible por iluminación (W).

$Q_{sp}$  = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

$Q_{sad}$  = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc).

#### 1.1.4. SUPLEMENTOS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Siendo:

$Z_o$  = Suplemento por orientación Norte.

$Z_{is}$  = Suplemento por interrupción del servicio.

$Z_{pe}$  = Suplemento por más de 2 paredes exteriores.

#### 1.1.5. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR AIRE DE VENTILACION "Qsv".

$$Q_{sv} = Vv \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

Vv = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local ( $m^3/h$ ). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

$T_i$  = Temperatura interior de diseño del local ( $^{\circ}K$ ).

$T_e$  = Temperatura exterior de diseño ( $^{\circ}K$ ). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

## 1.2. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DE UN LOCAL.

La carga térmica de refrigeración de un local "Q<sub>r</sub>" se obtiene:

$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Siendo:

Q<sub>st</sub> = Aportación o carga térmica sensible (W).

Q<sub>lt</sub> = Aportación o carga térmica latente (W).

### 1.2.1. CARGA TÉRMICA SENSIBLE "Q<sub>st</sub>".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{si} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Siendo:

Q<sub>sr</sub> = Calor por radiación solar a través de cristal (W).

Q<sub>str</sub> = Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W).

Q<sub>stm</sub> = Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas (W).

Q<sub>si</sub> = Calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q<sub>sai</sub> = Calor sensible por aportaciones internas (W).

Q<sub>sv</sub> = Calor sensible por aire de ventilación (W).

#### 1.2.1.1. Calor por radiación solar a través de cristal "Q<sub>sr</sub>".

$$Q_{sr} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Siendo:

R = Radiación solar (W/m<sup>2</sup>).

-Con almacenamiento, R = Máxima aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la orientación, mes y latitud considerados.

-Sin almacenamiento, R = Aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la hora, orientación, mes y latitud considerados.

A = Superficie de la ventana (m<sup>2</sup>).

f<sub>cr</sub> = Factor de corrección de la radiación solar.

- Marco metálico o ningún marco (+17%).

- Contaminación atmosférica (-15% máx.).

- Altitud (+0,7% por 300 m).

- Punto de rocío superior a 19,5 °C (-14% por 10 °C sin almac., -5% por 4 °C con almac.).

- Punto de rocío inferior a 19,5 °C (+14% por 10 °C sin almac., +5% por 4 °C con almac.).

f<sub>at</sub> = Factor de atenuación por persianas u otros elementos.

f<sub>alm</sub> = Factor de almacenamiento en las estructuras del edificio.

#### 1.2.1.2. Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores "Q<sub>str</sub>".

$$Q_{str} = U \cdot A \cdot \Delta T$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m<sup>2</sup> K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento.

DET = Diferencia equivalente de temperaturas (°K).

$$DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$$

Siendo:

a = Coeficiente corrector que tiene en cuenta:

- Un incremento distinto de 8° C entre las temperaturas interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado).
- Una OMD distinta de 11° C.

DET<sub>s</sub> = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento a la sombra.

DET<sub>m</sub> = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento soleado.

b = Coeficiente corrector que considera el color de la cara exterior de la pared.

- Color oscuro, b=1.
- Color medio, b=0,78
- Color claro, b=0,55.

R<sub>s</sub> = Máxima insolación, correspondiente al mes y latitud supuestos, para la orientación considerada.

R<sub>m</sub> = Máxima insolación, correspondiente al mes de Julio y a 40° de latitud Norte, para la orientación considerada.

#### 1.2.1.3. Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Q<sub>stm</sub>".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m<sup>2</sup> K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m<sup>2</sup>).

T<sub>e</sub> = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

T<sub>i</sub> = Temperatura interior de diseño del local (°K).

#### 1.2.1.4. Calor sensible por infiltraciones de aire exterior "Q<sub>si</sub>".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V<sub>ae</sub> = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m<sup>3</sup>/h).

T<sub>e</sub> = Temperatura exterior de diseño (°K).

T<sub>i</sub> = Temperatura interior de diseño del local (°K).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria "V<sub>r</sub>".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m<sup>3</sup>).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

#### 1.2.1.5. Calor sensible por aportaciones internas "Q<sub>sai</sub>".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

$Q_{sil}$  = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

$Q_{sp}$  = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

$Q_{sad}$  = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc) (W).

#### 1.2.1.6. Calor sensible por aire de ventilación "Q<sub>sv</sub>".

$$Q_{sv} = Vv \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

$Vv$  = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m<sup>3</sup>/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

$T_e$  = Temperatura exterior de diseño (°K). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

$T_i$  = Temperatura interior de diseño (°K).

#### 1.2.2. CARGA TÉRMICA LATENTE "Q<sub>lt</sub>".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Siendo:

$Q_{li}$  = Calor latente por infiltraciones de aire exterior (W).

$Q_{lai}$  = Calor latente por aportaciones internas (W).

$Q_{lv}$  = Calor latente por aire de ventilación (W).

##### 1.2.2.1. Calor latente por infiltraciones de aire exterior "Q<sub>li</sub>".

$$Q_{li} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

$V_{ae}$  = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m<sup>3</sup>/h).

$W_e$  = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg).

$W_i$  = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " $V_r$ ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

$V$  = Volumen del local (m<sup>3</sup>).

$n$  = Número de renovaciones por hora (ren/h).

##### 1.2.2.2. Calor latente por aportaciones internas "Q<sub>lai</sub>".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Siendo:

$Q_{lp}$  = Ganancia interna de calor latente debida a los Ocupantes (W).

$Q_{lad}$  = Ganancia interna de calor latente por Aparatos diversos (cafetera, freidora, etc) (W).

### 1.2.2.3. Calor latente por aire de ventilación "Q<sub>lv</sub>".

$$Q_{lv} = Vv \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

Vv = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m<sup>3</sup>/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

W<sub>e</sub> = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg). Es la humedad de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

W<sub>i</sub> = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

## 1.3. RECUPERACION DE ENERGÍA.

### 1.3.1. TEMPERATURA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "t<sub>1rec</sub>".

$$t_{1rec} \text{ (invierno)} = t_1 + [(Rs/100) \cdot (t_2 - t_1)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$t_{1rec} \text{ (verano)} = t_1 - [(Rs/100) \cdot (t_1 - t_2)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Siendo:

t<sub>1</sub> = Temperatura aire exterior (°C).

t<sub>2</sub> = Temperatura aire interior (°C).

Rs = Rendimiento sensible recuperador (%).

### 1.3.2. HUMEDAD ABSOLUTA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "W<sub>1rec</sub>".

$$W_{1rec} = [h_{1rec} - (1,004 \cdot t_{1rec})] / [2500,6 + (1,86 \cdot t_{1rec})] \text{ (kgw/kg)}$$

Siendo:

h<sub>1rec</sub> (invierno) = Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg) = h<sub>1</sub> + [(Rec/100) · (h<sub>2</sub> - h<sub>1</sub>)]

h<sub>1rec</sub> (verano) = Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg) = h<sub>1</sub> - [(Ref/100) · (h<sub>1</sub> - h<sub>2</sub>)]

Rec = Rendimiento entálpico calefacción (%). Si Rec = 0, W<sub>1rec</sub> = W<sub>1</sub>.

Ref = Rendimiento entálpico refrigeración (%). Si Ref = 0, W<sub>1rec</sub> = W<sub>1</sub>.

h<sub>1</sub> = Entalpía aire exterior (kJ/kg) = 1,004 · t<sub>1</sub> + [W<sub>1</sub> · (2500,6 + 1,86 · t<sub>1</sub>)]

h<sub>2</sub> = Entalpía aire interior (kJ/kg) = 1,004 · t<sub>2</sub> + [W<sub>2</sub> · (2500,6 + 1,86 · t<sub>2</sub>)]

W<sub>1</sub> = Humedad absoluta aire exterior (kgw/kg) = (Hr<sub>1</sub>/100) · Ws<sub>1</sub>

W<sub>2</sub> = Humedad absoluta aire interior (kgw/kg) = (Hr<sub>2</sub>/100) · Ws<sub>2</sub>

Hr<sub>1</sub> = Humedad relativa aire exterior (%).

Hr<sub>2</sub> = Humedad relativa aire interior (%).

Ws<sub>1</sub> = Humedad absoluta de saturación aire exterior (kgw/kg) = 0,62198 · [Pvs<sub>1</sub> / (P - Pvs<sub>1</sub>)]

Ws<sub>2</sub> = Humedad absoluta de saturación aire interior (kgw/kg) = 0,62198 · [Pvs<sub>2</sub> / (P - Pvs<sub>2</sub>)]

P = Presión atmosférica (bar) = 1,01325

Pvs<sub>1</sub> = Presión de vapor de saturación aire exterior (bar) = e<sup>[A - B/T<sub>1</sub>]</sup>

T<sub>1</sub> = Temperatura aire exterior (°K).

Pvs<sub>2</sub> = Presión de vapor de saturación aire interior (bar) = e<sup>[A - B/T<sub>2</sub>]</sup>

T<sub>2</sub> = Temperatura aire interior (°K).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura.

### 1.3.3. ENERGIA TOTAL RECUPERADA "htr".

$$\begin{aligned} \text{htr (invierno)} &= (\text{Rec}/100) \cdot (h_2 - h_1) \cdot 0,327 \cdot V_v \text{ (W)} \\ \text{htr (verano)} &= (\text{Ref}/100) \cdot (h_1 - h_2) \cdot 0,327 \cdot V_v \text{ (W)} \\ V_v &= \text{Caudal de ventilación (m}^3/\text{h)}. \end{aligned}$$

### 1.3.4. ENERGIA SENSIBLE RECUPERADA "hsr".

$$\begin{aligned} \text{hsr (invierno)} &= (\text{Rs}/100) \cdot (t_2 - t_1) \cdot 0,33 \cdot V_v \text{ (W)} \\ \text{hsr (verano)} &= (\text{Rs}/100) \cdot (t_1 - t_2) \cdot 0,33 \cdot V_v \text{ (W)} \\ V_v &= \text{Caudal de ventilación (m}^3/\text{h)}. \end{aligned}$$

## 1.4. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS "U".

$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum_i e_i/\lambda_i + r_c + r_f)$$

Siendo:

$U$  = Transmitancia térmica del cerramiento ( $\text{W}/\text{m}^2 \text{ K}$ ).  
 $1/h_i$  = Resistencia térmica superficial interior ( $\text{m}^2 \text{ K} / \text{W}$ ).  
 $1/h_e$  = Resistencia térmica superficial exterior ( $\text{m}^2 \text{ K} / \text{W}$ ).  
 $e$  = Espesor de las láminas del cerramiento (m).  
 $\lambda$  = Conductividad térmica de las láminas del cerramiento ( $\text{W}/\text{m K}$ ).  
 $r_c$  = Resistencia térmica de la cámara de aire ( $\text{m}^2 \text{ K} / \text{W}$ ).  
 $r_f$  = Resistencia térmica del forjado ( $\text{m}^2 \text{ K} / \text{W}$ ).

## 1.5. CONDENSACIONES

### 1.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR Y TEMPERATURA EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_x = T_{x-1} - [(T_i - T_e) \cdot R_{(x,x-1)}/R_T]$$

Siendo:

$T_x$  = Temperatura en la cara x ( $^{\circ}\text{C}$ ).  
 $T_{x-1}$  = Temperatura en la cara x-1 ( $^{\circ}\text{C}$ ).  
 $T_i$  = Temperatura interior ( $^{\circ}\text{C}$ ).  
 $T_e$  = Temperatura exterior ( $^{\circ}\text{C}$ ).  
 $R_{(x,x-1)}$  = Resistencia térmica de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 ( $\text{m}^2 \text{ K} / \text{W}$ ).  
 $R_T$  = Resistencia térmica total del cerramiento ( $\text{m}^2 \text{ K} / \text{W}$ ).

### 1.5.2. PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vs_x} = e^{[A - B/T_x]}$$

Siendo:

$P_{vs_x}$  = Presión de vapor de saturación en la cara x (bar).

$T_x$  = Temperatura en la cara x (°K).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

### 1.5.3. PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$Pv_x = Pv_{x-1} - [(Pv_i - Pv_e) \cdot Rv_{(x, x-1)} / Rv_T]$$

Siendo:

$Pv_x$  = Presión de vapor en la cara x (mbar).

$Pv_{x-1}$  = Presión de vapor en la cara x-1 (mbar).

$Pv_i$  = Presión de vapor interior (mbar).

$Pv_e$  = Presión de vapor exterior (mbar).

$Rv_{(x, x-1)}$  = Resistencia al vapor de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (MN·s/g).

$Rv_T$  = Resistencia al vapor total del cerramiento (MN·s/g).

### 1.5.4. TEMPERATURA DE ROCÍO EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_{Rx} = B / (A - \ln Pv_x)$$

Siendo:

$T_{Rx}$  = Temperatura de rocío en la cara x (°K).

$Pv_x$  = Presión de vapor en la cara x (bar).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

## 2. DATOS GENERALES.

### 2.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.

Denominación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Recinto	Carga interna
Almacén	270.88	1867.47	No habitable	
Taller en general	336.99	2323.26	Habitable	Alta
Comedor restaurante (no fumadores)	45.87	110.54	Habitable	Alta
Vestíbulo	14.61	34.63	Habitable	Baja
Taller en general	607.76	4189.99	Habitable	Alta
Vestuario	76.9	182.26	Habitable	Baja
Laboratorio	21.49	50.94	Habitable	Baja
Aseo individual	10.82	25.65	Habitable	Baja
Vestíbulo	27.19	64.44	Habitable	Baja

Sala de descanso	12.43	29.46	Habitable	Baja
Oficina	26.52	62.85	Habitable	Baja
Oficina	26.33	56.93	Habitable	Baja
Oficina	25.74	55.56	Habitable	Baja
Oficina	23.91	51.7	Habitable	Baja
Oficina	20.29	43.87	Habitable	Baja
Oficina	32.43	70.12	Habitable	Baja
Oficina	37.49	81.05	Habitable	Baja
Aseo individual	10.64	22.99	Habitable	Baja
Aseo individual	10.02	21.67	Habitable	Baja
Vestibulo	46.34	100.19	Habitable	Baja

## 2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.

### 2.2.1. PAREDES.

- Descripción de la fábrica: Tabicón lad.hueco doble (panderete)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Tabicón de LH doble [60mm<E<90mm]	9				
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m<sup>2</sup> °K): 1.84

Kg/m<sup>2</sup> : 110.7

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Cítara lad.hueco doble (soga)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Tabicón de LH triple [100mm<E<110mm]	11				
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m<sup>2</sup> °K): 1.69

Kg/m<sup>2</sup> : 128.2

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Fab. lad.hueco (4+11) cámara y aislante

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		18,95	10,68	12,81	21,81
Enlucido de yeso d<1000	1,5	18,65	10,57	12,71	21,4
Tabique de LH sencillo [40mm<Espesor<60mm]	4	17,92	10,05	12,28	20,45
Cámara aire sin ventilar	2	16,55	10,02	12,26	18,75
PUR Proyección con hidrofluorcarbono HFC [0.028 W/[mK]]	3	7,91	7,47	10,33	10,64
Tabicón de LH triple [100mm<E<110mm]	11	5,83	5,7	9,15	9,23
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	5,76	5,44	8,99	9,19
Exterior		5,44	5,44	8,99	8,99

U (W/m<sup>2</sup> °K): 0.55

Kg/m<sup>2</sup> : 187.55

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Fab. lad.hueco (9+11) cámara y aislante

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		19,02	10,68	12,81	21,9
Enlucido de yeso d<1000	1,5	18,73	10,58	12,72	21,51
Tabicón de LH doble [60mm<E<90mm]	9	17,15	9,55	11,88	19,48
Cámara aire sin ventilar	2	15,87	9,52	11,86	17,95
PUR Proyección con hidrofluorcarbono HFC [0.028 W/[mK]]	3	7,76	7,24	10,17	10,53
Tabicón de LH triple [100mm<E<110mm]	11	5,81	5,67	9,13	9,22
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,5	5,74	5,44	8,99	9,18

para revoco/enlucido d>2000					
Exterior		5,44	5,44	8,99	8,99

U (W/m<sup>2</sup> °K): 0.52

Kg/m<sup>2</sup> : 231.25

Color: Claro

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: PARED PREFABRICADA CON AISLANTE

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		5,44	5,44	8,99	8,99
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	5,86	5,44	8,99	9,26
BH convencional espesor 200 mm	20	5,95	5,44	8,99	9,31
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	8,25	5,44	8,99	10,89
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	3	8,34	5,44	8,99	10,95
Acero	0,5	18,62	5,44	8,99	21,36
Superficial		18,62	10,68	12,81	21,36
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U (W/m<sup>2</sup> °K): 0.73

Kg/m<sup>2</sup> : 275.2

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: PANEL SANDWICH (1)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Acero	0,2				
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.025 W/[mK]]	10				
Acero	0,2				

Superficial					
Interior					

U (W/m<sup>2</sup> °K): 0.23

Kg/m<sup>2</sup> : 34.95

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

### 2.2.2. FORJADOS.

- Descripción de la fábrica: Forjado entrepistas sin aislam. (falso techo)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Plaqueta o baldosa cerámica	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	4				
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30				
Cámara aire sin ventilar	20				
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1				
Superficial					
Interior					

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 1.48

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 1.22

Kg/m<sup>2</sup> : 521.25

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Forjado entrepistas con aislam. (falso techo)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Plaqueta o baldosa cerámica	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para	3				

revoco/enlucido d>2000					
Arena y grava [1700<d<2200]	4				
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30				
Cámara aire sin ventilar	20				
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	4				
Placa de yeso o escayola 750<d<900	1				
Superficial					
Interior					

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.58

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.53

Kg/m<sup>2</sup> : 522.45

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

### 2.2.3. TERRAZAS.

- Descripción de la fábrica: Cubierta invertida ajardinada

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		5,44	5,44	8,99	8,99
Tierra vegetal [d<2050]	30	5,67	5,44	8,99	9,14
Arenisca [2200<d<2600]	3	9,02	5,45	9	11,46
Arena y grava [1700<d<2200]	5	9,07	5,5	9,03	11,51
XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.032 W/[mK]]	3	9,22	5,58	9,08	11,62
Betún fieltro o lámina	0,3	14,65	5,67	9,14	16,6
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1	14,73	9,85	12,12	16,68
Hormigón celular curado en autoclave d 600	10	14,76	9,85	12,12	16,72
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01	17,98	9,86	12,13	20,52

FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30	17,98	10,11	12,33	20,52
Enlucido de yeso d<1000	1,5	19,2	10,68	12,81	22,16
Superficial		19,42	10,68	12,81	22,46
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.4

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.39

Kg/m<sup>2</sup> : 1215.52

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

#### 2.2.4. CUBIERTAS.

- Descripción de la fábrica: Cubierta chapa galvanizada con aislam. 1

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		5,44	5,44	8,99	8,99
Acero	0,06	5,61	5,44	8,99	9,1
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01	5,61	6,09	9,4	9,1
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	10	5,61	6,09	9,4	9,1
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01	19,57	6,09	9,4	22,67
Acero	0,5	19,57	6,09	9,4	22,67
Superficial		19,57	10,68	12,81	22,67
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.3

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.29

Kg/m<sup>2</sup> : 47.86

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

### 2.2.5. SUELOS.

- Descripción de la fábrica: Suelo con barr. gran. imperm. y aislam.

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Superficial					
Plaqueta o baldosa cerámica	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	4				
Hormigón en masa 2000<d<2300	10				
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable a gases [0.03 W/[mK]]	3				
Betún fieltro o lámina	0,3				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	20				
Terreno					

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.32 (P = 45 m, A = 270.88 m<sup>2</sup>)

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.32 (P = 45 m, A = 270.88 m<sup>2</sup>)

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.22 (P = 30 m, A = 336 m<sup>2</sup>)

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.22 (P = 30 m, A = 336 m<sup>2</sup>)

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.49 (P = 15 m, A = 45.96 m<sup>2</sup>)

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.49 (P = 15 m, A = 45.96 m<sup>2</sup>)

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.27 (P = 10 m, A = 76.9 m<sup>2</sup>)

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.27 (P = 10 m, A = 76.9 m<sup>2</sup>)

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.43 (P = 3 m, A = 11.35 m<sup>2</sup>)

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.43 (P = 3 m, A = 11.35 m<sup>2</sup>)

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.42 (P = 3 m, A = 12 m<sup>2</sup>)

U flujo descendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.42 (P = 3 m, A = 12 m<sup>2</sup>)

U flujo ascendente (W/m<sup>2</sup> °K): 0.55 (P = 10.7 m, A = 26.8 m<sup>2</sup>)

U flujo descendente ( $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ ): 0.55 ( $P = 10.7 \text{ m}$ ,  $A = 26.8 \text{ m}^2$ )

$Kg/m^2$  : 713.65

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

### 2.2.6. PUERTAS.

- Denominación: PVC 3 CÁM Opaca.

Ancho puerta (m): 0.72

Alto puerta (m): 3

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U panel ( $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ ): 1.8

U marco ( $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ ): 1.8

Fracción marco (%): 100

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U puerta ( $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ ): 1.8

$f(m^3/h \cdot m)$ : 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.02

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: PVC 2 CÁM Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho puerta (m): 0.72

Alto puerta (m): 2.1

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U acristalamiento ( $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ ): 5.7

U panel ( $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ ): 2.2

U marco ( $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ ): 2.2

Fracción marco (%): 88.48

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U puerta ( $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ ): 2.6

$f(m^3/h \cdot m)$ : 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.12

Factor solar vidrio: 0.85

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica Vidrio\_Aislante (4-6-4).

Ancho puerta (m): 0.72

Alto puerta (m): 2.1

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U acristalamiento ( $W/m^2 \text{ } ^\circ K$ ): 3.3

U panel (W/m<sup>2</sup> °K): 5.7  
U marco (W/m<sup>2</sup> °K): 5.7  
Fracción marco (%): 88.48  
Color marco: Blanco  
Tono marco: Medio  
U puerta (W/m<sup>2</sup> °K): 5.44  
f(m<sup>3</sup>/h·m): 1.5  
Factor atenuación radiación solar: 0.15  
Factor solar vidrio: 0.76  
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: PVC 2 CÁM Opaca.

Ancho puerta (m): 0.72  
Alto puerta (m): 2.1  
Nº de hojas: 1  
Disposición: Vertical  
U panel (W/m<sup>2</sup> °K): 2.2  
U marco (W/m<sup>2</sup> °K): 2.2  
Fracción marco (%): 100  
Color marco: Blanco  
Tono marco: Medio  
U puerta (W/m<sup>2</sup> °K): 2.2  
f(m<sup>3</sup>/h·m): 1.5  
Factor atenuación radiación solar: 0.03  
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMB Opaca.

Ancho puerta (m): 0.72  
Alto puerta (m): 2.1  
Nº de hojas: 1  
Disposición: Vertical  
U panel (W/m<sup>2</sup> °K): 2  
U marco (W/m<sup>2</sup> °K): 2  
Fracción marco (%): 100  
Color marco: Marrón  
Tono marco: Medio  
U puerta (W/m<sup>2</sup> °K): 2  
f(m<sup>3</sup>/h·m): 1.5  
Factor atenuación radiación solar: 0.06  
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

#### 2.2.7. VENTANAS.

- Denominación: PVC 2 CÁM Vidrio\_Aislante (4-6-4).

Ancho ventana (m): 1.2  
Alto ventana (m): 1.2  
Nº de hojas: 2  
Disposición: Vertical  
U acristalamiento ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.3  
U marco ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 2.2  
Fracción marco (%): 25  
Color marco: Blanco  
Tono marco: Medio  
U ventana ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.24  
 $f(m^3/h \cdot m)$ : 1.5  
Factor atenuación radiación solar: 0.58  
Factor solar vidrio: 0.76  
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: PVC 2 CÁM Vidrio\_Aislante (4-6-4).

Ancho ventana (m): 2.4  
Alto ventana (m): 1.2  
Nº de hojas: 4  
Disposición: Vertical  
U acristalamiento ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.3  
U marco ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 2.2  
Fracción marco (%): 23.5  
Color marco: Blanco  
Tono marco: Medio  
U ventana ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.26  
 $f(m^3/h \cdot m)$ : 1.5  
Factor atenuación radiación solar: 0.59  
Factor solar vidrio: 0.76  
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT Vidrio\_Aislante (4-6-4).

Ancho ventana (m): 1.2  
Alto ventana (m): 1.2  
Nº de hojas: 2  
Disposición: Vertical  
U acristalamiento ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.3  
U marco ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 4  
Fracción marco (%): 25  
Color marco: Blanco  
Tono marco: Medio  
U ventana ( $W/m^2 \text{ }^\circ K$ ): 3.74  
 $f(m^3/h \cdot m)$ : 1.5  
Factor atenuación radiación solar: 0.58  
Factor solar vidrio: 0.76  
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

### 2.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA (LIMITACION DEMANDA ENERGETICA).

#### FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	C3	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------

MUROS ( $U_{Mm}$ y $U_{Tm}$ )					
Tipos		A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2\cdot K$ )	A·U ( $W/^\circ K$ )	Resultados
N/NE/NO	Pared ext.	35,23	0,55	19,38	$\Sigma A = 35,23$
					$\Sigma A \cdot U = 19,38$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,55$
E	Pared ext.	83,45	0,55	45,9	$\Sigma A = 83,45$
					$\Sigma A \cdot U = 45,9$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,55$
O	Pared ext.	52,12	0,55	28,67	$\Sigma A = 52,12$
					$\Sigma A \cdot U = 28,67$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,55$
S	Pared ext.	16,31	0,55	8,97	$\Sigma A = 16,31$
					$\Sigma A \cdot U = 8,97$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,55$
SE					$\Sigma A =$
					$\Sigma A \cdot U =$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
SO					$\Sigma A =$
					$\Sigma A \cdot U =$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
C-TER	Suelo terr.	41,8	0,22	9,2	$\Sigma A =$
	Suelo terr.	98,4	0,27	26,57	$\Sigma A \cdot U = 189,97$
	Suelo terr.	10,82	0,43	4,65	$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 60,23$
	Suelo terr.	12,43	0,42	5,22	$= 0,32$
	Suelo terr.	26,52	0,55	14,59	$=$

SUELOS ( $U_{Sm}$ )					
Tipos		A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2\cdot K$ )	A·U ( $W/^\circ K$ )	Resultados
					$\Sigma A =$
					$\Sigma A \cdot U =$
					$U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS ( $U_{Cm}$ , $F_{Lm}$ )					
Tipos		A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2\cdot K$ )	A·U ( $W/^\circ K$ )	Resultados
Terraza		233,2	0,4	93,28	$\Sigma A = 233,2$
					$\Sigma A \cdot U = 93,28$
					$U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,4$
					$=$

Tipos		A ( $m^2$ )	F	A·F ( $m^2$ )	Resultados
					$\Sigma A =$
					$\Sigma A \cdot F =$
					$F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$
					$=$

HUECOS (U <sub>Hm</sub> , F <sub>Hm</sub> )							
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A·U (W/°K)		Resultados	
N/NE/NO	Ventana	1,44	3,24	4,67		ΣA =	
	Ventana	2,88	3,26	9,39		ΣA·U = 10,08	
	Ventana	5,76	2,77	15,96		U <sub>Hm</sub> = ΣA·U / ΣA = 30,02	
						F <sub>Hm</sub> = ΣA·F / ΣA = 2,98	
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U	F	A·U	A·F (m <sup>2</sup> )	Resultados
E	Puerta	1,51	2,6	0,1	3,93	0,15	ΣA =
	Puerta	1,51	5,44	0,12	8,21	0,18	ΣA·U = 17,42
	Ventana	2,88	3,26	0,51	9,39	1,47	ΣA·F = 53,44
	Ventana	11,52	2,77	0,42	31,91	4,84	U <sub>Hm</sub> = ΣA·U / ΣA = 6,64
							F <sub>Hm</sub> = ΣA·F / ΣA = 3,07
O							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							U <sub>Hm</sub> = ΣA·U / ΣA =
							F <sub>Hm</sub> = ΣA·F / ΣA =
S	Ventana	5,76	2,77	0,37	15,96	2,13	ΣA =
							ΣA·U = 5,76
							ΣA·F = 15,96
							U <sub>Hm</sub> = ΣA·U / ΣA = 2,13
						F <sub>Hm</sub> = ΣA·F / ΣA = 2,77	
SE							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							U <sub>Hm</sub> = ΣA·U / ΣA =
							F <sub>Hm</sub> = ΣA·F / ΣA =
SO							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							U <sub>Hm</sub> = ΣA·U / ΣA =
							F <sub>Hm</sub> = ΣA·F / ΣA =

ZONA CLIMÁTICA	C3	Zona de baja carga interna	Zona de alta carga interna <input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--

MUROS ( $U_{Mm}$ ) y ( $U_{Tm}$ )					
Tipos		A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2\cdot K$ )	A·U ( $W/^\circ K$ )	Resultados
N/NE/NO	Pared ext.	256,06	0,73	186,92	$\Sigma A = 256,06$
					$\Sigma A \cdot U = 186,92$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,73$
E	Pared ext.	9,76	0,55	5,37	$\Sigma A = 9,76$
					$\Sigma A \cdot U = 5,37$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,55$
O	Pared int. ENH	169,67	0,21	35,63	$\Sigma A = 169,67$
					$\Sigma A \cdot U = 35,63$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,21$
S	Pared ext.	253,54	0,73	185,08	$\Sigma A = 271,49$
	Pared ext.	17,95	0,55	9,87	$\Sigma A \cdot U = 194,95$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,72$
SE					$\Sigma A =$
					$\Sigma A \cdot U =$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
SO					$\Sigma A =$
					$\Sigma A \cdot U =$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
C-TER	Suelo terr.	944,74	0,22	207,84	$\Sigma A = 990,61$
	Suelo terr.	45,87	0,49	22,48	$\Sigma A \cdot U = 230,32$
					$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,23$

SUELOS ( $U_{Sm}$ )					
Tipos		A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2\cdot K$ )	A·U ( $W/^\circ K$ )	Resultados
					$\Sigma A =$
					$\Sigma A \cdot U =$
					$U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS ( $U_{cm}$ , $F_{Lm}$ )					
Tipos		A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2\cdot K$ )	A·U ( $W/^\circ K$ )	Resultados
Tejado		944,74	0,3	283,42	$\Sigma A = 944,74$
					$\Sigma A \cdot U = 283,42$
					$U_{cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,3$

Tipos		A ( $m^2$ )	F	A·F ( $m^2$ )	Resultados
					$\Sigma A =$
					$\Sigma A \cdot F =$
					$F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$
					$=$



## FICHA 2 CONFORMIDAD-Demanda energética.

ZONA CLIMÁTICA	C3	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------

Cerramientos y medianerías de la envolvente térmica	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$		$U_{\max}^{(2)}$
Muros			
Primer metro de perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno			
Suelos			
Cubiertas			
Huecos y lucernarios			
Medianerías			

Particiones interiores	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$		$U_{\max}^{(2)}$
Particiones horizontales (unidades de distinto uso y zonas comunes)			
Particiones verticales (unidades de distinto uso y zonas comunes)			
Particiones horizontales (unidades del mismo uso)			
Particiones verticales (unidades del mismo uso)			

MUROS DE FACHADA			
$U_{Mm}^{(4)}$		$U_{Mlim}^{(5)}$	
N/NE/NO	0.55	≤ 0.73	
E	0.55		
O	0.55		
S	0.55		
SE			
SO			

HUECOS							
$U_{Hm}^{(4)}$		$U_{Hlim}^{(5)}$		$F_{Hm}^{(4)}$		$F_{Hlim}^{(5)}$	
2.98	≤	4.4					
3.07	≤	3.9		0.38	≤		
	≤	4.4			≤		
2.77	≤	4.4		0.37	≤		
	≤	4.4			≤		
	≤	4.4			≤		

CERR. CONTACTO TERRENO	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
0.32	≤ 0.73

SUELOS	
$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$
	≤ 0.5

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS	
$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$
0.4	≤ 0.41

LUCERNARIOS	
$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	≤ 0.28

ZONA CLIMÁTICA	C3	Zona de baja carga interna		Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--	----------------------------	-------------------------------------

Cerramientos y medianerías de la envolvente térmica	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$		$U_{\max}^{(2)}$
Muros			
Primer metro de perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno			
Suelos			
Cubiertas			
Huecos y lucernarios			
Medianerías			

Particiones interiores	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$		$U_{\max}^{(2)}$
Particiones horizontales (unidades de distinto uso y zonas comunes)			
Particiones verticales (unidades de distinto uso y zonas comunes)			
Particiones horizontales (unidades del mismo uso)			
Particiones verticales (unidades del mismo uso)			

MUROS DE FACHADA	
$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$

HUECOS			
$U_{Hm}^{(4)}$		$U_{Hlim}^{(5)}$	
$F_{Hm}^{(4)}$		$F_{Hlim}^{(5)}$	

N/NE/NO	0.73	$\leq$ 0.73
E	0.55	
O	0.21	
S	0.72	
SE		
SO		

3.74	$\leq$	4.4	$\leq$
3.24	$\leq$	3.9	
	$\leq$	4.4	
3.09	$\leq$	4.4	
	$\leq$	4.4	
	$\leq$	4.4	

0.47	$\leq$	
	$\leq$	
0.37	$\leq$	
	$\leq$	
	$\leq$	

CERR. CONTACTO TERRENO	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
0.23	$\leq$ 0.73

SUELOS	
$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$
	$\leq$ 0.5

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS	
$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$
0.3	$\leq$ 0.41

LUCERNARIOS	
$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	$\leq$ 0.28



### FICHA 3 CONFORMIDAD-Condensaciones.

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS														
Tipos	C.superficiales		C. intersticiales											
	fRsi >= fRsmín	Pn <= Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9	Capa 10	Capa 11	Capa 12
PARED PREFABRICADA CON AISLANTE	fRsi	0.82	Psat,n	926	931	1089	1095	2136						
	fRsmín	0.56	Pn	899	899	899	899	899						
Cubierta chapa galvanizada con aislam. 1 (!!)	fRsi	0.93	Psat,n	910	910	910	2267	2267						
	fRsmín	0.56	Pn	899	940	940	940	940						
Fab. lad.hueco (4+11) cámara y aislante	fRsi	0.86	Psat,n	2140	2045	1875	1064	923	919					
	fRsmín	0.56	Pn	1271	1228	1226	1033	915	899					
Cubierta invertida ajardinada	fRsi	0.9	Psat,n	914	1146	1151	1162	1660	1668	1672	2052	2052	2216	
	fRsmín	0.56	Pn	899	900	903	908	914	1212	1212	1213	1233	1281	

NOTA:

- (!! ) Se produce condensación superficial o intersticial.

#### 2.4.CONDICIONES EXTERIORES.

Localidad Base: Murcia

Localidad Real: CEHEGIN

Altitud s.n.m. (m): 541

Longitud : 1° 47' Oeste

Latitud : 38° 5' Norte

Zona Climática : C3

Situación edificio: Edificios separados, o casas de ciudad que sobresalen sensiblemente de sus vecinos

Tipo edificio: Edificios de varias plantas o de una sola planta con viviendas adosadas

##### 2.4.1. INVIERNO.

Nivel percentil (%): 97.5

Tª seca (°C): 1,6

Tª seca corregida (°C): -2,56

Grados día anuales base 15°C: 601

Intensidad viento dominante (m/s): 3,3

Dirección viento dominante: Suroeste

Tª seca recuperador en sistema RECEPCIÓN (°C): 15,82

Tª seca recuperador en sistema SALA DE ESPERA (°C): 15,82

Tª seca recuperador en sistema OFICINA 1P1 (°C): 16,05

Tª seca recuperador en sistema OFICINA 2P1 (°C): 16,05

Tª seca recuperador en sistema OFICINA 3P1 (°C): 16,05

Tª seca recuperador en sistema OFICINA 4P1 (°C): 16,05

Tª seca recuperador en sistema OFICINA6P1 (°C): 16,05

Tª seca recuperador en sistema SALA DE REUNIONES (°C): 16,05

#### 2.4.2. VERANO.

##### - SISTEMA: CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE

Mes proyecto: Agosto

Hora solar proyecto: 16

Nivel percentil (%): 2.5

Oscilación media diaria OMD (°C): 14

Oscilación media anual OMA (°C): 34,1

Tª seca (°C): 32,3

Tª seca corregida (°C): 31,7

Tª húmeda (°C): 22,7

Tª húmeda corregida (°C): 22,7

Humedad relativa (%): 46,33

Humedad absoluta (gw/kg): 13,62

##### - SISTEMA: CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION

Mes proyecto: Agosto

Hora solar proyecto: 16

Nivel percentil (%): 2.5

Oscilación media diaria OMD (°C): 14

Oscilación media anual OMA (°C): 34,1

Tª seca (°C): 32,3

Tª seca corregida (°C): 31,7

Tª húmeda (°C): 22,7

Tª húmeda corregida (°C): 22,7

Humedad relativa (%): 46,33

Humedad absoluta (gw/kg): 13,62

- SISTEMA: PASILLO OFICINAS

Mes proyecto: Julio  
Hora solar proyecto: 15  
Nivel percentil (%): 2.5  
Oscilación media diaria OMD (°C): 14  
Oscilación media anual OMA (°C): 34,1  
Tª seca (°C): 32,3  
Tª seca corregida (°C): 32,3  
Tª húmeda (°C): 22,7  
Tª húmeda corregida (°C): 22,7  
Humedad relativa (%): 44  
Humedad absoluta (gw/kg): 13,37

- SISTEMA: RECEPCIÓN

Mes proyecto: Julio  
Hora solar proyecto: 15  
Nivel percentil (%): 2.5  
Oscilación media diaria OMD (°C): 14  
Oscilación media anual OMA (°C): 34,1  
Tª seca (°C): 32,3  
Tª seca corregida (°C): 32,3  
Tª húmeda (°C): 22,7  
Tª húmeda corregida (°C): 22,7  
Humedad relativa (%): 44  
Humedad absoluta (gw/kg): 13,37  
Tª seca recuperador (°C): 25,83  
Humedad absoluta recuperador(gw/kg): 11,14

- SISTEMA: SALA DE ESPERA

Mes proyecto: Julio  
Hora solar proyecto: 15

Nivel percentil (%): 2.5  
Oscilación media diaria OMD (°C): 14  
Oscilación media anual OMA (°C): 34,1  
Tª seca (°C): 32,3  
Tª seca corregida (°C): 32,3  
Tª húmeda (°C): 22,7  
Tª húmeda corregida (°C): 22,7  
Humedad relativa (%): 44  
Humedad absoluta (gw/kga): 13,37  
Tª seca recuperador (°C): 25,83  
Humedad absoluta recuperador(gw/kga): 11,14

#### - SISTEMA: LABORATORIO

Mes proyecto: Julio  
Hora solar proyecto: 15  
Nivel percentil (%): 2.5  
Oscilación media diaria OMD (°C): 14  
Oscilación media anual OMA (°C): 34,1  
Tª seca (°C): 32,3  
Tª seca corregida (°C): 32,3  
Tª húmeda (°C): 22,7  
Tª húmeda corregida (°C): 22,7  
Humedad relativa (%): 44  
Humedad absoluta (gw/kga): 13,37

#### - SISTEMA: COMEDOR

Mes proyecto: Agosto  
Hora solar proyecto: 14  
Nivel percentil (%): 2.5  
Oscilación media diaria OMD (°C): 14  
Oscilación media anual OMA (°C): 34,1  
Tª seca (°C): 32,3  
Tª seca corregida (°C): 31,7

T<sup>a</sup> húmeda (°C): 22,7  
T<sup>a</sup> húmeda corregida (°C): 22,7  
Humedad relativa (%): 46,33  
Humedad absoluta (gw/kga): 13,62

- SISTEMA: ENTRADA FÁBRICA

Mes proyecto: Julio  
Hora solar proyecto: 15  
Nivel percentil (%): 2.5  
Oscilación media diaria OMD (°C): 14  
Oscilación media anual OMA (°C): 34,1  
T<sup>a</sup> seca (°C): 32,3  
T<sup>a</sup> seca corregida (°C): 32,3  
T<sup>a</sup> húmeda (°C): 22,7  
T<sup>a</sup> húmeda corregida (°C): 22,7  
Humedad relativa (%): 44  
Humedad absoluta (gw/kga): 13,37

- SISTEMA: OFICINA 1P1

Mes proyecto: Julio  
Hora solar proyecto: 17  
Nivel percentil (%): 2.5  
Oscilación media diaria OMD (°C): 14  
Oscilación media anual OMA (°C): 34,1  
T<sup>a</sup> seca (°C): 32,3  
T<sup>a</sup> seca corregida (°C): 31,15  
T<sup>a</sup> húmeda (°C): 22,7  
T<sup>a</sup> húmeda corregida (°C): 22,4  
Humedad relativa (%): 47,03  
Humedad absoluta (gw/kga): 13,4  
T<sup>a</sup> seca recuperador (°C): 25,5  
Humedad absoluta recuperador(gw/kga): 10,98

- SISTEMA: OFICINA 2P1

Mes proyecto: Julio  
Hora solar proyecto: 10  
Nivel percentil (%): 2.5  
Oscilación media diaria OMD (°C): 14  
Oscilación media anual OMA (°C): 34,1  
Tª seca (°C): 32,3  
Tª seca corregida (°C): 26,7  
Tª húmeda (°C): 22,7  
Tª húmeda corregida (°C): 21  
Humedad relativa (%): 60,31  
Humedad absoluta (gw/kga): 13,22  
Tª seca recuperador (°C): 24,57  
Humedad absoluta recuperador(gw/kga): 10,71

- SISTEMA: OFICINA 3P1

Mes proyecto: Julio  
Hora solar proyecto: 9  
Nivel percentil (%): 2.5  
Oscilación media diaria OMD (°C): 14  
Oscilación media anual OMA (°C): 34,1  
Tª seca (°C): 32,3  
Tª seca corregida (°C): 25,05  
Tª húmeda (°C): 22,7  
Tª húmeda corregida (°C): 20,75  
Humedad relativa (%): 68,21  
Humedad absoluta (gw/kga): 13,56  
Tª seca recuperador (°C): 24,22  
Humedad absoluta recuperador(gw/kga): 10,74

- SISTEMA: OFICINA 4P1

Mes proyecto: Julio

Hora solar proyecto: 9  
Nivel percentil (%): 2.5  
Oscilación media diaria OMD (°C): 14  
Oscilación media anual OMA (°C): 34,1  
Tª seca (°C): 32,3  
Tª seca corregida (°C): 25,05  
Tª húmeda (°C): 22,7  
Tª húmeda corregida (°C): 20,75  
Humedad relativa (%): 68,21  
Humedad absoluta (gw/kga): 13,56  
Tª seca recuperador (°C): 24,22  
Humedad absoluta recuperador(gw/kga): 10,74

- SISTEMA: OFICINA6P1

Mes proyecto: Septiembre  
Hora solar proyecto: 14  
Nivel percentil (%): 2.5  
Oscilación media diaria OMD (°C): 14  
Oscilación media anual OMA (°C): 34,1  
Tª seca (°C): 32,3  
Tª seca corregida (°C): 30,6  
Tª húmeda (°C): 22,7  
Tª húmeda corregida (°C): 22,1  
Humedad relativa (%): 47,74  
Humedad absoluta (gw/kga): 13,18  
Tª seca recuperador (°C): 25,39  
Humedad absoluta recuperador(gw/kga): 10,88

- SISTEMA: SALA DE REUNIONES

Mes proyecto: Septiembre  
Hora solar proyecto: 15  
Nivel percentil (%): 2.5  
Oscilación media diaria OMD (°C): 14

Oscilación media anual OMA (°C): 34,1  
Tª seca (°C): 32,3  
Tª seca corregida (°C): 31,2  
Tª húmeda (°C): 22,7  
Tª húmeda corregida (°C): 22,1  
Humedad relativa (%): 45,31  
Humedad absoluta (gw/kg): 12,93  
Tª seca recuperador (°C): 25,51  
Humedad absoluta recuperador(gw/kg): 10,83

- SISTEMA: HALL ENTRADA P1

Mes proyecto: Julio  
Hora solar proyecto: 17  
Nivel percentil (%): 2.5  
Oscilación media diaria OMD (°C): 14  
Oscilación media anual OMA (°C): 34,1  
Tª seca (°C): 32,3  
Tª seca corregida (°C): 31,15  
Tª húmeda (°C): 22,7  
Tª húmeda corregida (°C): 22,4  
Humedad relativa (%): 47,03  
Humedad absoluta (gw/kg): 13,4

## **2.5.CONDICIONES INTERIORES.**

### **2.5.1.INVIERNO.**

Tª locales no calefactados (°C): 8  
Interrupción servicio instalación calefacción: Reducción nocturna

### **2.5.2.VERANO.**

Tª locales no refrigerados (°C)  
- Zona: CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE (Agosto, 16 horas) = 28,7

- Zona: CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION (Agosto, 16 horas) = 28,7
- Zona: PASILLO OFICINAS (Julio, 15 horas) = 29,3
- Zona: RECEPCIÓN (Julio, 15 horas) = 29,3
- Zona: SALA DE ESPERA (Julio, 15 horas) = 29,3
- Zona: LABORATORIO (Julio, 15 horas) = 29,3
- Zona: COMEDOR (Agosto, 14 horas) = 28,7
- Zona: ENTRADA FÁBRICA (Julio, 15 horas) = 29,3
- Zona: OFICINA 1P1 (Julio, 17 horas) = 28,15
- Zona: OFICINA 2P1 (Julio, 10 horas) = 23,7
- Zona: OFICINA 3P1 (Julio, 9 horas) = 22,05
- Zona: OFICINA 4P1 (Julio, 9 horas) = 22,05
- Zona: OFICINA6P1 (Septiembre, 14 horas) = 27,6
- Zona: SALA DE REUNIONES (Septiembre, 15 horas) = 28,2
- Zona: HALL ENTRADA P1 (Julio, 17 horas) = 28,15

Horas diarias funcionamiento instalación: 16





			Qsaip (W)					
Taller en general	8477	0	0	848	10	10258	3275	13532
Suma	8477	0	0	848		10258	3275	
Total Sistema (W):								13532

### 3.2. SISTEMA CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Taller en general**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		1.84	18.45	13	441
Pared int.		1.84	30.55	13	731
Pared int.		1.84	19.43	13	465
Pared int.		1.84	4.81	13	115
Pared int.		1.84	15.77	13	377
Pared ext.	N	0.73	164.88	23.56	2836
Ventana metálica RPT	N	3.74	1.44	23.56	127
Ventana metálica RPT	N	3.74	1.44	23.56	127
Ventana metálica RPT	N	3.74	1.44	23.56	127
Ventana metálica RPT	N	3.74	1.44	23.56	127
Ventana metálica RPT	N	3.74	1.44	23.56	127
Pared ext.	S	0.73	162.72	23.56	2799
Ventana Plástico	S	3.24	1.44	23.56	110
Ventana Plástico	S	3.24	1.44	23.56	110
Ventana Plástico	S	3.24	1.44	23.56	110
Ventana Plástico	S	3.24	1.44	23.56	110
Ventana Plástico	S	3.24	1.44	23.56	110
Puerta Plástico	S	1.8	2.16	23.56	92
Pared int.		1.69	18.12	13	398
Pared int.		1.84	5.99	13	143
Suelo terreno	Horizontal	0.22	607.76	23.56	3150
Cubierta	Horizontal	0.3	607.76	23.56	4296
TOTAL (W)					17028

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			16	46.8	748.8 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
748.8	0.33	23.56	5822

Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
6078	2832	0	8910

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
8118	0.05	0.05		0.1	812

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA CLIMATIZACIÓN FABRICA

MANIPULACION

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Taller en general	17028	0	-8910	812	10	9823	5822	15645
Suma	17028	0	-8910	812		9823	5822	
Total Sistema (W):								15645

**3.3. SISTEMA PASILLO OFICINAS.**

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		1.84	11.64	13	278
Pared int.		1.84	5.22	13	125
Pared ext.	E	0.55	1.32	23.56	17
Puerta metálica	E	5.44	1.51	23.56	194
Pared int.		1.84	1.39	13	33
Pared int.		1.84	5.61	13	134
Suelo terreno	Horizontal	0.22	27.19	23.56	141
Techo int.	Horizontal	0.58	27.19	13	205
TOTAL (W)					1127

Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
163	255	136	554

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
573		0.05		0.05	29

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA PASILLO OFICINAS

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Vestibulo	1127	0	-554	29	10	662		662
Suma	1127	0	-554	29		662		
Total Sistema (W):								662

**3.4. SISTEMA RECEPCIÓN.**

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	E	0.55	6.65	23.56	86
Ventana Plástico	E	3.26	2.88	23.56	221
Pared ext.	N	0.55	12.94	23.56	168
Ventana Plástico	N	3.26	2.88	23.56	221
Suelo terreno	Horizontal	0.55	26.52	23.56	344
Techo int.	Horizontal	0.58	26.52	13	200
TOTAL (W)					1240

### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			3	45	135 *				

### Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
135	0.33	5.18	231

### Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
265	249	133	647

### Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
593	0.05	0.05		0.1	59

### RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA RECEPCIÓN

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Oficina	1240	0	-647	59	10	717	231	948
Suma	1240	0	-647	59		717	231	
Total Sistema (W):								948

### **3.5. SISTEMA SALA DE ESPERA.**

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala de descanso**

Temperatura (°C): 21

### Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	N	0.55	5.98	23.56	77
Ventana Plástico	N	3.24	1.44	23.56	110
Suelo terreno	Horizontal	0.42	12.43	23.56	123
Techo int.	Horizontal	0.58	12.43	13	94
TOTAL (W)					404

### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·p z	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			2	45	90 *				

### Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
90	0.33	5.18	154

### Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
75	152	62	289

### Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
115	0.05	0.05		0.1	12

## RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA SALA DE ESPERA

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Sala de descanso	404	0	-289	12	10	140	154	294
Suma	404	0	-289	12		140	154	
Total Sistema (W):								294

### 3.6. SISTEMA LABORATORIO.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Laboratorio**

Temperatura (°C): 21

#### Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm <sub>i</sub> (W)
Pared int.		1.84	10.33	13	247
Suelo terreno	Horizontal	0.27	21.49	23.56	137
Techo int.	Horizontal	0.58	21.49	13	162
TOTAL (W)					546

#### Perdidas de calor por Infiltraciones de aire exterior "Qsi"

Infiltración rendijas Vi (m <sup>3</sup> /h)	Renovaciones/hora Vr (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsi (W)
0	50.94 *	0.33	23.56	396

#### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Persona	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plaza	m <sup>3</sup> /h·p	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			3	72	216 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
216	0.33	23.56	1679

Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
129	321	107	557

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
385		0.05		0.05	19

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA LABORATORIO

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Laboratorio	546	396	-557	19	10	444	1679	2123
Suma	546	396	-557	19		444	1679	
Total Sistema (W):								2123

**3.7. SISTEMA COMEDOR.**

DENOMINACIÓN LOCAL: **Comedor restaurante (no fumadores)**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	E	0.55	9.76	23.56	126
Ventana Plástico	E	3.24	1.44	23.56	110
Pared ext.	S	0.55	17.95	23.56	233



Comedor restaurante (no fumadores)	2322	0	-2953	-32	10	-729	6941	6212
Suma	2322	0	-2953	-32		-729	6941	
Total Sistema (W):								6212

### 3.8. SISTEMA ENTRADA FÁBRICA.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo**

Temperatura (°C): 21

#### Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	E	0.55	1.99	23.56	26
Puerta Plástico	E	2.6	1.51	23.56	93
Pared int.		1.84	10.09	13	241
Puerta Plástico		2.2	1.51	13	43
Pared int.		1.84	10.3	13	246
Puerta Plástico		2.2	1.51	13	43
Suelo terreno	Horizontal	0.22	14.61	23.56	76
Techo int.	Horizontal	0.58	14.61	13	110
TOTAL (W)					878

#### Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
88	170	73	331

#### Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
547		0.05		0.05	27

### RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA ENTRADA FÁBRICA

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Vestibulo	878	0	-331	27	10	631		631
Suma	878	0	-331	27		631		
Total Sistema (W):								631

### 3.9. SISTEMA OFICINA 1P1.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Temperatura (°C): 21

#### Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	N	0.55	8.29	23.56	107
Ventana Plástico	N	2.77	2.88	23.56	188
Pared ext.	O	0.55	11.62	23.56	151
Pared int.		1.84	5.53	13	132
Terraza	Horizontal	0.4	26.33	23.56	248
TOTAL (W)					826

#### Pérdidas de calor por Infiltraciones de aire exterior "Qsi"

Infiltración rendijas Vi (m <sup>3</sup> /h)	Renovaciones/hora Vr (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsi (W)
0	56.93 *	0.33	23.56	443

#### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Persona s	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plaza s	m <sup>3</sup> /h·p z	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			3	45	135 *				

#### Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
135	0.33	4.95	220

Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
263	249	132	644

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
625	0.05	0.05		0.1	63

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA OFICINA 1P1

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Oficina	826	443	-644	63	10	757	220	977
Suma	826	443	-644	63		757	220	
Total Sistema (W):								977

**3.10. SISTEMA OFICINA 2P1.**

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	E	0.55	9.35	23.56	121
Ventana Plástico	E	2.77	2.88	23.56	188
Pared ext.	N	0.55	8.02	23.56	104
Ventana Plástico	N	2.77	2.88	23.56	188

Pared ext.	E	0.55	0.22	23.56	3
Terraza	Horizontal	0.4	25.74	23.56	243
TOTAL (W)					847

#### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz (m <sup>3</sup> /h)
			3	45	135 *				

#### Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
135	0.33	4.95	220

#### Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
257	249	129	635

#### Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
212	0.05	0.05	0.05	0.15	32

#### RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA OFICINA 2P1

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Oficina	847	0	-635	32	10	268	220	488
Suma	847	0	-635	32		268	220	
Total Sistema (W):								488

### 3.11. SISTEMA OFICINA 3P1.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Temperatura (°C): 21

#### Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	E	0.55	11.26	23.56	146
Ventana Plástico	E	2.77	2.88	23.56	188
Terraza	Horizontal	0.4	23.91	23.56	225
TOTAL (W)					559

#### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Persona s	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plaza s	m <sup>3</sup> /h·p z	Vvpz (m <sup>3</sup> /h)
			3	45	135 *				

#### Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
135	0.33	4.95	220

#### Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
239	249	120	608

#### Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
-49		0.05		0.05	-2

## RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA OFICINA 3P1

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Oficina	559	0	-608	-2	10	-56	220	164
Suma	559	0	-608	-2		-56	220	
Total Sistema (W):								164

### 3.12. SISTEMA OFICINA 4P1.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Temperatura (°C): 21

#### Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	E	0.55	9.22	23.56	119
Ventana Plástico	E	2.77	2.88	23.56	188
Terraza	Horizontal	0.4	20.29	23.56	191
TOTAL (W)					498

#### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Persona s	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plaza s	m <sup>3</sup> /h·p z	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			3	45	135 *				

#### Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
135	0.33	4.95	220

Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
203	249	101	553

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
-55		0.05		0.05	-3

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA OFICINA 4P1

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Oficina	498	0	-553	-3	10	-64	220	156
Suma	498	0	-553	-3		-64	220	
Total Sistema (W):								156

**3.13. SISTEMA OFICINA6P1.**

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	E	0.55	13.35	23.56	173
Ventana Plástico	E	2.77	2.88	23.56	188
Pared ext.	S	0.55	7.82	23.56	101
Ventana Plástico	S	2.77	2.88	23.56	188
Terraza	Horizontal	0.4	32.43	23.56	306
TOTAL (W)					956

Pérdidas de calor por Infiltraciones de aire exterior "Qsi"

Infiltración rendijas Vi (m <sup>3</sup> /h)	Renovaciones/hora Vr (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsi (W)
15.54 *	0	0.33	23.56	121

Infiltración por rendijas

Cerramiento	Or	f(m <sup>3</sup> /h·m)	l(m)	R	H	Vi (m <sup>3</sup> /h)
Ventana Plástico	S	1.5	10.8	0,7	1,37	15,54
Total (m <sup>3</sup> /h)						15.54 *

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Persona s	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plaza s	m <sup>3</sup> /h·p z	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			4	45	180 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
180	0.33	4.95	294

Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
324	332	162	818

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
259		0.05		0.05	13

### RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA OFICINA6P1

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Oficina	956	121	-818	13	10	299	294	593
Suma	956	121	-818	13		299	294	
Total Sistema (W):								593

### 3.14. SISTEMA SALA DE REUNIONES.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Temperatura (°C): 21

#### Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		1.84	5.77	13	138
Pared ext.	O	0.55	19.95	23.56	259
Pared ext.	S	0.55	8.49	23.56	110
Ventana Plástico	S	2.77	2.88	23.56	188
Terraza	Horizontal	0.4	37.49	23.56	353
TOTAL (W)					1048

#### Pérdidas de calor por Infiltraciones de aire exterior "Qsi"

Infiltración rendijas Vi (m <sup>3</sup> /h)	Renovaciones/hora Vr (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsi (W)
15.54 *	0	0.33	23.56	121

#### Infiltración por rendijas

Cerramiento	Or	f(m <sup>3</sup> /h·m)	l(m)	R	H	Vi (m <sup>3</sup> /h)
Ventana Plástico	S	1.5	10.8	0,7	1,37	15,54
Total (m <sup>3</sup> /h)						15.54 *

### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Persona s	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plaza s	m <sup>3</sup> /h·p z	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			4	45	180 *				

### Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
180	0.33	4.95	294

### Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
375	332	187	894

### Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
275		0.05		0.05	14

### RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA SALA DE REUNIONES

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Oficina	1048	121	-894	14	10	318	294	612
Suma	1048	121	-894	14		318	294	
Total Sistema (W):								612

### 3.15. SISTEMA HALL ENTRADA P1.

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo**

Temperatura (°C): 21

#### Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		1.84	8.48	13	203
Pared int.		1.84	4.01	13	96
Puerta madera		2	1.51	13	39
Pared ext.	O	0.55	3.46	23.56	45
Pared int.		1.84	4.26	13	102
Puerta madera		2	1.51	13	39
Pared int.		1.84	8.61	13	206
Terraza	Horizontal	0.4	46.34	23.56	437
TOTAL (W)					1167

#### Aportaciones internas de calor permanentes "Qsaip"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsaip (W)
278	425	232	935

#### Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
232		0.05		0.05	12

#### RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA HALL ENTRADA P1

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Vestibulo	1167	0	-935	12	10	268		268
Suma	1167	0	-935	12		268		
Total Sistema (W):								268

### 3.16. RESUMEN CARGA TÉRMICA EDIFICIO

Zona	Carga Total Qct (W)	
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	13532	
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION	15645	
PASILLO OFICINAS	662	
RECEPCIÓN	948	
SALA DE ESPERA	294	
LABORATORIO	2123	
COMEDOR	6212	
ENTRADA FÁBRICA	631	
OFICINA 1P1	977	
OFICINA 2P1	488	
OFICINA 3P1	164	
OFICINA 4P1	156	
OFICINA6P1	593	
SALA DE REUNIONES	612	
HALL ENTRADA P1	268	
	Carga Total Edificio (W)	43307



#### 4. CARGA TÉRMICA VERANO.

##### 4.1. SISTEMA CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE. (Agosto, 16 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Taller en general**

Ocupación: 40 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: Persona en trabajo penoso

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m<sup>2</sup>.

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

##### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	N (Sombra)	38.33	1.44	1.199	0.58	0.76	29
Ventana metálica RPT	N (Sombra)	38.33	1.44	1.199	0.58	0.76	29
Ventana metálica RPT	N (Sombra)	38.33	1.44	1.199	0.58	0.76	29
Ventana Plástico	S	364.76	0.17	1.199	0.58	0.48	20
Sombra		38.33	1.27	1.199	0.58	0.76	26
Ventana Plástico	S	364.76	0.17	1.199	0.58	0.48	20
Sombra		38.33	1.27	1.199	0.58	0.76	26
Ventana Plástico	S	364.76	0.17	1.199	0.58	0.48	20

Sombra		38.33	1.27	1.199	0.58	0.76	26
Total (W)							225

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	N	0.73	91.18	4.47	298
Pared ext.	S	0.73	90.81	14.39	954
Cubierta	Horizontal	0.29	336.99	18.03	1762
Total (W)					3014

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

"Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Ventana metálica RPT	N	3.74	1.44	7.7	41
Ventana metálica RPT	N	3.74	1.44	7.7	41
Ventana metálica RPT	N	3.74	1.44	7.7	41
Pared int.		0.23	169.67	4.7	183
Ventana Plástico	S	3.24	1.44	7.7	36
Ventana Plástico	S	3.24	1.44	7.7	36
Ventana Plástico	S	3.24	1.44	7.7	36
Suelo terreno	Horizontal	0.22	336.99	7.7	571
Total (W)					985

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
3370	1377	1685	6432

### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			9	46.8	421.2*				

### Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
421.2	0.33	7.7	1070

### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
2439	0	2439

### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
421.2	0.84	4.35	1539

## RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Taller en general	225	3014	985		6432	10	11722	1070	12792	
SUMA	225	3014	985		6432		11722	1070	12792	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Taller en general	0	2439	10	2683	1539	4222	
SUMA		2439		2683	1539	4222	

Carga Total Sistema (W)	17014	Carga Sensible Total Sistema (W)	12792
-------------------------	-------	----------------------------------	-------

#### 4.2. SISTEMA CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION. (Agosto, 16 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Taller en general**

Ocupación: 40 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: Persona en trabajo penoso

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m<sup>2</sup>.

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura humeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

#### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	N (Sombra)	38.33	1.44	1.199	0.58	0.76	29
Ventana metálica RPT	N (Sombra)	38.33	1.44	1.199	0.58	0.76	29
Ventana metálica RPT	N (Sombra)	38.33	1.44	1.199	0.58	0.76	29
Ventana metálica RPT	N (Sombra)	38.33	1.44	1.199	0.58	0.76	29
Ventana metálica RPT	N (Sombra)	38.33	1.44	1.199	0.58	0.76	29
Ventana Plástico	S	364.76	0.17	1.199	0.58	0.48	20
Sombra		38.33	1.27	1.199	0.58	0.76	26

Ventana Plástico	S	364.76	0.17	1.199	0.58	0.48	20
Sombra		38.33	1.27	1.199	0.58	0.76	26
Ventana Plástico	S	364.76	0.17	1.199	0.58	0.48	20
Sombra		38.33	1.27	1.199	0.58	0.76	26
Ventana Plástico	S	364.76	0.17	1.199	0.58	0.48	20
Sombra		38.33	1.27	1.199	0.58	0.76	26
Ventana Plástico	S	364.76	0.17	1.199	0.58	0.48	20
Sombra		38.33	1.27	1.199	0.58	0.76	26
Puerta Plástico	S (Sombra)	38.33	2.16	1.199	0.02	0.76	2
Total (W)							377

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	N	0.73	164.88	4.47	538
Pared ext.	S	0.73	164.88	14.39	1732
Cubierta	Horizontal	0.29	607.76	18.03	3177
Total (W)					5447

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

"Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		1.84	18.45	4.7	160
Pared int.		1.84	30.55	4.7	264
Pared int.		1.84	19.43	4.7	168
Pared int.		1.84	4.81	4.7	42
Pared int.		1.84	15.77	4.7	136
Ventana metálica RPT	N	3.74	1.44	7.7	41

Ventana metálica RPT	N	3.74	1.44	7.7	41
Ventana metálica RPT	N	3.74	1.44	7.7	41
Ventana metálica RPT	N	3.74	1.44	7.7	41
Ventana metálica RPT	N	3.74	1.44	7.7	41
Ventana Plástico	S	3.24	1.44	7.7	36
Ventana Plástico	S	3.24	1.44	7.7	36
Ventana Plástico	S	3.24	1.44	7.7	36
Ventana Plástico	S	3.24	1.44	7.7	36
Ventana Plástico	S	3.24	1.44	7.7	36
Pared int.		1.69	18.12	4.7	144
Pared int.		1.84	5.99	4.7	52
Suelo terreno	Horizontal	0.22	607.76	7.7	1030
Total (W)					2381

#### Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
6078	2448	3039	11565

#### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			16	46.8	748.8				

#### Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
748.8	0.33	7.7	1903

#### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
4336	0	4336

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
748.8	0.84	4.35	2735

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA CLIMATIZACIÓN FABRICA

MANIPULACION

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Taller en general	377	5447	2381		11565	10	21747	1903	23650	
SUMA	377	5447	2381		11565		21747	1903	23650	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Taller en general	0	4336	10	4770	2735	7505	
SUMA		4336		4770	2735	7505	

Carga Total Sistema (W)	31155	Carga Sensible Total Sistema (W)	23650
-------------------------	-------	----------------------------------	-------

**4.3. SISTEMA PASILLO OFICINAS.** (Julio, 15 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m².

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m².

Temperatura (°C): 24

Temperatura humeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Puerta metálica	E (Sombra)	52.86	1.51	1.203	0.15	0.75	11
-----------------	------------	-------	------	-------	------	------	----

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	0.55	2.83	5.55	9
Total (W)					9

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

"Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		1.84	11.64	5.3	113
Pared int.		1.84	5.22	5.3	51
Pared int.		1.84	1.39	5.3	14
Pared int.		1.84	5.61	5.3	55
Suelo terreno	Horizontal	0.22	27.19	8.3	50
Techo int.	Horizontal	0.53	27.19	5.3	76
Total (W)					359

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
163	222	136	521

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
216	0	216

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA PASILLO OFICINAS

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Vestibulo	11	9	359		521	10	990		990	
SUMA	11	9	359		521		990		990	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Vestibulo	0	216	10	238		238	
SUMA		216		238		238	

Carga Total Sistema (W)	1228	Carga Sensible Total Sistema (W)	990
-------------------------	------	----------------------------------	-----

#### 4.4. SISTEMA RECEPCIÓN. (Julio, 15 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Ocupación: 10 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m<sup>2</sup>.

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

#### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana Plástico	E (Sombra)	52.86	2.88	1.203	0.59	0.75	81
Ventana Plástico	N (Sombra)	52.86	2.88	1.203	0.59	0.75	81
Total (W)							162

#### Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	0.55	6.65	5.55	20
Pared ext.	N	0.55	12.94	4.38	31
Total (W)					51

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

"Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Ventana Plástico	E	3.26	2.88	8.3	78
Ventana Plástico	N	3.26	2.88	8.3	78
Suelo terreno	Horizontal	0.55	26.52	8.3	121
Techo int.	Horizontal	0.53	26.52	5.3	74
Total (W)					351

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
265	213	133	611

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			3	45	135 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
135	0.33	1.83	81

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
180	0	180

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
135	0.84	1.87	213

## RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA RECEPCIÓN

CARGA SENSIBLE										
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Oficina	162	51	351		611	10	1292	81	1374	
SUMA	162	51	351		611		1292	81	1374	

CARGA LATENTE							
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Oficina	0	180	10	198	213	411	
SUMA		180		198	213	411	

Carga Total Sistema (W)	1784	Carga Sensible Total Sistema (W)	1374
-------------------------	------	----------------------------------	------

### 4.5. SISTEMA SALA DE ESPERA. (Julio, 15 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Sala de descanso**

Ocupación: 10 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: Sentado, en reposo

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m<sup>2</sup>.

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana Plástico	N (Sombra)	52.86	1.44	1.203	0.58	0.75	40
Total (W)							40

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	N	0.55	5.98	4.38	14
Total (W)					14

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

"Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Ventana Plástico	N	3.24	1.44	8.3	39
Suelo terreno	Horizontal	0.42	12.43	8.3	43
Techo int.	Horizontal	0.53	12.43	5.3	35
Total (W)					117

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
75	134	62	271

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Persona s	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plaza s	m <sup>3</sup> /h·p z	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			2	45	90 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
90	0.33	1.83	54

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
70	0	70

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
90	0.84	1.87	142

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA SALA DE ESPERA

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Sala de descanso	40	14	117		271	10	486	54	540	
SUMA	40	14	117		271		486	54	540	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Sala de descanso	0	70	10	77	142	219	
SUMA		70		77	142	219	

Carga Total Sistema (W)	759	Carga Sensible Total Sistema (W)	540
-------------------------	-----	----------------------------------	-----

**4.6. SISTEMA LABORATORIO.** (Julio, 15 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Laboratorio**

Ocupación: 10 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: Trabajo ligero taller

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m<sup>2</sup>.

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

"Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		1.84	10.33	5.3	101
Suelo terreno	Horizontal	0.27	21.49	8.3	48
Techo int.	Horizontal	0.53	21.49	5.3	60
Total (W)					209

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
129	258	107	494

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			3	72	216 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
216	0.33	8.3	592

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
402	0	402

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
216	0.84	4.1	744

## RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA LABORATORIO

CARGA SENSIBLE										
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Laboratorio			209		494	10	773	592	1365	
SUMA			209		494		773	592	1365	

CARGA LATENTE							
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Laboratorio	0	402	10	442	744	1186	
SUMA		402		442	744	1186	

Carga Total Sistema (W)	2552	Carga Sensible Total Sistema (W)	1365
-------------------------	------	----------------------------------	------

### 4.7. SISTEMA COMEDOR. (Agosto, 14 horas)

#### DENOMINACIÓN LOCAL: **Comedor restaurante (no fumadores)**

Ocupación: 1.5 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: Sentado, trabajo ligero

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m<sup>2</sup>.

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

#### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana Plástico	E (Sombra)	38.33	1.44	1.199	0.58	0.74	28
Ventana Plástico	S	364.76	1.74	1.199	0.59	0.57	255
Sombra		38.33	1.14	1.199	0.59	0.74	23
Ventana Plástico	S	364.76	1.74	1.199	0.59	0.57	255

Sombra		38.33	1.14	1.199	0.59	0.74	23
Total (W)							584

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	0.55	9.76	5.26	28
Pared ext.	S	0.55	17.95	15.51	153
Total (W)					181

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

"Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Ventana Plástico	E	3.24	1.44	7.7	36
Ventana Plástico	S	3.26	2.88	7.7	72
Ventana Plástico	S	3.26	2.88	7.7	72
Suelo terreno	Horizontal	0.49	45.87	7.7	173
Techo int.	Horizontal	1.22	45.87	4.7	263
Total (W)					616

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
275	2170	229	2674

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			31	28.8	892.8 *				

### Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
892.8	0.33	7.7	2269

### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
1457	0	1457

### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
892.8	0.84	4.35	3262

## RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA COMEDOR

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Comedor restaurante (no fumadores)	584	181	616		2674	10	4460	2269	6730	
SUMA	584	181	616		2674		4460	2269	6730	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Comedor restaurante (no fumadores)	0	1457	10	1603	3262	4865	
SUMA		1457		1603	3262	4865	

Carga Total Sistema (W)	11594	Carga Sensible Total Sistema (W)	6730
-------------------------	-------	----------------------------------	------

### 4.8. SISTEMA ENTRADA FÁBRICA. (Julio, 15 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo**

Ocupación: 10 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m<sup>2</sup>.

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Puerta Plástico	E (Sombra)	52.86	1.51	1.203	0.12	0.75	9
-----------------	------------	-------	------	-------	------	------	---

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	0.55	3.5	5.55	11
Total (W)					11

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

"Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		1.84	10.09	5.3	98
Puerta Plástico		2.2	1.51	5.3	18
Pared int.		1.84	10.3	5.3	100
Puerta Plástico		2.2	1.51	5.3	18
Suelo terreno	Horizontal	0.22	14.61	8.3	27
Techo int.	Horizontal	0.53	14.61	5.3	41
Total (W)					302

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
88	148	73	309

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
144	0	144

## RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA ENTRADA FÁBRICA

CARGA SENSIBLE										
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Vestibulo	9	11	302		309	10	694		694	
SUMA	9	11	302		309		694		694	

CARGA LATENTE							
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Vestibulo	0	144	10	158		158	
SUMA		144		158		158	

Carga Total Sistema (W)	852	Carga Sensible Total Sistema (W)	694
-------------------------	-----	----------------------------------	-----

### **4.9. SISTEMA OFICINA 1P1.** (Julio, 17 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Ocupación: 10 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: **Oficinista, actividad moderada**

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m<sup>2</sup>.

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana Plástico	N (Sombra)	52.86	2.88	1.203	0.49	0.78	70
Total (W)							70

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	N	0.55	8.29	5.4	25
Pared ext.	O	0.55	11.62	17.58	112
Terraza	Horizontal	0.39	26.33	14.92	153
Total (W)					290

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

"Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Ventana Plástico	N	2.77	2.88	7.15	57
Pared int.		1.84	5.53	4.15	42
Total (W)					99

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
263	213	132	608

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Persona	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plaza s	m <sup>3</sup> /h·p z	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			3	45	135 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
135	0.33	1.5	67

### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
180	0	180

### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
135	0.84	1.71	194

### RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA OFICINA 1P1

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Oficina	70	290	99		608	10	1174	67	1241	
SUMA	70	290	99		608		1174	67	1241	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Oficina	0	180	10	198	194	392	
SUMA		180		198	194	392	

Carga Total Sistema (W)	1633	Carga Sensible Total Sistema (W)	1241
-------------------------	------	----------------------------------	------

#### **4.10. SISTEMA OFICINA 2P1.** (Julio, 10 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Ocupación: 10 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m<sup>2</sup>.

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana Plástico	E	586.79	1.95	1.201	0.49	0.48	323
Sombra		52.86	0.93	1.201	0.49	0.72	21
Ventana Plástico	N (Sombra)	52.86	2.88	1.201	0.49	0.72	64
Total (W)							408

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	0.55	9.35	12.92	66
Pared ext.	N	0.55	8.02	-2.42	-11
Pared ext.	E	0.55	0.22	12.92	2
Terraza	Horizontal	0.39	25.74	3.67	37
Total (W)					94

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

"Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Ventana Plástico	E	2.77	2.88	2.7	22
Ventana Plástico	N	2.77	2.88	2.7	22
Total (W)					44

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
257	213	129	599

### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			3	45	135 *				

### Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
135	0.33	0.57	25

### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
180	0	180

### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
135	0.84	1.44	163

### RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA OFICINA 2P1

CARGA SENSIBLE										
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Oficina	408	94	44		599	10	1260	25	1284	
SUMA	408	94	44		599		1260	25	1284	

CARGA LATENTE							
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Oficina	0	180	10	198	163	361	
SUMA		180		198	163	361	

Carga Total Sistema (W)	1646	Carga Sensible Total Sistema (W)	1284
-------------------------	------	----------------------------------	------

#### 4.11. SISTEMA OFICINA 3P1. (Julio, 9 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Ocupación: 10 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m<sup>2</sup>.

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

#### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana Plástico	E	586.79	2.3	1.195	0.49	0.48	378
Sombra		52.86	0.58	1.195	0.49	0.68	12
Total (W)							390

#### Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	0.55	11.26	10.33	64
Terraza	Horizontal	0.39	23.91	3.2	30
Total (W)					94

#### Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

##### "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Ventana Plástico	E	2.77	2.88	1.05	8
Total (W)					8

### Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
239	213	120	572

### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			3	45	135 *				

### Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
135	0.33	0.22	10

### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
180	0	180

### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
135	0.84	1.47	166

## RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA OFICINA 3P1

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Oficina	390	94	8		572	10	1170	10	1180	
SUMA	390	94	8		572		1170	10	1180	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Oficina	0	180	10	198	166	364	
SUMA		180		198	166	364	

Carga Total Sistema (W)	1544	Carga Sensible Total Sistema (W)	1180
-------------------------	------	----------------------------------	------

#### 4.12. SISTEMA OFICINA 4P1. (Julio, 9 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Ocupación: 10 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m<sup>2</sup>.

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

#### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana Plástico	E	586.79	2.3	1.195	0.49	0.48	378
Sombra		52.86	0.58	1.195	0.49	0.68	12
Total (W)							390

#### Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	0.55	9.22	10.33	52
Terraza	Horizontal	0.39	20.29	3.2	25
Total (W)					77

#### Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

##### "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Ventana Plástico	E	2.77	2.88	1.05	8
Total (W)					8

### Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
203	213	101	517

### Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			3	45	135 *				

### Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
135	0.33	0.22	10

### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
180	0	180

### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
135	0.84	1.47	166

## RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA OFICINA 4P1

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Oficina	390	77	8		517	10	1091	10	1101	
SUMA	390	77	8		517		1091	10	1101	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Oficina	0	180	10	198	166	364	
SUMA		180		198	166	364	

Carga Total Sistema (W)	1465	Carga Sensible Total Sistema (W)	1101
-------------------------	------	----------------------------------	------

#### 4.13. SISTEMA OFICINA6P1. (Septiembre, 14 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Ocupación: 10 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m<sup>2</sup>.

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

#### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana Plástico	E (Sombra)	31.72	2.88	1.207	0.49	0.74	40
Ventana Plástico	S	500.88	2.13	1.207	0.49	0.57	358
Sombra		31.72	0.75	1.207	0.49	0.74	10
Total (W)							408

#### Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	E	0.55	13.35	4.01	29
Pared ext.	S	0.55	7.82	19.01	82
Terraza	Horizontal	0.39	32.43	7.28	92
Total (W)					203

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

"Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Ventana Plástico	E	2.77	2.88	6.6	53
Ventana Plástico	S	2.77	2.88	6.6	53
Total (W)					106

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
324	284	162	770

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			4	45	180 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
180	0.33	1.39	82

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
240	0	240

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
180	0.84	1.61	244

## RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA OFICINA6P1

CARGA SENSIBLE										
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Oficina	408	203	106		770	10	1636	82	1718	
SUMA	408	203	106		770		1636	82	1718	

CARGA LATENTE							
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Oficina	0	240	10	264	244	508	
SUMA		240		264	244	508	

Carga Total Sistema (W)	2226	Carga Sensible Total Sistema (W)	1718
-------------------------	------	----------------------------------	------

### **4.14. SISTEMA SALA DE REUNIONES.** (Septiembre, 15 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Oficina**

Ocupación: 10 m<sup>2</sup>/pers.

Actividad: **Oficinista, actividad moderada**

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m<sup>2</sup>.

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m<sup>2</sup>.

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

### Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orientación	Radiación (W/m <sup>2</sup> )	Sup.(m <sup>2</sup> )	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana Plástico	S	500.88	1.99	1.211	0.49	0.51	300
Sombra		31.72	0.89	1.211	0.49	0.75	13
Total (W)							313

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	O	0.55	19.95	9.65	106
Pared ext.	S	0.55	8.49	17.78	83
Terraza	Horizontal	0.39	37.49	8.44	123
Total (W)					312

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

"Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		1.84	5.77	4.2	45
Ventana Plástico	S	2.77	2.88	7.2	57
Total (W)					102

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
375	284	187	846

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup>	Vvs (m <sup>3</sup> /h)	Personas	m <sup>3</sup> /h·p	Vvp (m <sup>3</sup> /h)	Local (m <sup>3</sup> /h)	Plazas	m <sup>3</sup> /h·pz	Vvpz(m <sup>3</sup> /h)
			4	45	180 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m <sup>3</sup> /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
180	0.33	1.51	90

### Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
240	0	240

### Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
180	0.84	1.56	236

### RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA SALA DE REUNIONES

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Oficina	313	312	102		846	10	1730	90	1820	
SUMA	313	312	102		846		1730	90	1820	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Oficina	0	240	10	264	236	500	
SUMA		240		264	236	500	

Carga Total Sistema (W)	2320	Carga Sensible Total Sistema (W)	1820
-------------------------	------	----------------------------------	------

#### **4.15. SISTEMA HALL ENTRADA P1.** (Julio, 17 horas)

DENOMINACIÓN LOCAL: **Vestibulo**

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m².

Aparatos diversos (sensible): 5 W/m².

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Dif. equiv. T <sup>a</sup> (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	O	0.55	3.46	17.58	33
Terraza	Horizontal	0.39	46.34	14.92	270
Total (W)					303

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas

"Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m <sup>2</sup> °K)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		1.84	8.48	4.15	65
Pared int.		1.84	4.01	4.15	31
Puerta madera		2	1.51	4.15	13
Pared int.		1.84	4.26	4.15	33
Puerta madera		2	1.51	4.15	13
Pared int.		1.84	8.61	4.15	66
Total (W)					221

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
278	370	232	880

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
360	0	360

RESUMEN CARGA TÉRMICA SISTEMA HALL ENTRADA P1

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Vestibulo		303	221		880	10	1544		1544	
SUMA		303	221		880		1544		1544	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Vestibulo	0	360	10	396		396	
SUMA		360		396		396	

Carga Total Sistema (W)	1940	Carga Sensible Total Sistema (W)	1544
-------------------------	------	----------------------------------	------

#### 4.16. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO EDIFICIO.

SISTEMA	SENSIBLE		LATENTE		Qt Qst + Qlt (W)
	Qst (W)	Qse (W)	Qlt (W)	Qle (W)	
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	12792		4222		17014
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION	23650		7505		31155
PASILLO OFICINAS	990		238		1228
RECEPCIÓN	1374		411		1784
SALA DE ESPERA	540		219		759
LABORATORIO	1365		1186		2552
COMEDOR	6730		4865		11594
ENTRADA FÁBRICA	694		158		852
OFICINA 1P1	1241		392		1633
OFICINA 2P1	1284		361		1646
OFICINA 3P1	1180		364		1544
OFICINA 4P1	1101		364		1465
OFICINA6P1	1718		508		2226
SALA DE REUNIONES	1820		500		2320
HALL ENTRADA P1	1544		396		1940
SUMA	58023		21688		79712

Carga Total Edificio (W)	79712	Carga Sensible Total Edificio (W)	58023
--------------------------	-------	-----------------------------------	-------

#### 4.17. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO HORA A HORA (KW).

SISTEMA / MES	1	2	3	4	5	6	7	8
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE / Junio						9.14	9.626	10.069
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE / Julio						9.376	9.835	10.279
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE / Agosto						9.378	9.788	10.26
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE / Septiembre						8.677	9.049	9.69
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION / Junio						14.972	16.198	17.358
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION / Julio						15.488	16.668	17.824
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION / Agosto						15.495	16.589	17.794
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION / Septiembre						14.076	15.107	16.594
PASILLO OFICINAS / Junio						0.213	0.415	0.613
PASILLO OFICINAS / Julio						0.256	0.459	0.656
PASILLO OFICINAS / Agosto						0.259	0.459	0.651
PASILLO OFICINAS / Septiembre						0.136	0.374	0.564
RECEPCIÓN / Junio						0.985	1.285	1.512
RECEPCIÓN / Julio						1.025	1.324	1.546
RECEPCIÓN / Agosto						1.021	1.312	1.52
RECEPCIÓN / Septiembre						0.584	1.169	1.373
SALA DE ESPERA / Junio						0.343	0.415	0.475
SALA DE ESPERA / Julio						0.353	0.423	0.481
SALA DE ESPERA / Agosto						0.349	0.414	0.471

SALA DE ESPERA / Septiembre					0.304	0.367	0.423
LABORATORIO / Junio					1.307	1.472	1.636
LABORATORIO / Julio					1.329	1.493	1.659
LABORATORIO / Agosto					1.329	1.493	1.659
LABORATORIO / Septiembre					1.145	1.307	1.472
COMEDOR / Junio					6.636	7.319	7.934
COMEDOR / Julio					6.694	7.374	7.982
COMEDOR / Agosto					6.684	7.343	8.068
COMEDOR / Septiembre					5.804	6.803	7.542
ENTRADA FÁBRICA / Junio					-0.024	0.153	0.32
ENTRADA FÁBRICA / Julio					0.015	0.19	0.361
ENTRADA FÁBRICA / Agosto					0.017	0.191	0.356
ENTRADA FÁBRICA / Septiembre					-0.09	0.115	0.282
OFICINA 1P1 / Junio					0.884	0.968	1.032
OFICINA 1P1 / Julio					0.903	0.985	1.046
OFICINA 1P1 / Agosto					0.888	0.963	1.023
OFICINA 1P1 / Septiembre					0.796	0.869	0.93
OFICINA 2P1 / Junio					1.21	1.398	1.528
OFICINA 2P1 / Julio					1.235	1.423	1.549
OFICINA 2P1 / Agosto					1.225	1.404	1.522
OFICINA 2P1 / Septiembre					0.859	1.287	1.401
OFICINA 3P1 / Junio					1.213	1.357	1.46
OFICINA 3P1 / Julio					1.235	1.379	1.482
OFICINA 3P1 / Agosto					1.233	1.377	1.473
OFICINA 3P1 / Septiembre					0.887	1.28	1.375
OFICINA 4P1 / Junio					1.15	1.288	1.389
OFICINA 4P1 / Julio					1.17	1.309	1.409
OFICINA 4P1 / Agosto					1.17	1.309	1.4
OFICINA 4P1 / Septiembre					0.829	1.218	1.308
OFICINA6P1 / Junio					1.518	1.717	1.856
OFICINA6P1 / Julio					1.547	1.743	1.881
OFICINA6P1 / Agosto					1.538	1.724	1.909
OFICINA6P1 / Septiembre					1.157	1.681	1.871
SALA DE REUNIONES / Junio					1.26	1.344	1.408
SALA DE REUNIONES / Julio					1.286	1.367	1.431

SALA DE REUNIONES / Agosto						1.272	1.344	1.462
SALA DE REUNIONES / Septiembre						1.157	1.317	1.444
HALL ENTRADA P1 / Junio						0.889	1.028	1.166
HALL ENTRADA P1 / Julio						0.935	1.074	1.213
HALL ENTRADA P1 / Agosto						0.924	1.063	1.204
HALL ENTRADA P1 / Septiembre						0.816	0.957	1.103

SISTEMA / MES	9	10	11	12	13	14	15	16
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE / Junio	10.656	11.387	12.603	13.662	14.903	15.852	16.331	16.622
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE / Julio	10.887	11.639	12.932	13.949	15.296	16.229	16.659	16.906
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE / Agosto	10.965	11.745	13.154	14.037	15.653	16.571	16.921	17.013*
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE / Septiembre	10.408	11.199	12.737	13.425	15.365	16.253	16.524	16.57
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION / Junio	18.649	20.194	22.586	24.696	27.083	28.957	29.915	30.352
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION / Julio	19.153	20.737	23.262	25.307	27.878	29.727	30.591	30.956
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION / Agosto	19.276	20.921	23.652	25.481	28.507	30.331	31.058	31.155*
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION / Septiembre	18.113	19.763	22.724	24.227	27.806	29.578	30.168	30.182
PASILLO OFICINAS / Junio	0.737	0.851	0.928	0.999	1.068	1.141	1.186	1.142

PASILLO OFICINAS / Julio	0.781	0.894	0.971	1.041	1.11	1.185	1.228*	1.186
PASILLO OFICINAS / Agosto	0.777	0.889	0.965	1.036	1.107	1.181	1.224	1.183
PASILLO OFICINAS / Septiembre	0.69	0.799	0.873	0.953	1.025	1.098	1.142	1.1
RECEPCIÓN / Junio	1.645	1.7	1.627	1.579	1.653	1.73	1.772	1.755
RECEPCIÓN / Julio	1.682	1.735	1.657	1.593	1.667	1.738	1.784*	1.766
RECEPCIÓN / Agosto	1.657	1.705	1.639	1.547	1.621	1.692	1.736	1.715
RECEPCIÓN / Septiembre	1.509	1.562	1.515	1.416	1.492	1.567	1.611	1.589
SALA DE ESPERA / Junio	0.518	0.562	0.612	0.663	0.7	0.737	0.751	0.746
SALA DE ESPERA / Julio	0.525	0.569	0.617	0.669	0.708	0.744	0.759*	0.753
SALA DE ESPERA / Agosto	0.514	0.558	0.606	0.658	0.695	0.732	0.747	0.741
SALA DE ESPERA / Septiembre	0.467	0.505	0.557	0.605	0.644	0.68	0.697	0.688
LABORATORIO / Junio	1.76	1.882	2.073	2.267	2.388	2.508	2.53	2.508
LABORATORIO / Julio	1.781	1.903	2.095	2.289	2.408	2.53	2.551*	2.53
LABORATORIO / Agosto	1.781	1.903	2.095	2.289	2.408	2.53	2.551	2.53
LABORATORIO / Septiembre	1.591	1.712	1.901	2.094	2.21	2.327	2.351	2.327
COMEDOR / Junio	8.402	8.868	9.579	10.181	10.747	11.14	11.139	11.085
COMEDOR / Julio	8.497	8.991	9.729	10.235	10.924	11.302	11.26	11.137
COMEDOR / Agosto	8.655	9.174	9.967	10.211	11.226	11.594*	11.524	11.318
COMEDOR / Septiembre	8.137	8.68	9.518	9.442	10.854	11.214	11.112	10.917
ENTRADA FÁBRICA / Junio	0.432	0.531	0.598	0.66	0.717	0.78	0.816	0.781
ENTRADA FÁBRICA / Julio	0.471	0.569	0.636	0.694	0.753	0.815	0.852*	0.816
ENTRADA FÁBRICA / Agosto	0.469	0.564	0.63	0.692	0.75	0.812	0.849	0.813
ENTRADA FÁBRICA / Septiembre	0.389	0.484	0.552	0.623	0.678	0.741	0.779	0.742

OFICINA 1P1 / Junio	1.088	1.151	1.229	1.317	1.42	1.504	1.568	1.61
OFICINA 1P1 / Julio	1.101	1.165	1.242	1.331	1.435	1.516	1.583	1.623
OFICINA 1P1 / Agosto	1.078	1.141	1.217	1.304	1.407	1.487	1.553	1.591
OFICINA 1P1 / Septiembre	0.985	1.045	1.12	1.206	1.303	1.383	1.446	1.484
OFICINA 2P1 / Junio	1.607	1.623	1.533	1.474	1.526	1.577	1.608	1.631
OFICINA 2P1 / Julio	1.626	1.645*	1.548	1.477	1.529	1.574	1.608	1.628
OFICINA 2P1 / Agosto	1.602	1.615	1.527	1.431	1.481	1.527	1.56	1.576
OFICINA 2P1 / Septiembre	1.48	1.494	1.427	1.323	1.372	1.42	1.452	1.472
OFICINA 3P1 / Junio	1.522	1.518	1.411	1.332	1.357	1.385	1.405	1.423
OFICINA 3P1 / Julio	1.544*	1.543	1.427	1.335	1.361	1.387	1.407	1.424
OFICINA 3P1 / Agosto	1.538	1.531	1.427	1.309	1.332	1.359	1.379	1.395
OFICINA 3P1 / Septiembre	1.44	1.434	1.349	1.225	1.248	1.277	1.296	1.313
OFICINA 4P1 / Junio	1.446	1.438	1.329	1.248	1.274	1.303	1.32	1.336
OFICINA 4P1 / Julio	1.465*	1.461	1.343	1.252	1.277	1.303	1.322	1.336
OFICINA 4P1 / Agosto	1.461	1.45	1.343	1.225	1.251	1.277	1.296	1.308
OFICINA 4P1 / Septiembre	1.367	1.358	1.272	1.147	1.172	1.2	1.216	1.231
OFICINA6P1 / Junio	1.955	1.998	1.954	1.877	1.986	2.022	2.023	2.05
OFICINA6P1 / Julio	1.995	2.059	2.017	1.89	2.05	2.076	2.062	2.054
OFICINA6P1 / Agosto	2.055	2.124	2.114	1.857	2.15	2.173	2.148	2.104
OFICINA6P1 / Septiembre	2.024	2.108	2.139	1.744	2.206	2.226*	2.189	2.15
SALA DE REUNIONES / Junio	1.478	1.567	1.698	1.781	1.975	2.067	2.128	2.193
SALA DE REUNIONES / Julio	1.514	1.622	1.764	1.811	2.052	2.137	2.183	2.217
SALA DE REUNIONES / Agosto	1.576	1.693	1.858	1.799	2.173	2.252	2.287	2.285
SALA DE REUNIONES / Septiembre	1.567	1.696	1.882	1.691	2.228	2.3	2.32*	2.318

HALL ENTRADA P1 / Junio	1.264	1.371	1.467	1.579	1.706	1.811	1.88	1.891
HALL ENTRADA P1 / Julio	1.311	1.416	1.51	1.625	1.75	1.856	1.926	1.936
HALL ENTRADA P1 / Agosto	1.302	1.406	1.5	1.614	1.736	1.84	1.91	1.918
HALL ENTRADA P1 / Septiembre	1.199	1.304	1.397	1.505	1.626	1.729	1.797	1.804

SISTEMA / MES	17	18	19	20	21	22	23	24
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE / Junio	16.492	16.156						
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE / Julio	16.74	16.381						
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE / Agosto	16.71	16.293						
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE / Septiembre	15.923	15.441						
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION / Junio	30.039	29.36						
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION / Julio	30.576	29.858						
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION / Agosto	30.536	29.711						
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION / Septiembre	28.972	28.024						
PASILLO OFICINAS / Junio	1.104	1.067						
PASILLO OFICINAS / Julio	1.147	1.108						
PASILLO OFICINAS / Agosto	1.144	1.104						
PASILLO OFICINAS / Septiembre	1.062	1.024						
RECEPCIÓN / Junio	1.715	1.668						
RECEPCIÓN / Julio	1.724	1.68						
RECEPCIÓN / Agosto	1.673	1.629						
RECEPCIÓN / Septiembre	1.548	1.504						

SALA DE ESPERA / Junio	0.726	0.704						
SALA DE ESPERA / Julio	0.732	0.711						
SALA DE ESPERA / Agosto	0.72	0.699						
SALA DE ESPERA / Septiembre	0.668	0.647						
LABORATORIO / Junio	2.406	2.307						
LABORATORIO / Julio	2.428	2.327						
LABORATORIO / Agosto	2.428	2.327						
LABORATORIO / Septiembre	2.229	2.131						
COMEDOR / Junio	10.689	10.291						
COMEDOR / Julio	10.732	10.333						
COMEDOR / Agosto	10.69	10.281						
COMEDOR / Septiembre	10.208	9.495						
ENTRADA FÁBRICA / Junio	0.747	0.714						
ENTRADA FÁBRICA / Julio	0.784	0.75						
ENTRADA FÁBRICA / Agosto	0.782	0.748						
ENTRADA FÁBRICA / Septiembre	0.709	0.675						
OFICINA 1P1 / Junio	1.619	1.619						
OFICINA 1P1 / Julio	1.633*	1.632						
OFICINA 1P1 / Agosto	1.601	1.599						
OFICINA 1P1 / Septiembre	1.487	1.482						
OFICINA 2P1 / Junio	1.624	1.611						
OFICINA 2P1 / Julio	1.624	1.611						
OFICINA 2P1 / Agosto	1.572	1.56						
OFICINA 2P1 / Septiembre	1.46	1.445						
OFICINA 3P1 / Junio	1.419	1.411						
OFICINA 3P1 / Julio	1.421	1.414						
OFICINA 3P1 / Agosto	1.392	1.383						
OFICINA 3P1 / Septiembre	1.306	1.294						
OFICINA 4P1 / Junio	1.33	1.32						
OFICINA 4P1 / Julio	1.331	1.321						
OFICINA 4P1 / Agosto	1.303	1.292						
OFICINA 4P1 / Septiembre	1.221	1.21						
OFICINA6P1 / Junio	2.034	2.013						
OFICINA6P1 / Julio	2.039	2.018						
OFICINA6P1 / Agosto	1.994	1.968						

OFICINA6P1 / Septiembre	2	1.841						
SALA DE REUNIONES / Junio	2.208	2.208						
SALA DE REUNIONES / Julio	2.231	2.229						
SALA DE REUNIONES / Agosto	2.204	2.197						
SALA DE REUNIONES / Septiembre	2.196	2.056						
HALL ENTRADA P1 / Junio	1.894	1.889						
HALL ENTRADA P1 / Julio	1.94*	1.932						
HALL ENTRADA P1 / Agosto	1.922	1.912						
HALL ENTRADA P1 / Septiembre	1.801	1.792						



## **5. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR.**

### **SISTEMA CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE.**

Tipo Unidad Terminal: Split

#### **VERANO**

Unidad Exterior: P<sub>TFG</sub> (kW): 17,014

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Taller en general	17014	12792

#### **INVIERNO.**

Unidad Exterior: P<sub>TC</sub> (kW): 13,533.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Taller en general	13532

### **SISTEMA CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION.**

Tipo Unidad Terminal: Split

#### **VERANO**

Unidad Exterior: P<sub>TFG</sub> (kW): 31,155

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Taller en general	31155	23650

#### **INVIERNO.**

Unidad Exterior: P<sub>TC</sub> (kW): 15,645.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Taller en general	15645

### **SISTEMA PASILLO OFICINAS.**

Tipo Unidad Terminal: Split

#### **VERANO**

Unidad Exterior: P<sub>TFG</sub> (kW): 1,228

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Vestibulo	1228	990

**INVIERNO.**

**Unidad Exterior:**  $P_{TC}$  (kW): 0,662.

**Unidades Interiores:**

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Vestibulo	662

**SISTEMA RECEPCIÓN.**

Tipo Unidad Terminal: Split

**VERANO**

**Unidad Exterior:**  $P_{TFG}$  (kW): 1,785

**Unidades Interiores:**

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Oficina	1784	1374

**INVIERNO.**

**Unidad Exterior:**  $P_{TC}$  (kW): 0,948.

**Unidades Interiores:**

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Oficina	948

**SISTEMA SALA DE ESPERA.**

Tipo Unidad Terminal: Split

**VERANO**

**Unidad Exterior:**  $P_{TFG}$  (kW): 0,759

**Unidades Interiores:**

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Sala de descanso	759	540

**INVIERNO.**

**Unidad Exterior:**  $P_{TC}$  (kW): 0,294.

**Unidades Interiores:**

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Sala de descanso	294

### **SISTEMA LABORATORIO.**

Tipo Unidad Terminal: Split

#### **VERANO**

Unidad Exterior:  $P_{TFG}$  (kW): 2,552

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Laboratorio	2552	1365

#### **INVIERNO.**

Unidad Exterior:  $P_{TC}$  (kW): 2,123.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Laboratorio	2123

### **SISTEMA COMEDOR.**

Tipo Unidad Terminal: Split

#### **VERANO**

Unidad Exterior:  $P_{TFG}$  (kW): 11,594

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Comedor restaurante (no fumadores)	11594	6730

#### **INVIERNO.**

Unidad Exterior:  $P_{TC}$  (kW): 6,212.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Comedor restaurante (no fumadores)	6212

### **SISTEMA ENTRADA FÁBRICA.**

Tipo Unidad Terminal: Split

#### **VERANO**

Unidad Exterior:  $P_{TFG}$  (kW): 0,852

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Vestibulo	852	694

INVIERNO.

Unidad Exterior: P<sub>TC</sub> (kW): 0,631.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Vestibulo	631

**SISTEMA OFICINA 1P1.**

Tipo Unidad Terminal: Split

VERANO

Unidad Exterior: P<sub>TFG</sub> (kW): 1,633

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Oficina	1633	1241

INVIERNO.

Unidad Exterior: P<sub>TC</sub> (kW): 0,977.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Oficina	977

**SISTEMA OFICINA 2P1.**

Tipo Unidad Terminal: Split

VERANO

Unidad Exterior: P<sub>TFG</sub> (kW): 1,645

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Oficina	1646	1284

INVIERNO.

Unidad Exterior: P<sub>TC</sub> (kW): 0,488.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Oficina	488

### **SISTEMA OFICINA 3P1.**

Tipo Unidad Terminal: Split

#### **VERANO**

Unidad Exterior: P<sub>TFG</sub> (kW): 1,544

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Oficina	1544	1180

#### **INVIERNO.**

Unidad Exterior: P<sub>TC</sub> (kW): 0,164.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Oficina	164

### **SISTEMA OFICINA 4P1.**

Tipo Unidad Terminal: Split

#### **VERANO**

Unidad Exterior: P<sub>TFG</sub> (kW): 1,465

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Oficina	1465	1101

#### **INVIERNO.**

Unidad Exterior: P<sub>TC</sub> (kW): 0,156.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Oficina	156

### **SISTEMA OFICINA6P1.**

Tipo Unidad Terminal: Split

#### **VERANO**

Unidad Exterior: P<sub>TFG</sub> (kW): 2,226

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Oficina	2226	1718

INVIERNO.

Unidad Exterior:  $P_{TC}$  (kW): 0,593.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Oficina	593

**SISTEMA SALA DE REUNIONES.**

Tipo Unidad Terminal: Split

VERANO

Unidad Exterior:  $P_{TFG}$  (kW): 2,32

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Oficina	2320	1820

INVIERNO.

Unidad Exterior:  $P_{TC}$  (kW): 0,612.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Oficina	612

**SISTEMA HALL ENTRADA P1.**

Tipo Unidad Terminal: Split

VERANO

Unidad Exterior:  $P_{TFG}$  (kW): 1,94

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refriger. (W)	Pot. sens. refriger. (W)
Vestibulo	1940	1544

INVIERNO.

Unidad Exterior:  $P_{TC}$  (kW): 0,268.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
Vestibulo	268

## CÁLCULOS EQUIPOS PRODUCCIÓN FRÍO Y CALOR.

Fluido: Refrigerante				Verano (Refrigeración)		Invierno (Calefacción)	Caudal vent.
Sistema	Tipo UT	Unidad	Local	Pt (kW)	Ps (kW)	Pt (kW)	(m³/h)
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	Split	Exterior		17,014	12,792	13,533	421,2
		Interior	Taller en general	17,014	12,792	13,533	421,2
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION	Split	Exterior		31,155	23,65	15,645	748,8
		Interior	Taller en general	31,155	23,65	15,645	748,8
PASILLO OFICINAS	Split	Exterior		1,228	0,99	0,662	0
		Interior	Vestibulo	1,228	0,99	0,662	0
RECEPCIÓN	Split	Exterior		1,785	1,373	0,948	135
		Interior	Oficina	1,784	1,373	0,948	135
SALA DE ESPERA	Split	Exterior		0,759	0,54	0,294	90
		Interior	Sala de descanso	0,759	0,54	0,294	90
LABORATORIO	Split	Exterior		2,552	1,365	2,123	216
		Interior	Laboratorio	2,551	1,365	2,123	216
COMEDOR	Split	Exterior		11,594	6,729	6,212	892,8
		Interior	Comedor restaurante (no fumadores)	11,594	6,729	6,212	892,8
ENTRADA FÁBRICA	Split	Exterior		0,852	0,694	0,631	0
		Interior	Vestibulo	0,853	0,694	0,631	0
OFICINA 1P1	Split	Exterior		1,633	1,241	0,977	135
		Interior	Oficina	1,633	1,241	0,977	135
OFICINA 2P1	Split	Exterior		1,645	1,285	0,488	135
		Interior	Oficina	1,645	1,284	0,488	135
OFICINA 3P1	Split	Exterior		1,544	1,18	0,164	135
		Interior	Oficina	1,544	1,18	0,164	135
OFICINA 4P1	Split	Exterior		1,465	1,101	0,156	135
		Interior	Oficina	1,465	1,101	0,156	135
OFICINA6P1	Split	Exterior		2,226	1,718	0,593	180
		Interior	Oficina	2,226	1,718	0,593	180
SALA DE REUNIONES	Split	Exterior		2,32	1,82	0,612	180
		Interior	Oficina	2,32	1,82	0,612	180
HALL ENTRADA P1	Split	Exterior		1,94	1,544	0,268	0
		Interior	Vestibulo	1,94	1,544	0,268	0

## EQUIPOS ADOPTADOS FABRICANTES DE FRÍO Y CALOR.

Fluido: Refrigerante											
Sistema	Local	Unidad	Fabricante	Tipo	Serie	Modelo	Pot. Fri g. Tot.(W)	Pot. Cal. l. (W)	EE R	CO P	Caudal (m³/h)
CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			PUHZ-ZRP200YKA	19000	22400	2.94	3.23	
	Taller en general	Interior		Conductos	POWER INV PEZ-YKA	PEA-RP200GAQ	19000	22400			3900
CLIMATIZACIÓN FABRICA MANIPULACION		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			2xPUHZ-ZRP200YKA	38000	44800	3.05	3.34	
	Taller en general	Interior		Conductos	POWER INV PEZ-YKA	PEA-RP400GAQ	38000	44800			7200
PASILLO OFICINAS		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	7100	8000	3.01	3.62	
	Vestibulo	Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP71JA	7100	8000			1500
RECEPCIÓN		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	7100	8000	3.21	3.21	
	Oficina	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	7100	8000			1260
SALA DE ESPERA		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			PUHZ-SHW112VHA	10000	11200	3.42	3.61	
	Sala de descanso	Interior		Pared (mural)	ZUBADAN HPKZS-100VKAL/YKAL	PKA-RP100KAL	10000	11200			1560
LABORATORIO		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	7100	8000	3.21	3.21	
	Laboratorio	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	7100	8000			1260
COMEDOR		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			PUHZ-SP125VHA/YHA	12300	13500	2.81	3.61	
	Comedor restaurante (no fumadores)	Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP125JA	12300	13500			2520

ENTRADA FÁBRICA		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	7100	8000	3.01	3.62	
	Vestibulo	Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP71JA	7100	8000			1500
OFICINA 1P1		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	7100	8000	3.21	3.21	
	Oficina	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	7100	8000			1260
OFICINA 2P1		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	7100	8000	3.21	3.21	
	Oficina	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	7100	8000			1260
OFICINA 3P1		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	7100	8000	3.21	3.21	
	Oficina	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	7100	8000			1260
OFICINA 4P1		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	7100	8000	3.21	3.21	
	Oficina	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	7100	8000			1260
OFICINA6P1		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	7100	8000	3.21	3.21	
	Oficina	Interior		Cassette 4V	PRO GPLZS-VBA/YBA	PLA-SP71BA	7100	8000			1260
SALA DE REUNIONES		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	7100	8000	3.01	3.62	
	Oficina	Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP71JA	7100	8000			1500
HALL ENTRADA P1		Ext.(SP)	MITSUBISHI ELECTRIC			SUZ-SA71VA	7100	8000	3.01	3.62	
	Vestibulo	Interior		Conductos	PRO GPEZS-VJA/YJA	PEAD-SP71JA	7100	8000			1500

## EQUIPOS PRIMARIOS ADOPTADOS FABRICANTES.

### 6. RECUPERADORES ENERGIA.

Denominación	Tipo Recuper.	Nº Rec. paralelo	Caudal total (m3/h)	Efic.sens. (%)	Efic.entalp. calef. (%)	Efic.entalp. refrig. (%)	Presión disp. (Pa)	Pot. elect. total (W)
R1	Entálpico	1	250	78	70	65	50	85
R2	Entálpico	1	1000	79	71	67	100	440

#### RECUPERADOR: R1

SISTEMA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
CLIMATIZACION OFICINAS P1	0	0	0	0
RECEPCIÓN	548.59	288.42	1021.44	818.69
SALA DE ESPERA	365.73	192.28	680.96	545.79

#### RECUPERADOR: R2

SISTEMA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
CLIMATIZACION OFICINAS PB	0	0	0	0
OFICINA 1P1	532.49	251.64	1036.03	829.18
OFICINA 2P1	383.87	95.03	1036.03	829.18
OFICINA 3P1	358.92	36.95	1036.03	829.18
OFICINA 4P1	358.92	36.95	1036.03	829.18
OFICINA6P1	666.03	309.71	1381.37	1105.58
SALA DE REUNIONES	665.28	337.87	1381.37	1105.58

## ANEXO 2: CALCULO DE CONDUCTOS

Documento de salida de cálculos del Software DMelect.

## ANEXO DE CALCULOS

### Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$P_{t_i} = P_{t_j} + \Delta P_{t_{ij}}$$

$$P_t = P_s + P_d$$

$$P_d = \rho/2 \cdot v^2$$

$$v_{ij} = 1000 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot A_{ij}$$

Siendo:

$P_t$  = Presión total (Pa).

$P_s$  = Presión estática (Pa).

$P_d$  = Presión dinámica (Pa).

$\Delta P_t$  = Pérdida de presión total (Energía por unidad de volumen) (Pa).

$\rho$  = Densidad del fluido (kg/m<sup>3</sup>).

$v$  = Velocidad del fluido (m/s).

$Q$  = Caudal (m<sup>3</sup>/h).

$A$  = Area (mm<sup>2</sup>).

### Conductos

$$\Delta P_{t_{ij}} = r_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$r_{ij} = 10^9 \cdot 8 \cdot \rho \cdot f_{ij} \cdot L_{ij} / 12,96 \cdot \pi^2 \cdot D_{e_{ij}}^5$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10} (\epsilon/3,7D_e + 5,74/Re^{0,9})]^2$$

$$Re = \rho \cdot 4 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot \mu \cdot \pi \cdot D_{e_{ij}}$$

Siendo:

$f$  = Factor de fricción en conductos (adimensional).

$L$  = Longitud de cálculo (m).

$D_e$  = Diámetro equivalente (mm).

$\varepsilon$  = Rugosidad absoluta del conducto (mm).

$Re$  = Número de Reynolds (adimensional).

$\mu$  = Viscosidad absoluta fluido (kg/ms).

## Componentes

$$\Delta P_{tij} = m_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$m_{ij} = 10^6 \cdot \rho \cdot C_{ij} / 12,96 \cdot 2 \cdot A_{ij}^2$$

$C_{ij}$  = Coeficiente de pérdidas en el componente (relación entre la presión total y la presión dinámica) (Adimensional).



## VENTILACIÓN P1

### Datos Generales

#### Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

### Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	1,46	5,94	7,4				
2	1,46	-4,06	-2,6				
21	0,23	3,56	3,79				
22	0,53	3,26	3,79				
23	1,46	2,69	4,16				
24	0,23	3,37	3,6	90	3,6	0*	
25	0,53	3,23	3,76	135	2,9	0	0,86
20	1,46	-3,98	-2,52	225	-2,52	0*	
9	1,46	5,37	6,83				
10	1,46	4,84	6,3				

### Resultados Ramas:

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
23	21	24	4,45	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0321	90	200x200	219	0,62	0,189
24	22	25	0,31	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,029	135	200x200	219	0,94	0,027
2	2	1		Ventilador			225				-10,004
21	23	21		Bifurcación T		Imp./1,5625	90				0,366
22	23	22		Bifurcación T		Imp./0,6944	135				0,366
19	2	20	0,37	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0259	-225	200x200	219	1,56(*)	0,079
8	9	10		Codo		Imp./0,3609	225				0,529
7	1	9	2,67	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0259	225	200x200	219	1,56	0,574
9	10	23	9,99	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0259	225	200x200	219	1,56	2,146

### Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
24	Sala de descanso	Circular conos fijos	90	3,6	3	0,9			160			
25	Oficina	Circular conos fijos	135	2,9	2,7	1,05			200			
20		Simple Deflex.H	225	2,52	2,24	12,15		300x150				

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

### Ventilador:

Nudo Origen: 2

Nudo Destino: 1

Presión "P" (Pa) = 50,004

Caudal "Q" (m³/h) = 225

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (50,004 x 225) / (3600 x 0,762) = 4

Wesp = 64 W/(m³/s) Categoría SFP 1

## EXTRACCION P1

### Datos Generales

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

#### **Resultados Nudos:**

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	1,46	-7,2	-5,73				
2	1,46	1,14	2,6				
15	0,23	-3,22	-2,98				
16	0,53	-3,51	-2,98				
17	1,46	-4,55	-3,09				
18	0,23	-3,08	-2,84	90	-2,56	-0,28	
19	0,53	-3,47	-2,94	135	-2,94	0*	
20	1,46	1,06	2,52	225	2,52	0*	
9	1,46	-6,57	-5,1				
10	1,46	-6,04	-4,57				

#### **Resultados Ramas:**

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	1	2		Ventilador			225				-8,339
15	17	15		Bifurcación T		Asp./0,4375	-90				0,103
16	17	16		Bifurcación T		Asp./0,1944	-135				0,103
17	15	18	3,3	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0321	-90	200x200	219	0,62	0,141

18	16	19	0,46	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,029	-135	200x200	219	0,94	0,04
19	2	20	0,39	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0259	225	200x200	219	1,56(*)	0,084
8	9	10		Codo		Asp./0,3609	-225				0,529
7	1	9	2,95	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0259	-225	200x200	219	1,56	0,634
9	10	17	6,92	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0259	-225	200x200	219	1,56	1,486

## Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
18	Sala de descanso	Simple Deflex.H	90	2,56	2,24		9	200x100				
19	Oficina	Simple Deflex.H	135	2,94	2,38		10,8	250x100				
20		Simple Deflex.H	225	2,52	2,24	3,58	12,15	300x150				

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

## Ventilador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 48,339

Caudal "Q" (m³/h) = 225

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (48,339 x 225) / (3600 x 0,762) = 4

Wesp = 64 W/(m³/s) Categoría SFP 1

## VENTILACIÓN P2

### Datos Generales

#### Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³

Viscosidad absoluta: 0,0001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

### Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	23,44	-149,18	-125,74				
2	23,44	7,1	30,53				
3	2,11	10,53	12,64				
4	11,48	1,16	12,64				
5	23,44	-4,94	18,5				
6	2,11	9,51	11,62				
7	0,53	10,96	11,49				
8	0,53	10,42	10,94				
9	0,53	10,9	11,43	135	2,9	8,53 (!)	
10	0,53	10,1	10,62	135	2,9	7,72 (!)	
11	0,53	10,37	10,9				
12	0,53	10,16	10,69				
13	11,48	-0,5	10,99				
14	7,09	4,36	11,45				
15	0,53	4,29	4,82				
16	7,09	-0,14	6,95				
17	3,75	3,48	7,23				
18	0,53	2,98	3,51				
19	3,75	3,16	6,91				
20	0,94	5,75	6,68				
21	0,94	4,77	5,71				
22	0,94	5,57	6,51	180	5,1	1,41 (!)	
23	0,94	4,69	5,63				
24	0,94	4,34	5,27				
25	0,94	4,16	5,1	180	5,1	0*	
26	0,53	2,92	3,45	135	2,9	0,55 (!)	
27	0,53	4,23	4,76	135	2,9	1,86 (!)	
28	23,44	-147,5	-124,06				

29	23,44	-141,02	-117,58				
30	23,44	-132,38	-108,94				
31	23,44	-138,86	-115,42				
32	23,44	-131,25	-107,81	900	-107,81		0*

### Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	2		Ventilador			900				-156,275
2	5	3		Bifurcación T		Imp./2,7778	270				5,859
3	5	4		Bifurcación T		Imp./0,5102	630				5,859
4	2	5	4,46	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0203	900	200x200	219	6,25(*)	12,034
5	6	7		Derivación T		Imp./0,24	135				0,127
6	6	8		Derivación T		Imp./1,28	135				0,675
7	3	6	3,43	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0249	270	200x200	219	1,88	1,023
8	7	9	0,75	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,029	135	200x200	219	0,94	0,065
9	11	12		Codo		Imp./0,3988	135				0,21
10	8	11	0,48	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,029	135	200x200	219	0,94	0,042
11	12	10	0,77	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,029	135	200x200	219	0,94	0,067
12	13	14		Derivación T		Imp./-0,0648	495				-0,459
13	13	15		Derivación T		Imp./11,6978	135				6,169
14	4	13	1,19	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0214	630	200x200	219	4,38	1,652
15	16	17		Derivación T		Imp./-0,0756	360				-0,284
16	16	18		Derivación T		Imp./6,5144	135				3,435
17	14	16	5,03	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0223	495	200x200	219	3,44	4,502
18	19	20		Derivación T		Imp./0,24	180				0,225
19	19	21		Derivación T		Imp./1,28	180				1,2
20	17	19	0,64	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0236	360	200x200	219	2,5	0,32
21	20	22	1,21	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0272	180	200x200	219	1,25	0,175
22	23	24		Codo		Imp./0,3757	180				0,352
23	21	23	0,57	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0272	180	200x200	219	1,25	0,082
24	24	25	1,21	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0272	180	200x200	219	1,25	0,175
25	18	26	0,73	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,029	135	200x200	219	0,94	0,063
26	15	27	0,72	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,029	135	200x200	219	0,94	0,062
28	28	29		Codo		Asp./0,2765	-900				6,479
27	1	28	0,62	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0203	-900	200x200	219	6,25	1,678
30	30	31		Codo		Asp./0,2765	900				6,479
30	30	32	0,42	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0203	-900	200x200	219	6,25	1,132
31	29	31	0,8	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0203	-900	200x200	219	6,25	2,16

### Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal	Pt	V.ef.	Alc	NR	L x H	Diám.	Nº	Lxnº vías	Nº tob.fila
------	-------	------	--------	----	-------	-----	----	-------	-------	----	-----------	-------------

			(m <sup>3</sup> /h)	(Pa)	(m/s)	(m)	(dB)	(mm)	(mm)	ran.	(mm)	x nº filas
9	Oficina	Circular conos fijos	135	2,9	2,7	1,05			200			
10	Oficina	Circular conos fijos	135	2,9	2,7	1,05			200			
22	Oficina	Circular conos fijos	180	5,1	3,6	1,4	8		200			
25	Oficina	Circular conos fijos	180	5,1	3,6	1,4	8		200			
26	Oficina	Circular conos fijos	135	2,9	2,7	1,05			200			
27	Oficina	Circular conos fijos	135	2,9	2,7	1,05			200			

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

### Ventilador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 196,275

Caudal "Q" (m<sup>3</sup>/h) = 900

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (196,275 x 900) / (3600 x 0,762) = 64

Wesp = 256 W/(m<sup>3</sup>/s) Categoría SFP 1

## EXTRACCION P2

### Datos Generales

#### Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

### Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	23,44	64,67	88,11				
2	23,44	-45,94	-22,51				
3	4,75	-17,36	-12,61				
4	7,09	-19,7	-12,61				
5	23,44	-37,69	-14,25				
6	0,53	-7,87	-7,34				
7	0,53	-7,87	-7,34				
8	2,11	-9,6	-7,49				
9	0,53	-7,57	-7,04	135	-2,94	0*	4,1
10	0,53	-7,41	-6,88	135	-2,94	0	3,94
11	4,75	-15,16	-10,42				
12	2,11	-11,26	-9,15				
13	0,53	-11,32	-10,8				
14	0,53	-10,86	-10,33	135	-2,94	0	7,39
15	7,09	-18,23	-11,14				
16	3,75	-13,04	-9,29				
17	0,53	-12,76	-12,24				
18	0,94	-4,13	-3,2				
19	0,94	-4,13	-3,2				
20	3,75	-7,21	-3,46				
21	0,94	-3,39	-2,45	180	-2,45	0	
22	0,94	-3,64	-2,7	180	-2,45	0	0,25
23	0,53	-12,3	-11,78	135	-2,94	0	8,83
25	23,44	48,99	72,43				
26	23,44	55,47	78,9				
27	23,44	63,03	86,46				
28	23,44	56,55	79,98				
27	23,44	47,79	71,23	900	71,23	0*	

### Resultados Ramas:

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	2	1		Ventilador			900				-110,618
3	5	3		Bifurcación T		Asp./0,3457	-405				1,641

4	5	4		Bifurcación T		Asp./0,2314	-495					1,641
2	2	5	3,06	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0203	-900	200x200	219	6,25(*)		8,252
6	8	6		Bifurcación T		Asp./0,28	-135					0,148
7	8	7		Bifurcación T		Asp./0,28	-135					0,148
8	6	9	3,48	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,029	-135	200x200	219	0,94		0,302
9	7	10	5,29	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,029	-135	200x200	219	0,94		0,459
10	11	12		Derivación T		Asp./0,6	-270					1,266
11	11	13		Derivación T		Asp./-0,72	-135					-0,38
9	3	11	3,54	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0231	-405	200x200	219	2,81		2,197
12	12	8	5,58	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0249	-270	200x200	219	1,88		1,66
13	13	14	5,35	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,029	-135	200x200	219	0,94		0,464
15	15	16		Derivación T		Asp./0,495	-360					1,856
16	15	17		Derivación T		Asp./-2,0778	-135					-1,096
14	4	15	1,65	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0223	-495	200x200	219	3,44		1,473
18	20	18		Bifurcación T		Asp./0,28	-180					0,263
19	20	19		Bifurcación T		Asp./0,28	-180					0,263
17	16	20	11,64	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0236	-360	200x200	219	2,5		5,826
20	18	21	5,19	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0272	-180	200x200	219	1,25		0,749
21	19	22	3,43	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0272	-180	200x200	219	1,25		0,494
22	17	23	5,33	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,029	-135	200x200	219	0,94		0,462
25	25	26		Codo		Imp./0,2765	-900					6,479
25	25	27	0,44	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0203	900	200x200	219	6,25		1,193
26	27	28		Codo		Imp./0,2765	900					6,479
25	1	27	0,61	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0203	900	200x200	219	6,25		1,647
27	28	26	0,4	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0203	900	200x200	219	6,25		1,08

### Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
9	Oficina	Simple Deflex.H	135	2,94	2,38		10,8	250x100				
10	Oficina	Simple Deflex.H	135	2,94	2,38		10,8	250x100				
14	Oficina	Simple Deflex.H	135	2,94	2,38		10,8	250x100				
21	Oficina	Simple Deflex.H	180	2,45	2,18		10,98	250x150				
22	Oficina	Simple Deflex.H	180	2,45	2,18		10,98	250x150				
23	Oficina	Simple Deflex.H	135	2,94	2,38		10,8	250x100				

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

**Ventilador:**

Nudo Origen: 2

Nudo Destino: 1

Presión "P" (Pa) = 150,618

Caudal "Q" (m<sup>3</sup>/h) = 900

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (150,618 x 900) / (3600 x 0,762) = 49

Wesp = 196 W/(m<sup>3</sup>/s) Categoría SFP 1

## IMPULSIÓN PASILLO OFICINAS P1

### Datos Generales

#### Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Batería fría: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

### Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	26,67	10,54	37,2				
2	26,67	-41,19	-14,52				
3	26,67	-39,25	-12,59				
4	26,67	-32,56	-5,9				

6	16,28	11,12	27,39				
7	16,28	11,12	27,39				
8	26,67	8,35	35,02				
9	16,28	4,45	20,73	750	12	0*	8,73
10	16,28	-4,28	12	750	12	0	
11	16,28	10,13	26,4				
12	16,28	5,41	21,68				
5	26,67	-26,67	-0	1.500	-0	0*	

### Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	2	1		Acondicionador			1.500				-51,723
3	3	4		Codo		Asp./0,2508	-1.500				6,688
2	2	3	0,82	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.500	250x250	273	6,67(*)	1,934
4	4	5	2,51	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.500	250x250	273	6,67	5,898
6	8	6		Bifurcación T		Imp./0,4686	750				7,627
7	8	7		Bifurcación T		Imp./0,4686	750				7,627
5	1	8	0,93	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0192	1.500	250x250	273	6,67	2,184
8	6	9	3,47	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0209	750	200x200	219	5,21	6,665
10	11	12		Codo		Imp./0,2899	750				4,718
9	7	11	0,52	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0209	750	200x200	219	5,21	0,991
11	10	12	5,03	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0209	-750	200x200	219	5,21	9,683

### Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
9	Vestibulo	Circular conos regulables	750	12	4	3	27		300			
10	Vestibulo	Circular conos regulables	750	12	4	3	27		300			

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

### Acondicionador:

Nudo Origen: 2

Nudo Destino: 1

Presión "P" (Pa) = 131,723

Caudal "Q" (m<sup>3</sup>/h) = 1.500

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (131,723 x 1.500) / (3600 x 0,762) = 72

Wesp = 173 W/(m<sup>3</sup>/s) Categoría SFP 1

## IMULSIÓN PASILLO COMEDOR P1

### Datos Generales

#### Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Batería fría: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

### Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	26,67	-48,08	-21,41				
2	26,67	6,5	33,17				
3	26,67	-47,39	-20,73				
4	26,67	-40,7	-14,04				
5	26,67	-39,67	-13				

6	26,67	-32,98	-6,31								
11	16,28	4,2	20,48	750	12	0*					8,48
14	16,28	-4,28	12	750	12	0					
12	16,28	7,62	23,89								
13	16,28	7,62	23,89								
14	26,67	4,85	31,52								
7	26,67	-26,67	0	1.500	-0	0*					-0

### Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	1	2		Acondicionador			1.500				-54,581
3	3	4		Codo		Asp./0,2508	-1.500				6,688
2	1	3	0,29	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.500	250x250	273	6,67(*)	0,688
5	5	6		Codo		Asp./0,2508	-1.500				6,688
4	4	5	0,44	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.500	250x250	273	6,67	1,037
6	6	7	2,69	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.500	250x250	273	6,67	6,313
10	14	12		Bifurcación T		Imp./0,4686	750				7,627
11	14	13		Bifurcación T		Imp./0,4686	750				7,627
9	2	14	0,7	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0192	1.500	250x250	273	6,67	1,647
12	12	11	1,78	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0209	750	200x200	219	5,21	3,419
11	13	14	6,18	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0209	750	200x200	219	5,21	11,894

### Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
11	Vestibulo	Circular conos regulables	750	12	4	3	27		300			
14	Vestibulo	Circular conos regulables	750	12	4	3	27		300			

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

### Acondicionador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 134,581

Caudal "Q" (m<sup>3</sup>/h) = 1.500

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (134,581 x 1.500) / (3600 x 0,762) = 74

Wesp = 178 W/(m<sup>3</sup>/s) Categoría SFP 1

## IMPULSIÓN EMBALAJE

### Datos Generales

#### Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Batería fría: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

### Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	31,3	25,14	56,43				
2	31,3	-67,54	-36,24				
3	31,3	19,71	51,01				
4	30,78	20,2	50,98				
5	11,27	2,97	14,23				
6	11,27	2,97	14,23				
7	27,51	2,52	30,03				

8	17,17	13,29	30,46				
9	30,78	8,39	39,17				
10	17,17	9,77	26,94	195	7	19,94 (!)	
11	10,99	16,98	27,97				
12	10,99	14,65	25,64	195	7	18,64 (!)	
13	9,9	16,15	26,05				
14	9,9	13,72	23,62	195	7	16,62 (!)	
15	4,4	19,62	24,02				
16	4,4	18,46	22,86	195	7	15,86 (!)	
17	1,1	21,72	22,82				
20	27,51	-3,75	23,76	195	7	16,76 (!)	
21	17,6	7,81	25,41				
22	17,6	3,67	21,27	195	7	14,27 (!)	
23	9,9	12,29	22,2				
24	9,9	9,86	19,77	195	7	12,77 (!)	
25	4,4	15,76	20,16				
26	4,4	14,6	19	195	7	12 (!)	
27	1,1	17,86	18,96				
30	11,27	0,86	12,13	195	7	5,13 (!)	
31	10,99	1,5	12,49				
32	10,99	-0,83	10,16	195	7	3,16 (!)	
33	9,9	0,67	10,57				
34	9,9	-1,76	8,14	195	7	1,14 (!)	
35	4,4	4,13	8,53				
36	4,4	2,98	7,38	195	7	0,38	
37	1,1	6,23	7,33				
40	11,27	0,86	12,13	195	7	5,13 (!)	
41	10,99	1,5	12,49				
42	10,99	-0,83	10,16	195	7	3,16 (!)	
43	9,9	0,67	10,57				
44	9,9	-1,76	8,14	195	7	1,14 (!)	
45	4,4	4,13	8,53				
46	4,4	2,98	7,38	195	7	0,38	
47	1,1	6,23	7,33				
28	1,1	17,53	18,63	195	7	11,63 (!)	
48	1,1	5,9	7	195	7	0*	
18	1,1	21,38	22,48	195	7	15,48 (!)	
38	1,1	5,9	7	195	7	0	
46	31,3	-67,04	-35,74				
47	31,3	-59,47	-28,17				
48	31,3	-54,88	-23,58				
49	31,3	-47,3	-16,01				
50	31,3	-46,94	-15,65	3.900	-15,65	0*	

**Resultados Ramas:**

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	2	1		Acondicionador			3.900				-92,678
3	3	4		Deriv. T Doble		Imp./0,0008	1.950				0,026
4	3	5		Deriv. T Doble		Imp./3,2639	975				36,773
5	3	6		Deriv. T Doble		Imp./3,2639	975				36,773
2	1	3	3,28	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0172	3.900	500x300	420	7,22(*)	5,427
7	9	7		Bifurcación T		Imp./0,3325	975				9,145
8	9	8		Bifurcación T		Imp./0,5074	975				8,713
6	4	9	5	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0186	1.950	275x275	301	7,16	11,807
10	10	11		Tobera		Imp./-0,0937	780				-1,03
9	8	10	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0202	975	225x225	246	5,35	3,523
12	12	13		Tobera		Imp./-0,0417	585				-0,413
11	11	12	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0209	780	225x225	246	4,28	2,331
14	14	15		Tobera		Imp./-0,09	390				-0,396
13	13	14	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0217	585	200x200	219	4,06	2,431
16	16	17		Tobera		Imp./0,04	195				0,044
15	15	16	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0232	390	200x200	219	2,71	1,158
17	17	18	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0267	195	200x200	219	1,35	0,333
20	20	21		Tobera		Imp./-0,0937	780				-1,65
19	7	20	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0201	975	200x200	219	6,77	6,27
22	22	23		Tobera		Imp./-0,0933	585				-0,924
21	21	22	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0207	780	200x200	219	5,42	4,137
24	24	25		Tobera		Imp./-0,09	390				-0,396
23	23	24	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0217	585	200x200	219	4,06	2,431
26	26	27		Tobera		Imp./0,04	195				0,044
25	25	26	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0232	390	200x200	219	2,71	1,158
27	27	28	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0267	195	200x200	219	1,35	0,333
30	30	31		Tobera		Imp./-0,0327	780				-0,359
29	5	30	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0204	975	250x250	273	4,33	2,107
32	32	33		Tobera		Imp./-0,0417	585				-0,413
31	31	32	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0209	780	225x225	246	4,28	2,331
34	34	35		Tobera		Imp./-0,09	390				-0,396

33	33	34	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0217	585	200x200	219	4,06	2,431
36	36	37		Tobera		Imp./0,04	195				0,044
35	35	36	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0232	390	200x200	219	2,71	1,158
37	37	38	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0267	195	200x200	219	1,35	0,333
40	40	41		Tobera		Imp./-0,0327	780				-0,359
39	6	40	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0204	975	250x250	273	4,33	2,107
42	42	43		Tobera		Imp./-0,0417	585				-0,413
41	41	42	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0209	780	225x225	246	4,28	2,331
44	44	45		Tobera		Imp./-0,09	390				-0,396
43	43	44	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0217	585	200x200	219	4,06	2,431
46	46	47		Tobera		Imp./0,04	195				0,044
45	45	46	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0232	390	200x200	219	2,71	1,158
47	47	48	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0267	195	200x200	219	1,35	0,333
46	46	47		Codo		Asp./0,242	-3.900				7,574
45	2	46	0,3	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0172	-3.900	500x300	420	7,22	0,5
48	48	49		Codo		Asp./0,242	-3.900				7,574
47	47	48	2,77	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0172	-3.900	500x300	420	7,22	4,591
49	49	50	0,22	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0172	-3.900	500x300	420	7,22	0,358

### Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
10	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8		15		313			
12	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8		15		313			
14	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8		15		313			
16	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8		15		313			
20	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8		15		313			
22	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8		15		313			
24	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8		15		313			
26	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8		15		313			
30	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8		15		313			
32	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8		15		313			
34	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8		15		313			

36	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8	15	313			
40	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8	15	313			
42	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8	15	313			
44	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8	15	313			
46	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8	15	313			
28	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8	15	313			
48	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8	15	313			
18	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8	15	313			
38	Taller en general	Tobera esférica	195	7	3,8	15	313			

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

### Acondicionador:

Nudo Origen: 2

Nudo Destino: 1

Presión "P" (Pa) = 172,678

Caudal "Q" (m<sup>3</sup>/h) = 3.900

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (172,678 x 3.900) / (3600 x 0,762) = 245

Wesp = 226 W/(m<sup>3</sup>/s) Categoría SFP 1

## IMPULSIÓN MANIPULACIÓN

### Datos Generales

#### Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Batería fría: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

## Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	32,92	-73,4	-40,48				
2	32,92	30,55	63,47				
3	32,92	25,79	58,71				
4	35,5	23,21	58,71				
5	9,6	4,23	13,83				
6	9,6	4,23	13,83				
7	35,5	14,85	50,35				
8	26,67	23,21	49,88				
9	6,56	5,02	11,58				
10	6,56	5,02	11,58				
11	26,67	16,09	42,76				
12	38,4	4,36	42,76				
13	9,6	1,83	11,43				
14	9,6	1,83	11,43				
15	14,63	1,28	15,91				
16	14,63	1,28	15,91				
17	38,4	-12,16	26,24				
18	9,6	2,41	12,01	180	7	5,01 (!)	
19	9,36	2,95	12,32				
20	9,36	0,94	10,31	180	7	3,31 (!)	
21	8,44	2,22	10,66				
22	8,44	0,12	8,56	180	7	1,56 (!)	
23	3,75	5,15	8,9				
25	3,75	4,15	7,9	180	7	0,9	
26	0,94	6,92	7,86				
27	6,56	3,9	10,45	180	7	3,45 (!)	
28	6,14	4,54	10,68				
29	6,14	3,33	9,47	180	7	2,47 (!)	
30	3,46	6,34	9,8				
31	3,46	5,63	9,08	180	7	2,08 (!)	
32	2,34	6,94	9,28				
33	2,34	6,37	8,71	180	7	1,71 (!)	

34	0,94	7,85	8,79				
37	9,6	0,01	9,61	180	7	2,61 (!)	
38	6,14	4,04	10,19				
39	6,14	2,84	8,98	180	7	1,98 (!)	
40	5,27	3,97	9,23				
41	5,27	2,78	8,05	180	7	1,05	
42	3,75	4,58	8,33				
43	3,75	3,58	7,33	180	7	0,33	
44	0,94	6,35	7,29				
47	14,63	-1,76	12,87	180	7	5,87 (!)	
48	15	-1,69	13,31				
49	15	-5,25	9,75	180	7	2,75 (!)	
50	8,44	2,1	10,53				
51	8,44	-0	8,44	180	7	1,44 (!)	
52	3,75	5,02	8,77				
53	3,75	4,02	7,77	180	7	0,77	
54	0,94	6,8	7,73				
57	9,6	2,41	12,01	180	7	5,01 (!)	
58	9,36	2,95	12,32				
59	9,36	0,94	10,31	180	7	3,31 (!)	
60	8,44	2,22	10,66				
61	8,44	0,12	8,56	180	7	1,56 (!)	
62	3,75	5,15	8,9				
63	3,75	4,15	7,9	180	7	0,9	
64	0,94	6,92	7,86				
67	6,56	3,9	10,45	180	7	3,45 (!)	
68	6,14	4,54	10,68				
69	6,14	3,33	9,47	180	7	2,47 (!)	
70	5,27	4,46	9,73				
71	5,27	3,27	8,54	180	7	1,54 (!)	
72	3,75	5,07	8,82				
73	3,75	4,07	7,82	180	7	0,82	
74	0,94	6,85	7,78				
77	9,6	0,01	9,61	180	7	2,61 (!)	
78	6,14	4,04	10,19				
79	6,14	2,84	8,98	180	7	1,98 (!)	
80	5,27	3,97	9,23				
81	5,27	2,78	8,05	180	7	1,05	
82	3,75	4,58	8,33				
83	3,75	3,58	7,33	180	7	0,33	
84	0,94	6,35	7,29				
87	14,63	-1,76	12,87	180	7	5,87 (!)	
88	15	-1,69	13,31				
89	15	-5,25	9,75	180	7	2,75 (!)	
90	8,44	2,1	10,53				
91	8,44	-0	8,44	180	7	1,44 (!)	

92	3,75	5,02	8,77				
93	3,75	4,02	7,77	180	7	0,77	
94	0,94	6,8	7,73				
65	0,94	6,63	7,57	180	7	0,57	
75	0,94	6,56	7,49	180	7	0,49	
85	0,94	6,06	7	180	7	0*	
95	0,94	6,51	7,45	180	7	0,45	
35	0,94	7,57	8,5	180	7	1,5 (!)	
45	0,94	6,06	7	180	7	0	
55	0,94	6,51	7,45	180	7	0,45	
26	0,94	6,63	7,57	180	7	0,57	
90	32,92	-71,39	-38,47				
91	32,92	-62,73	-29,8				
92	32,92	-58,48	-25,56				
93	32,92	-49,81	-16,89				
94	32,92	-49,38	-16,46	7.200	-16,46	0*	

### Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	1	2		Acondicionador			7.200				-103,947
3	3	4		Deriv. T Doble		Imp./0	5.400				0
4	3	5		Deriv. T Doble		Imp./4,6757	900				44,886
5	3	6		Deriv. T Doble		Imp./4,6757	900				44,886
2	2	3	3,4	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0161	7.200	900x300	548	7,41	4,752
7	7	8		Deriv. T Doble		Imp./0,0178	3.600				0,473
8	7	9		Deriv. T Doble		Imp./5,9136	900				38,775
9	7	10		Deriv. T Doble		Imp./5,9136	900				38,775
6	4	7	5	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0166	5.400	650x300	474	7,69	8,361
11	11	12		Deriv. T Doble		Imp./0	1.800				0
12	11	13		Deriv. T Doble		Imp./3,2639	900				31,333
13	11	14		Deriv. T Doble		Imp./3,2639	900				31,333
10	8	11	5	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0174	3.600	500x300	420	6,67	7,119
15	17	15		Bifurcación T		Imp./0,706	900				10,33
16	17	16		Bifurcación T		Imp./0,706	900				10,33
14	12	17	5	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0187	1.800	250x250	273	8(*)	16,521
18	18	19		Tobera		Imp./-0,0327	720				-0,306
17	6	18	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0206	900	250x250	273	4	1,818
20	20	21		Tobera		Imp./-0,0417	540				-0,352

19	19	20	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0212	720	225x225	246	3,95	2,011
22	22	23		Tobera		Imp./-0,09	360				-0,338
21	21	22	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,022	540	200x200	219	3,75	2,098
23	23	25	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0236	360	200x200	219	2,5	1,001
24	25	26		Tobera		Imp./0,04	180				0,037
25	26	26	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0272	180	200x200	219	1,25	0,289
27	27	28		Tobera		Imp./-0,0371	720				-0,228
26	10	27	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0208	900	275x275	301	3,31	1,125
29	29	30		Tobera		Imp./-0,0933	540				-0,323
28	28	29	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0214	720	250x250	273	3,2	1,206
31	31	32		Tobera		Imp./-0,0835	360				-0,195
30	30	31	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0225	540	250x250	273	2,4	0,714
33	33	34		Tobera		Imp./-0,0872	180				-0,082
32	32	33	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0239	360	225x225	246	1,98	0,569
34	34	35	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0272	180	200x200	219	1,25	0,289
37	37	38		Tobera		Imp./-0,0937	720				-0,576
36	14	37	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0206	900	250x250	273	4	1,818
39	39	40		Tobera		Imp./-0,048	540				-0,253
38	38	39	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0214	720	250x250	273	3,2	1,206
41	41	42		Tobera		Imp./-0,0751	360				-0,281
40	40	41	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0222	540	225x225	246	2,96	1,187
43	43	44		Tobera		Imp./0,04	180				0,037
42	42	43	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0236	360	200x200	219	2,5	1,001
44	44	45	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0272	180	200x200	219	1,25	0,289
47	47	48		Tobera		Imp./-0,0293	720				-0,439
46	15	47	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0205	900	225x225	246	4,94	3,037
49	49	50		Tobera		Imp./-0,0933	540				-0,788
48	48	49	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,021	720	200x200	219	5	3,566
51	51	52		Tobera		Imp./-0,09	360				-0,338
50	50	51	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,022	540	200x200	219	3,75	2,098

53	53	54		Tobera		Imp./0,04	180					0,037
52	52	53	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0236	360	200x200	219	2,5		1,001
54	54	55	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0272	180	200x200	219	1,25		0,289
57	57	58		Tobera		Imp./-0,0327	720					-0,306
56	5	57	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0206	900	250x250	273	4		1,818
59	59	60		Tobera		Imp./-0,0417	540					-0,352
58	58	59	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0212	720	225x225	246	3,95		2,011
61	61	62		Tobera		Imp./-0,09	360					-0,338
60	60	61	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,022	540	200x200	219	3,75		2,098
63	63	64		Tobera		Imp./0,04	180					0,037
62	62	63	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0236	360	200x200	219	2,5		1,001
64	64	65	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0272	180	200x200	219	1,25		0,289
67	67	68		Tobera		Imp./-0,0371	720					-0,228
66	9	67	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0208	900	275x275	301	3,31		1,125
69	69	70		Tobera		Imp./-0,048	540					-0,253
68	68	69	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0214	720	250x250	273	3,2		1,206
71	71	72		Tobera		Imp./-0,0751	360					-0,281
70	70	71	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0222	540	225x225	246	2,96		1,187
73	73	74		Tobera		Imp./0,04	180					0,038
72	72	73	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0236	360	200x200	219	2,5		1,001
74	74	75	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0272	180	200x200	219	1,25		0,289
77	77	78		Tobera		Imp./-0,0937	720					-0,576
76	13	77	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0206	900	250x250	273	4		1,818
79	79	80		Tobera		Imp./-0,048	540					-0,253
78	78	79	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0214	720	250x250	273	3,2		1,206
81	81	82		Tobera		Imp./-0,0751	360					-0,281
80	80	81	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0222	540	225x225	246	2,96		1,187
83	83	84		Tobera		Imp./0,04	180					0,037
82	82	83	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0236	360	200x200	219	2,5		1,001
84	84	85	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0272	180	200x200	219	1,25		0,289

87	87	88		Tobera		Imp./-0,0293	720						-0,439
86	16	87	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0205	900	225x225	246	4,94			3,037
89	89	90		Tobera		Imp./-0,0933	540						-0,788
88	88	89	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,021	720	200x200	219	5			3,566
91	91	92		Tobera		Imp./-0,09	360						-0,338
90	90	91	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,022	540	200x200	219	3,75			2,098
93	93	94		Tobera		Imp./0,04	180						0,037
92	92	93	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0236	360	200x200	219	2,5			1,001
94	94	95	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0272	180	200x200	219	1,25			0,289
90	90	91		Codo		Asp./0,2633	-7.200						8,669
89	1	90	1,44	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0161	-7.200	900x300	548	7,41			2,007
92	92	93		Codo		Asp./0,2633	-7.200						8,669
91	91	92	3,04	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0161	-7.200	900x300	548	7,41			4,242
93	93	94	0,31	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0161	-7.200	900x300	548	7,41			0,431

### Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
18	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
20	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
22	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
25	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
27	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
29	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
31	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
33	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
37	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
39	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
41	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
43	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
47	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
49	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
51	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
53	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
57	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			
59	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8		15		313			

61	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
63	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
67	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
69	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
71	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
73	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
77	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
79	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
81	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
83	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
87	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
89	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
91	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
93	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
65	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
75	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
85	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
95	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
35	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
45	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
55	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			
26	Taller en general	Tobera esférica	180	7	3,8	15	313			

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

### Acondicionador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 183,947

Caudal "Q" (m<sup>3</sup>/h) = 7.200

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (183,947 x 7.200) / (3600 x 0,762) = 483

Wesp = 242 W/(m<sup>3</sup>/s) Categoría SFP 1

## IMPULSIÓN SALA REUNIONES P2

### Datos Generales

Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Batería fría: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

#### **Resultados Nudos:**

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	26,67	4,38	31,05				
2	26,67	-49,98	-23,31				
3	26,67	-49,1	-22,43				
4	26,67	-42,41	-15,75				
5	26,67	-39,84	-13,17				
6	26,67	-33,15	-6,49				
8	26,67	-1,15	25,52				
9	17,07	9,52	26,58				
10	2,6	8,25	10,85				
11	17,07	6,34	23,4				
12	10,42	12,58	23				
13	2,6	4,26	6,86				
14	2,6	4,26	6,86				
15	2,6	14,38	16,98				
16	2,6	14,38	16,98				
17	10,42	9,17	19,58				
18	2,6	13,91	16,52	300	6,4	0*	10,12
19	2,6	14,06	16,66	300	6,4	0	10,26
20	2,6	3,94	6,55	300	6,4	0	0,15

21	2,6	3,8	6,4	300	6,4	0	-0
22	2,6	7,93	10,54	300	6,4	0	4,14
7	26,67	-26,67	0	1.500	-0	0*	-0

### Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	2	1		Acondicionador			1.500				-54,361
3	3	4		Codo		Asp./0,2508	-1.500				6,688
2	2	3	0,37	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.500	250x250	273	6,67(*)	0,879
5	5	6		Codo		Asp./0,2508	-1.500				6,688
4	4	5	1,1	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.500	250x250	273	6,67	2,573
6	6	7	2,76	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.500	250x250	273	6,67	6,485
8	8	9		Derivación T		Imp./-0,0625	1.200				-1,067
9	8	10		Derivación T		Imp./5,632	300				14,667
7	1	8	2,36	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0192	1.500	250x250	273	6,67	5,532
11	11	12		Deriv. T Doble		Imp./0,0389	600				0,405
12	11	13		Deriv. T Doble		Imp./6,3504	300				16,538
13	11	14		Deriv. T Doble		Imp./6,3504	300				16,538
10	9	11	2,06	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0197	1.200	250x250	273	5,33	3,181
15	17	15		Bifurcación T		Imp./1	300				2,604
16	17	16		Bifurcación T		Imp./1	300				2,604
14	12	17	2,68	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0216	600	200x200	219	4,17	3,412
17	15	18	1,29	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0244	300	200x200	219	2,08	0,464
18	16	19	0,88	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0244	300	200x200	219	2,08	0,317
19	13	20	0,88	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0244	300	200x200	219	2,08	0,317
20	14	21	1,29	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0244	300	200x200	219	2,08	0,464
21	10	22	0,87	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0244	300	200x200	219	2,08	0,312

### Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
18	Oficina	Circular conos fijos	300	6,4	4	1,8	16		250			
19	Oficina	Circular conos fijos	300	6,4	4	1,8	16		250			
20	Oficina	Circular conos fijos	300	6,4	4	1,8	16		250			
21	Oficina	Circular conos fijos	300	6,4	4	1,8	16		250			
22	Oficina	Circular conos fijos	300	6,4	4	1,8	16		250			

#### NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

## Acondicionador:

Nudo Origen: 2

Nudo Destino: 1

Presión "P" (Pa) = 134,361

Caudal "Q" (m<sup>3</sup>/h) = 1.500

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (134,361 x 1.500) / (3600 x 0,762) = 73

Wesp = 175 W/(m<sup>3</sup>/s) Categoría SFP 1

## IMPULSIÓN PASILLO P2

### Datos Generales

#### Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Batería fría: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

### Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
------	---------------------	---------------------	------------------	-------------------------------	----------------------	----------------------	----------------------------

1	26,67	-36,97	-10,31							
2	26,67	-3,92	22,75							
3	16,28	-3,05	13,23							
4	16,28	-3,05	13,23							
5	26,67	-5,81	20,86							
8	26,67	-34,95	-8,28							
9	26,67	-28,26	-1,59							
7	16,28	-10,63	5,65	750	5,65	0*				
6	16,28	-10,21	6,07	750	5,65	0,42				
10	26,67	-26,67	0	1.500	-0	0*				-0

### Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	1	2		Acondicionador			1.500				-33,056
3	5	3		Bifurcación T		Imp./0,4686	750				7,627
4	5	4		Bifurcación T		Imp./0,4686	750				7,627
2	2	5	0,81	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0192	1.500	250x250	273	6,67(*)	1,895
5	3	6	3,72	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0209	750	200x200	219	5,21	7,159
6	4	7	3,94	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0209	750	200x200	219	5,21	7,58
8	8	9		Codo		Asp./0,2508	-1.500				6,688
7	1	8	0,86	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.500	250x250	273	6,67	2,023
9	9	10	0,68	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0192	-1.500	250x250	273	6,67	1,595

### Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
7	Vestibulo	Circular conos regulables	750	5,65	3,1	1,8	15		355			
6	Vestibulo	Circular conos regulables	750	5,65	3,1	1,8	15		355			

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

### Acondicionador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 113,056

Caudal "Q" (m<sup>3</sup>/h) = 1.500

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (113,056 x 1.500) / (3600 x 0,762) = 62

Wesp = 149 W/(m<sup>3</sup>/s) Categoría SFP 1

## ASEOS EXTRACCIÓN

### Datos Generales

#### Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

### Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
3	0,16	-41,4	-41,23				
4	0,16	-41,4	-41,23				
5	0,13	-41,39	-41,26				
6	0,16	-41,34	-41,18	25	-2,56	0	38,62
7	0,07	-41,2	-41,12				
8	0,07	-41,18	-41,1	25	-2,56	0	38,54
9	0,02	-41,12	-41,1				

10	0,02	-41,11	-41,1	25	-2,56	0	38,54
11	0,16	-41,37	-41,21	25	-2,56	0	38,65
12	0,07	-41,23	-41,16				
13	0,07	-41,21	-41,14	25	-2,56	0	38,58
14	0,02	-41,15	-41,13				
15	0,02	-41,15	-41,13	25	-2,56	0	38,57
16	16,97	-50,54	-33,57				
17	16,97	-54,88	-37,9				
18	8	-24,66	-16,66				
19	3,51	-18,04	-14,53				
20	0,91	-18,19	-17,28				
21	3,51	-16,97	-13,47				
22	0,64	-13,43	-12,79				
23	1,16	-13,96	-12,8				
24	0,19	-12,76	-12,57				
25	0,13	-12,69	-12,57				
26	0,64	-13,25	-12,61				
27	0,19	-12,68	-12,48	27,24	-2,56	0	9,92
28	0,09	-12,5	-12,42				
29	0,09	-12,48	-12,39	27,24	-2,56	0	9,83
30	0,02	-12,41	-12,39				
31	0,02	-12,4	-12,38	27,24	-2,56	0	9,82
32	0,13	-12,55	-12,42	66,6	-2,56	0	9,86
33	1,16	-13,4	-12,24	66,6	-2,56	0	9,68
34	0,51	-12,37	-11,86				
35	0,51	-12,26	-11,74	66,6	-2,56	0	9,18
36	0,13	-11,85	-11,72				
37	0,13	-11,82	-11,69	66,6	-2,56	0	9,13
38	0,91	-17,75	-16,83	88,8	-2,56	0	14,27
39	0,23	-17,02	-16,79				
45	0,23	-39,35	-39,12	88,8	-2,56	0	36,56
47	28,41	66,43	94,84				
48	20,06	-70,74	-50,68				
45	20,06	-70,34	-50,28				
46	20,06	-65,39	-45,33				
51	1,35	-36,68	-35,33	216	-2,33	0*	33
54	16,97	-50,12	-33,15				
55	16,29	-40,6	-24,31				
56	0,23	-39,58	-39,35				
57	1,35	-37,69	-36,34				
52	0,23	-16,98	-16,75	88,8	-2,56	0	14,19
50	0,13	-41,4	-41,28				
51	20,06	-61,39	-41,33				
52	16,29	-39,19	-22,9				
53	8	-25,51	-17,51				
54	9,45	-30,07	-20,62				

55	9,45	-19,68	-10,24				
56	5,77	-12,29	-6,52				
57	5,77	-14,77	-9,01				
58	5,77	-11,91	-6,15	446,4	-3,39	0	2,76
59	5,77	-11,38	-5,61				
60	5,77	-9,54	-3,77				
61	5,77	-9,15	-3,39	446,4	-3,39	0	
49	28,41	65,95	94,36	1.873,32	94,36	0*	

## Resultados Ramas:

Linea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
3	5	3		Bifurcación T		Asp./0,1817	-75				0,03
4	5	4		Bifurcación T		Asp./0,1817	-75				0,03
6	6	7		Rejilla		Asp./0,75	-50				0,054
5	3	6	1,86	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0337	-75	200x200	219	0,52	0,058
8	8	9		Rejilla		Asp./0,2	-25				0,004
7	7	8	1,19	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0377	-50	200x200	219	0,35	0,018
9	9	10	1,13	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0467	-25	200x200	219	0,17	0,005
11	11	12		Rejilla		Asp./0,75	-50				0,054
10	4	11	0,76	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0337	-75	200x200	219	0,52	0,024
13	13	14		Rejilla		Asp./0,2	-25				0,004
12	12	13	1,24	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0377	-50	200x200	219	0,35	0,019
14	14	15	1,1	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0467	-25	200x200	219	0,17	0,005
16	16	17		Codo		Asp./0,2552	1.723,32				4,332
17	18	19		Derivación T		Asp./0,6071	-348,12				2,129
18	18	20		Derivación T		Asp./-0,6774	-177,6				-0,618
20	21	22		Derivación T		Asp./1,0634	-148,32				0,677
21	21	23		Derivación T		Asp./0,5742	-199,8				0,663
19	19	21	2,27	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0237	-348,12	200x200	219	2,42	1,068
23	26	24		Bifurcación T		Asp./0,2306	-81,72				0,045
24	26	25		Bifurcación T		Asp./0,3472	-66,6				0,045
22	22	26	1,74	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0284	-148,32	200x200	219	1,03	0,178
26	27	28		Rejilla		Asp./0,75	-54,48				0,064
25	24	27	2,34	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0329	-81,72	200x200	219	0,57	0,084
28	29	30		Rejilla		Asp./0,2	-27,24				0,004
27	28	29	1,39	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0368	-54,48	200x200	219	0,38	0,025
29	30	31	1,19	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0454	-27,24	200x200	219	0,19	0,007
30	25	32	5,62	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0348	-66,6	200x200	219	0,46	0,142
32	33	34		Rejilla		Asp./0,75	-133,2				0,385
31	23	33	3,22	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0265	-199,8	200x200	219	1,39	0,56
34	35	36		Rejilla		Asp./0,2	-66,6				0,026
33	34	35	1,34	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0291	-133,2	200x200	219	0,92	0,114
35	36	37	1,07	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0348	-66,6	200x200	219	0,46	0,027
37	38	39		Rejilla		Asp./0,2	-88,8				0,046

36	20	38	3,18	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0272	-177,6	200x200	219	1,23	0,448
38	39	52	0,82	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0322	-88,8	200x200	219	0,62	0,034
45	48	47		Ventilador			1.873,32				-145,518
45	45	48	0,28	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0187	1.873,32	300x300	328	5,78	0,395
46	47	49	0,22	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0187	1.873,32	275x275	301	6,88(*)	0,482
48	17	51	2,8	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,019	1.723,32	300x300	328	5,32	3,428
44	45	46		Codo		Asp./0,2468	-				4,95
51	54	55		Deriv. T Doble		Asp./0,5426	-				8,838
52	54	56		Deriv. T Doble		Asp./-27,2011	-88,8				-6,206
53	54	57		Deriv. T Doble		Asp./-2,3668	-216				-3,195
50	16	54	0,35	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,019	-	300x300	328	5,32	0,422
55	56	45	5,61	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0322	-88,8	200x200	219	0,62	0,234
56	57	51	5,07	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0261	-216	200x200	219	1,5	1,011
49	50	51		Codo		Asp./0,4168	150				0,054
48	5	50	0,7	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,031	150	300x300	328	0,46	0,011
50	51	46	2,8	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0187	1.873,32	300x300	328	5,78	4,004
51	52	53		Derivación T		Asp./0,6745	-525,72				5,394
52	52	54		Derivación T		Asp./0,2418	-892,8				2,284
50	55	52	1,08	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0194	-	275x275	301	5,21	1,406
53	53	18	0,85	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,022	-525,72	200x200	219	3,65	0,846
55	55	56		Derivación T		Asp./0,6442	-446,4				3,715
56	55	57		Derivación T		Asp./0,213	-446,4				1,228
54	54	55	11,59	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0206	-892,8	250x250	273	3,97	10,382
57	56	58	0,51	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0227	-446,4	200x200	219	3,1	0,375
59	59	60		Codo		Asp./0,3197	-446,4				1,843
58	57	59	4,58	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0227	-446,4	200x200	219	3,1	3,393
60	60	61	0,52	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0227	-446,4	200x200	219	3,1	0,383

### Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
7	Aseo individual	Simple Deflex.H	25	2,56	2,24		9	200x100				
9	Aseo individual	Simple Deflex.H	25	2,56	2,24		9	200x100				
10	Aseo individual	Simple Deflex.H	25	2,56	2,24		9	200x100				
12	Aseo individual	Simple Deflex.H	25	2,56	2,24		9	200x100				
14	Aseo individual	Simple Deflex.H	25	2,56	2,24		9	200x100				
15	Aseo individual	Simple Deflex.H	25	2,56	2,24		9	200x100				
28	Aseo individual	Simple Deflex.H	27,24	2,56	2,24		9	200x100				

30	Aseo individual	Simple Deflex.H	27,24	2,56	2,24		9	200x100				
31	Aseo individual	Simple Deflex.H	27,24	2,56	2,24		9	200x100				
32	Vestuario	Simple Deflex.H	66,6	2,56	2,24		9	200x100				
34	Vestuario	Simple Deflex.H	66,6	2,56	2,24		9	200x100				
36	Vestuario	Simple Deflex.H	66,6	2,56	2,24		9	200x100				
37	Vestuario	Simple Deflex.H	66,6	2,56	2,24		9	200x100				
39	Vestuario	Simple Deflex.H	88,8	2,56	2,24		9	200x100				
45	Vestuario	Simple Deflex.H	88,8	2,56	2,24		9	200x100				
51	Laboratorio	Simple Deflex.H	216	2,33	2,15		11,34	300x150				
52	Vestuario	Simple Deflex.H	88,8	2,56	2,24		9	200x100				
58	Comedor restaurante (no fumadores)	Simple Deflex.H	446,4	3,39	2,62		17,81	500x150				
61	Comedor restaurante (no fumadores)	Simple Deflex.H	446,4	3,39	2,62		17,81	500x150				

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

### Ventilador:

Nudo Origen: 48

Nudo Destino: 47

Presión "P" (Pa) = 185,518

Caudal "Q" (m<sup>3</sup>/h) = 1.873,32

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (185,518 x 1.873,32) / (3600 x 0,762) = 127

Wesp = 244 W/(m<sup>3</sup>/s) Categoría SFP 1

## IMPULSIÓN COMEDOR

### Datos Generales

#### Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

#### Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s

Velocidad máxima: 8 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40

Batería fría: 40

Otros: 0

Equilibrado (%): 15

Pérdidas secundarias (%): 10

Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

**Resultados Nudos:**

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
1	36,3	-46,14	-9,84				
2	36,3	1,76	38,06				
3	36,3	0,91	37,21				
4	36,3	-7,11	29,19				
5	18,82	-5,94	12,87				
6	18,82	-5,94	12,87				
7	36,3	-13,24	23,06				
10	36,3	-44,57	-8,28				
11	36,3	-36,56	-0,26				
8	18,82	-9,97	8,85	1.260	6,99	0*	1,86
9	18,82	-11,83	6,99	1.260	6,99	0	
12	36,3	-36,3	0	2.520	-0	0 (!)*	

**Resultados Ramas:**

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./Co	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	1	2		Acondicionador			2.520				-47,9
3	3	4		Codo		Imp./0,2209	2.520				8,017
2	2	3	0,34	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,018	2.520	300x300	328	7,78(*)	0,854
5	7	5		Bifurcación T		Imp./0,5412	1.260				10,183
6	7	6		Bifurcación T		Imp./0,5412	1.260				10,183
4	4	7	2,46	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,018	2.520	300x300	328	7,78	6,132
7	5	8	2,38	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.260	250x250	273	5,6	4,027
8	6	9	3,47	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.260	250x250	273	5,6	5,884

10	10	11		Codo		Asp./0,2209	-2.520					8,017
9	1	10	0,63	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,018	-2.520	300x300	328	7,78		1,563
11	11	12	0,1	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,018	-2.520	300x300	328	7,78		0,259

### Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
8	Comedor restaurante (no fumadores)	Circular conos regulables	1.260	6,99	3,38	2,49	19,5		450			
9	Comedor restaurante (no fumadores)	Circular conos regulables	1.260	6,99	3,38	2,49	19,5		450			

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.

### Acondicionador:

Nudo Origen: 1

Nudo Destino: 2

Presión "P" (Pa) = 127,9

Caudal "Q" (m³/h) = 2.520

Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (127,9 x 2.520) / (3600 x 0,762) = 117

Wesp = 167 W/(m³/s) Categoría SFP 1

### ANEXO 3: CALCULO DE INSTALACIÓN DE AGUA Y ACS

Documento de salida de cálculos del Software DMelect.



## ANEXO DE CALCULOS

### Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m<sup>3</sup>).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s<sup>2</sup>.

h<sub>f</sub> = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

### Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q_s^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / \text{Re}^{0,9})]^2$$

$$\text{Re} = 4 \times Q / (\pi \times D \times \nu)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q<sub>s</sub> = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

ν = Viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup>/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m<sup>3</sup>).

### Contadores.

$$h_{f_c} = 10 \times [(Q_s / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

Q<sub>s</sub> = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

$Q_n$  = Caudal nominal del contador (l/s).

Caudal Simultáneo " $Q_s$ ". Método General.

- Por aparatos o grifos:

$$Q_s = Q_i \times K_{ap}$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] + \alpha \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10}n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$Q_s = Q_{iv} \times K_{ap} \times N_v \times K_v$$

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

$Q_i$  = Caudal instalado en el tramo (l/s).

$Q_{iv}$  = Caudal instalado en el suministro o vivienda (l/s).

$K_{ap}$  = Coeficiente de simultaneidad.

$n$  = Número de aparatos o grifos.

$N_v$  = Número de viviendas tipo.

$K(\%)$  = Coeficiente mayoración.

$\alpha = 0$  ; Fórmula francesa.

$\alpha = 1$  ; Edificios de oficinas.

$\alpha = 2$  ; Viviendas.

$\alpha = 3$  ; Hoteles, hospitales.

$\alpha = 4$  ; Escuelas, universidades, cuarteles.

Caudal Simultáneo " $Q_s$ ". Método UNE 149201.

- Edificios de Viviendas:

Para  $Q_i > 20$  l/s,  $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0,21}) - 0,7$  (l/s)

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos  $Q_{ap} < 0,5$  l/s,  $Q_s = (0,682 \times Q_i^{0,45}) - 0,14$  (l/s)

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5$  l/s:

$Q_i \leq 1$  l/s,  $Q_s = Q_i$  (No existe simultaneidad)

$$Q_i > 1 \text{ l/s}, Q_s = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7 \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Oficinas, Estaciones, Aeropuertos, etc:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s}, Q_s = (0,4 \times Q_i^{0.54}) + 0,48 \text{ (l/s)}$$

Para  $Q_i \leq 20 \text{ l/s}$ , depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s}, Q_s = (0,682 \times Q_i^{0.45}) - 0,14 \text{ (l/s)}$$

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5 \text{ l/s}$ :

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s}, Q_s = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s}, Q_s = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7 \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Hoteles, Discotecas, Museos:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s}, Q_s = (1,08 \times Q_i^{0.5}) - 1,83 \text{ (l/s)}$$

Para  $Q_i \leq 20 \text{ l/s}$ , depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s}, Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12 \text{ (l/s)}$$

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5 \text{ l/s}$ :

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s}, Q_s = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s}, Q_s = Q_i^{0.366} \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Centros Comerciales:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s}, Q_s = (4,3 \times Q_i^{0.27}) - 6,65 \text{ (l/s)}$$

Para  $Q_i \leq 20 \text{ l/s}$ , depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s}, Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12 \text{ (l/s)}$$

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5 \text{ l/s}$ :

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s}, Q_s = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s}, Q_s = Q_i^{0.366} \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Hospitales:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s}, Q_s = (0,25 \times Q_i^{0.65}) + 1,25 \text{ (l/s)}$$

Para  $Q_i \leq 20 \text{ l/s}$ , depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s}, Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12 \text{ (l/s)}$$

Si algún  $Q_{ap} \geq 0,5 \text{ l/s}$ :

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s}, Q_s = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s}, Q_s = Q_i^{0.366} \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Escuelas, Polideportivos:

Para  $Q_i > 20$  l/s,  $Q_s = (-22,5 \times Q_i^{-0.5}) + 11,5$  (l/s)

Para  $Q_i \leq 20$  l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$Q_i \leq 1,5$  l/s,  $Q_s = Q_i$  (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1,5$  l/s,  $Q_s = (4,4 \times Q_i^{0.27}) - 3,41$  (l/s)

Siendo:

$Q_i$  = Caudal instalado en el tramo (l/s).

$Q_{ap}$  = Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato (l/s) .

## Datos Generales

### Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m<sup>2</sup>/s).

### Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad cinemática : 0,0000066 (m<sup>2</sup>/s).

Perdidas secundarias : 20%.

Presión dinámica mínima (mca):

Grifos : 10 ; Fluxores : 15

Presión dinámica máxima (mca):

Grifos : 50 ; Fluxores : 50

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías metálicas: 2

Tuberías plásticas: 2

Acometida metálica: 2

Acometida plástica: 2

Tubo alimentación metálico: 2

Tubo alimentación plástico: 2

Distribuidor principal metálico: 2

Distribuidor principal plástico: 2

Montantes metálicos: 2

Montantes plásticos: 2

Derivación particular metálica: 2

Derivación particular plástica: 2

Derivación aparato metálica: 2

Derivación aparato plástica: 2

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
4	4	5	0,75	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,046	0,05	0,05	22	20	0,003	0,16
6	6	7	1,15	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0279	0,8	0,3578	22	20	0,128	1,14
7	7	8	1,09	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,028	0,7	0,35	22	20	0,116	1,11
11	11	12	0,63	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0275	0,95	0,3878	22	20	0,081	1,23
12	12	13	0,91	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0279	0,8	0,3578	22	20	0,101	1,14
13	13	14	1,21	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,028	0,7	0,35	22	20	0,129	1,11
17	16	18	0,12	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,011	0,64
18	11	19	0,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0411	0,04	0,04	12	10	0,013	0,51
19	12	20	0,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0308	0,15	0,15	12	10	0,136	1,91*
20	13	21	0,26	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,086	1,27
21	14	22	0,37	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,122	1,27
22	8	23	0,17	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,056	1,27
23	7	24	0,21	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,069	1,27
24	6	25	0,23	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,077	1,27
25	4	26	0,15	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,014	0,64
26	5	27	0,14	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,014	0,64
27	15	28		CALAI			0,2	0,2			0,5	
28	28	29	1,85	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0283	0,2	0,2	22	20	0,065	0,64
29	29	30	1,32	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,396	1,27
30	29	31	0,41	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,123	1,27
32	32	33	2,5	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0274	0,4	0,4	22	20	0,339	1,27
33	33	34	1,16	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,37	1,51
34	33	35	0,2	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,064	1,51
35	9	36		CALAI			0,2	0,2			0,5	
36	36	37	1,86	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0283	0,2	0,2	22	20	0,065	0,64
37	37	38	1,38	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,414	1,27
38	37	39	0,45	Deriv.particular	Cu/0,02	C/0,0303	0,1	0,1	12	10	0,134	1,27
40	40	41	2,52	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0274	0,4	0,4	22	20	0,342	1,27
41	41	42	1,22	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,389	1,51
42	41	43	0,28	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0298	0,2	0,2	15	13	0,088	1,51
44	44	45	1,77	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0376	0,1	0,1	22	20	0,021	0,32
46	46	47	0,72	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,03	0,25	0,25	22	20	0,042	0,8
47	47	48	0,94	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,31	1,27
48	47	49	0,13	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0308	0,15	0,15	12	10	0,091	1,91
49	46	50	0,19	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,018	0,64
50	45	51	0,23	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,076	1,27
51	44	52	0,24	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,023	0,64
51	16	53	0,75	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,046	0,05	0,05	22	20	0,003	0,16
54	53	17	0,13	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,012	0,64

55	56	57	0,16	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0308	0,5	0,2236	22	20	0,008	0,71
58	59	62	1,32	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,435	1,27
61	61	67	1,35	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,445	1,27
62	59	63	0,21	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,069	1,27
65	61	66	0,19	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0332	0,1	0,1	12	10	0,063	1,27
65	57	68	1,37	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0325	0,25	0,1768	22	20	0,043	0,56
66	68	69		LLP		F	0,25	0,25	20	21,7	0,068	
67	57	70	0,68	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0325	0,25	0,1768	22	20	0,021	0,56
68	70	71		LLP		F	0,25	0,25	20	21,7	0,068	
69	54	72	7,19	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0308	0,5	0,2236	22	20	0,343	0,71
70	72	73		LLP		F	0,5	0,2236	20	21,7	0,056	
71	55	73	0,24	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0308	0,5	0,2236	22	20	0,011	0,71
70		75	4,73	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0278	0,9	0,3674	22	20	0,55	1,17
71	76	2	5,72	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0272	1,59	0,4105	22	20	0,813	1,31
70	76	54	4,51	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0308	0,5	0,2236	22	20	0,215	0,71
71	76	77		LLP		F	1,09	0,4742	20	21,7	0,216	
72	77	16	1,89	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0376	0,1	0,1	22	20	0,022	0,32
73	2	78	7,58	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0307	0,45	0,225	22	20	0,365	0,72
74	78	79	2,54	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0311	0,3	0,2121	22	20	0,11	0,68
74	78	80		LLP		F	0,15	0,15	20	21,7	0,028	
75	80	44	0,49	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0338	0,15	0,15	22	20	0,012	0,48
76	79	81		LLP		F	0,3	0,2121	20	21,7	0,051	
77	81	46	0,38	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0311	0,3	0,2121	22	20	0,016	0,68
77	8	82	0,94	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0281	0,6	0,3464	22	20	0,098	1,1
77	82	40	0,17	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0274	0,4	0,4	22	20	0,022	1,27
78	82	9		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
78	14	83	0,79	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0281	0,6	0,3464	22	20	0,083	1,1
79	83	32	0,21	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0274	0,4	0,4	22	20	0,028	1,27
79	15	83		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
80	55	56	3	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0308	0,5	0,2236	22	20	0,143	0,71
80	75	6	0,72	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0278	0,9	0,3674	22	20	0,084	1,17
80	1	82		LLP		F	3,04	0,5645	20	21,7	0,296	
81	82	83		Contador		F	3,04	0,5645		20	1,652	
82	83	84		LLPGV		F	3,04	0,5645	20	21,7	0,395	
83	84	85		VRT		F	3,04	0,5645	20	21,7	0,395	
84	85	2	0,21	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0258	3,04	0,5645	22	20	0,053	1,8
84	77	11	0,51	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0277	0,99	0,3742	22	20	0,062	1,19
83	4		0,64	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0376	0,1	0,1	22	20	0,007	0,32
84	2			LLPGV		F	1	0,4674	20	21,7	0,28	
82	64	71	1,27	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,122	0,64
83	71	59	2,04	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,08	0,64
81	65	69	1,1	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0388	0,05	0,05	12	10	0,106	0,64
82	69	61	1,36	Deriv.particular	Cu/0,02	F/0,0316	0,2	0,2	22	20	0,053	0,64

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
------	---------	----------------------	----------------	--------	---------------	------------------	----------------------

1	CRED	0	0	20	20	0
2		0	0	17,21	17,21	0
4		0	0	16,92	16,92	0
5		0	0	16,92	16,92	0
6		0	0	16,3	16,3	0
7		0	0	16,17	16,17	0
8		0	0	16,05	16,05	0
9		0	0	15,91	15,91	0
11		0	0	16,12	16,12	0
12		0	0	16,04	16,04	0
13		0	0	15,94	15,94	0
14		0	0	15,81	15,81	0
15		0	0	15,68	15,68	0
16		0	0	16,16	16,16	0
17	Lavamanos	0	0	16,14	16,14	0,05
18	Lavamanos	0	0	16,15	16,15	0,05
19	Urinario cisterna	0	0	16,11	16,11	0,04
20	Urinario temporiz.	0	0	15,9	15,9	0,15
21	Inodoro cisterna	0	0	15,85	15,85	0,1
22	Inodoro cisterna	0	0	15,69	15,69	0,1
23	Inodoro cisterna	0	0	16	16	0,1
24	Inodoro cisterna	0	0	16,1	16,1	0,1
25	Inodoro cisterna	0	0	16,22	16,22	0,1
26	Lavamanos	0	0	16,91	16,91	0,05
27	Lavamanos	0	0	16,91	16,91	0,05
28		0	0	15,18	15,18	0
29		0	0	15,12	15,12	0
30	Ducha	0	0	14,72	14,72	0,1
31	Ducha	0	0	14,99	14,99	0,1
32		0	0	15,7	15,7	0
33		0	0	15,36	15,36	0
34	Ducha	0	0	14,99	14,99	0,2
35	Ducha	0	0	15,29	15,29	0,2
36		0	0	15,41	15,41	0
37		0	0	15,34	15,34	0
38	Ducha	0	0	14,93	14,93	0,1
39	Ducha	0	0	15,21	15,21	0,1
40		0	0	15,93	15,93	0
41		0	0	15,59	15,59	0
42	Ducha	0	0	15,2	15,2	0,2
43	Ducha	0	0	15,5	15,5	0,2
44		0	0	16,8	16,8	0
45		0	0	16,78	16,78	0
46		0	0	16,67	16,67	0
47		0	0	16,62	16,62	0
48	Inodoro cisterna	0	0	16,31	16,31	0,1

49	Urinario temporiz.	0	0	16,53	16,53	0,15
50	Lavamanos	0	0	16,65	16,65	0,05
51	Inodoro cisterna	0	0	16,71	16,71	0,1
52	Lavamanos	0	0	16,78	16,78	0,05
53		0	0	16,16	16,16	0
54		0	0	16,18	16,18	0
56		0	3	15,63	12,63	0
57		0	3	15,62	12,62	0
59		0	3	15,45	12,45	0
61		0	3	15,46	12,46	0
62	Inodoro cisterna	0	3	15,02	12,02	0,1
63	Inodoro cisterna	0	3	15,38	12,38	0,1
64	Lavamanos	0	3	15,41	12,41	0,05
65	Lavamanos	0	3	15,4	12,4	0,05
66	Inodoro cisterna	0	3	15,39	12,39	0,1
67	Inodoro cisterna	0	3	15,01	12,01*	0,1
68		0	3	15,58	12,58	0
69		0	3	15,51	12,51	0
70		0	3	15,6	12,6	0
71		0	3	15,53	12,53	0
72		0	0	15,84	15,84	0
73		0	0	15,78	15,78	0
55		0	0	15,77	15,77	0
75		0	0	16,38	16,38	0
76		0	0	16,4	16,4	0
77		0	0	16,18	16,18	0
		0	0	16,93	16,93	0
78		0	0	16,84	16,84	0
79		0	0	16,73	16,73	0
80		0	0	16,82	16,82	0
81		0	0	16,68	16,68	0
82		0	0	15,95	15,95	0
83		0	0	15,73	15,73	0
82		0	0	19,7	19,7	0
83		0	0	18,05	18,05	0
84		0	0	17,66	17,66	0
85		0	0	17,26	17,26	0

NOTA:

- \* Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

## CALCULOS COMPLEMENTARIOS.

CALENTADOR ACUMULADOR INDIVIDUAL.

$$P = E / tp$$

$$E = V_a \times (T_p - T_f)$$

$$V_a = V \times (T_u - T_f) / (T_p - T_f)$$

$$P_{br} = (9,81 \times Q_{sr} \times h_{fr}) / 0,65$$

Siendo:

P = Potencia del calentador (kcal/h).

E = Energía necesaria para incrementar la temperatura del volumen de agua del acumulador "V<sub>a</sub>" desde la T<sub>f</sub> hasta la T<sub>p</sub> (kcal).

tp = Tiempo preparación agua caliente (h).

V<sub>a</sub> = Volumen acumulador (l).

T<sub>p</sub> = Temperatura preparación agua caliente (°C).

T<sub>f</sub> = Temperatura agua fría (°C).

T<sub>u</sub> = Temperatura utilización agua caliente (°C).

V = Consumo agua a la temperatura utilización (l).

P<sub>br</sub> = Potencia de la bomba recirculadora (W).

Q<sub>sr</sub> = Caudal de retorno (l/s).

h<sub>fr</sub> = Pérdidas circuito recirculación (mca).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	tp(h)	T <sub>p</sub> (°C)	T <sub>f</sub> (°C)	T <sub>u</sub> (°C)	V(l)	V <sub>a</sub> (l)	P(kcal/h)
27	15	28	2	60	15	40	100	55,56	1.250
35	9	36	2	60	15	40	100	55,56	1.250

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Q <sub>sr</sub> (l/s)	h <sub>fr</sub> (mca)	P <sub>br</sub> (W)
27	15	28			
35	9	36			

## ANEXO 4: CALCULOS ELÉCTRICOS

Documento de salida de cálculos del Software DMelect.



## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi)$$

= voltios (V)

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

$\cos\varphi$  = Coseno de  $\varphi$ . Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = N° de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en  $\text{m}\Omega/\text{m}$ .

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al = 0.004032$$

$T$  = Temperatura del conductor (°C).

$T_0$  = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

$I_b$ : intensidad utilizada en el circuito.

$I_z$ : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

$I_n$ : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables,  $I_n$  es la intensidad de regulación escogida.

$I_2$ : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica  $I_2$  se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ( $1,45 I_n$  como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ( $1,6 I_n$ ).

## Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\varnothing = P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\varnothing = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\operatorname{tg}\varnothing_1 - \operatorname{tg}\varnothing_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q<sub>c</sub> = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

∅<sub>1</sub> = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

∅<sub>2</sub> = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2 \times \pi \times f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F);  $c \times 1000000 (\mu\text{F})$ .

## Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I<sub>pccI</sub>: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C<sub>t</sub>: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Z<sub>t</sub>: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I<sub>pccF</sub>: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C<sub>t</sub>: Coeficiente de tensión.

U<sub>F</sub>: Tensión monofásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

Rt:  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt:  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

$C_R$ : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$X_u$ : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc}^2$$

Siendo,

$t_{mcc}$ : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una  $I_{pcc}$ .

$C_c$ : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. \text{ fusible} / I_{pcc}^2$$

Siendo,

$t_{ficc}$ : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

$L_{max}$ : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

$U_F$ : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)

$X_u$ : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$ : Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$ : Es el coeficiente de resistencia.

$I_{F5}$  = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curva válida. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B  $I_{MAG} = 5 I_n$

CURVA C  $I_{MAG} = 10 I_n$

CURVA D Y MA  $I_{MAG} = 20 I_n$

## Fórmulas Embarrados

### Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

$\sigma_{max}$ : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm<sup>2</sup>)

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm<sup>3</sup>)

σadm: Tensión admisible material (kg/cm<sup>2</sup>)

### Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I<sub>pcc</sub>: Intensidad permanente de c.c. (kA)

I<sub>cccs</sub>: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm<sup>2</sup>)

t<sub>cc</sub>: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K<sub>c</sub>: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

### **Fórmulas Resistencia Tierra**

#### Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

#### Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

### Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

$R_t$ : Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

### Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

$R_t$ : Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

$L_c$ : Longitud total del conductor (m)

$L_p$ : Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

## DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AACC EMBALAJE	7100 W
AACC MANIPULACION	14200 W
AACC PASILLO OFI.	2360 W
AACC RECEPCIÓN	2490 W
AACC SALA DE ESPERA	3100 W
AACC LABORATORIO	2490 W
AACC COMEDOR	4380 W
AACC ENTRADA FAB	2360 W
AACC OFICINA 1P1	2360 W
AACC OFICINA1 P2	2360 W
AACC OFICINA3P1	2360 W
AACC OFICINA 4P1	2360 W
AACC OFICINA 6P1	2360 W
AACC SALA DE REUNIO	2360 W
AACC HALL ENT P1	2360 W
RECUPERADOR R1	85 W
RECUPERADOR R2	440 W
EXTRACCIÓN ASEOS	690 W
<b>TOTAL....</b>	<b>56215 W</b>

- Potencia Instalada Fuerza (W): 56215
- Potencia Máxima Admisible (W)\_Cosfi 0.8: 61520.64
- Potencia Máxima Admisible (W)\_Cosfi 1: 76900.8

## Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 56215 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$14200 \times 1.25 + 42015 = 59765 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 59765 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 107.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 115 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 83.96

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 59765 / (46.35 \times 400 \times 25) = 1.29 \text{ V.} = 0.32 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 111 A.

Cálculo de la Línea: AACC EMBALAJE

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 37 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 7100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7100 \times 1.25 = 8875 \text{ W.}$$

$$I = 8875 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 16.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.35

$e(\text{parcial})=37 \times 8875 / 50.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 6.47 \text{ V.} = 1.62 \%$

$e(\text{total})=1.94\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: AACC MANIPULACION

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 14200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$14200 \times 1.25 = 17750 \text{ W.}$$

$$I = 17750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 32.03 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, EPR+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: DZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.36

$e(\text{parcial})=22 \times 17750 / 49.89 \times 400 \times 6 \times 1 = 3.26 \text{ V.} = 0.82 \%$

$e(\text{total})=1.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: AACC PASILLO OFI.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2360 \times 1.25 = 2950$  W.

$$I = 2950 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 2910  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.81

$$e(\text{parcial}) = 8 \times 2950 / 53.42 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.44 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: AACC RECEPCIÓN

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2490 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2490 \times 1.25 = 3112.5 \text{ W.}$$

$$I = 3112.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 2910  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.01

$$e(\text{parcial}) = 12 \times 3112.5 / 53.38 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.7 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: AACC SALA DE ESPERA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 14 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$3100 \times 1.25 = 3875 \text{ W.}$$

$$I = 3875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.12

$e(\text{parcial})=14 \times 3875 / 53.17 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.02 \text{ V.} = 0.26 \%$

$e(\text{total})=0.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: AACC LABORATORIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 16 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2490 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2490 \times 1.25 = 3112.5 \text{ W.}$

$I = 3112.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.62 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.01

$e(\text{parcial})=16 \times 3112.5 / 53.38 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.93 \text{ V.} = 0.23 \%$

$e(\text{total})=0.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: AACC COMEDOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4380 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $4380 \times 1.25 = 5475$  W.

$$I = 5475 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 9.88 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1  
I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 2910  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 46.22

$$e(\text{parcial}) = 18 \times 5475 / (52.58 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.87 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: AACC ENTRADA FAB

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2360 \times 1.25 = 2950$  W.

$$I = 2950 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 5.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 l.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 2910  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.81

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 2950 / (53.42 \times 400 \times 2.5) = 1.1 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: AACC OFICINA 1P1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2360 \times 1.25 = 2950$  W.

$$I = 2950 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 5.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 l.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19  
Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP3). Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.81

$e(\text{parcial})=22 \times 2950 / 53.42 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.21 \text{ V.} = 0.3 \%$

$e(\text{total})=0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: AACC OFICINA1 P2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 24 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2360 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2360 \times 1.25 = 2950 \text{ W.}$$

$$I = 2950 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

l.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP3). Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.81

$$e(\text{parcial})=24 \times 2950 / 53.42 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.33 \text{ V.} = 0.33 \%$$

$$e(\text{total})=0.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: AACC OFICINA3P1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 26 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2360 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2360 \times 1.25 = 2950 \text{ W.}$$

$$I = 2950 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y

emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP3). Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.81

$$e(\text{parcial})=26 \times 2950 / 53.42 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.44 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total})=0.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: AACC OFICINA 4P1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 28 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2360 \times 1.25 = 2950$  W.

$$I = 2950 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 5.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 l.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP3). Sección útil: 2910  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.81

$e(\text{parcial}) = 28 \times 2950 / (53.42 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.55 \text{ V.} = 0.39 \%$

$e(\text{total}) = 0.71\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: AACC OFICINA 6P1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $2360 \times 1.25 = 2950$  W.

$$I=2950/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 l.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP3). Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.81

$$e(\text{parcial})=30 \times 2950 / 53.42 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.66 \text{ V.} = 0.41 \%$$

$$e(\text{total})=0.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AACC SALA DE REUNIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 32 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
2360x1.25=2950 W.

$$I=2950/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 l.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP3). Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.81

$e(\text{parcial})=32 \times 2950 / 53.42 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.77 \text{ V.} = 0.44 \%$

$e(\text{total})=0.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: AACC HALL ENT P1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 34 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2360 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2360 \times 1.25 = 2950 \text{ W.}$$

$$I = 2950 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 5.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP3). Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.81

$e(\text{parcial})=34 \times 2950 / 53.42 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.88 \text{ V.} = 0.47 \%$

$e(\text{total})=0.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1215 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $690 \times 1.25 + 525 = 1387.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 1387.5 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 2.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.47

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 1387.5 / (53.68 \times 400 \times 2.5) = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: RECUPERADOR R1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 85 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $85 \times 1.25 = 106.25 \text{ W.}$

$$I = 106.25 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 0.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 l.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=12 \times 106.25 / 53.78 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Contactor Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 0.16÷0.25 A.

#### Cálculo de la Línea: RECUPERADOR R2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 440 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $440 \times 1.25 = 550 \text{ W.}$

$I=550/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.99 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 l.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP3). Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=18 \times 550 / 53.76 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.18 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=0.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg:  $0.63 \div 1 \text{ A.}$

### Cálculo de la Línea: EXTRACCIÓN ASEOS

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 19 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 690 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$690 \times 1.25 = 862.5 \text{ W.}$$

$$I = 862.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 28 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 2910 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$e(\text{parcial})=19 \times 862.5 / 53.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.3 \text{ V.} = 0.08 \%$

$e(\text{total})=0.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg:  $1 \div 1.6 \text{ A.}$

## CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 90
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.45, 0.675, 0.045, 0.007
- I. admisible del embarrado (A): 315

### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 6.98^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.045 \cdot 1) = 1127.603 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 107.83 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 315 \text{ A}$$

### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 6.98 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 90 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 20.87 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

### Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	59765	10	4x25+TTx16Cu	107.83	115	0.32	0.32	75x60
AACC EMBALAJE	8875	37	4x2.5+TTx2.5Cu	16.01	28	1.62	1.94	75x60
AACC MANIPULACION	17750	22	4x6+TTx6Cu	32.03	49	0.82	1.14	75x60
AACC PASILLO OFI.	2950	8	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.11	0.43	75x60
AACC RECEPCIÓN	3112.5	12	4x2.5+TTx2.5Cu	5.62	28	0.17	0.5	75x60
AACC SALA DE ESPERA	3875	14	4x2.5+TTx2.5Cu	6.99	28	0.26	0.58	75x60
AACC LABORATORIO	3112.5	16	4x2.5+TTx2.5Cu	5.62	28	0.23	0.56	75x60
AACC COMEDOR	5475	18	4x2.5+TTx2.5Cu	9.88	28	0.47	0.79	75x60
AACC ENTRADA FAB	2950	20	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.28	0.6	75x60
AACC OFICINA 1P1	2950	22	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.3	0.63	75x60
AACC OFICINA1 P2	2950	24	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.33	0.65	75x60
AACC OFICINA3P1	2950	26	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.36	0.68	75x60
AACC OFICINA 4P1	2950	28	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.39	0.71	75x60
AACC OFICINA 6P1	2950	30	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.41	0.74	75x60
AACC SALA DE REUNIO	2950	32	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.44	0.76	75x60
AACC HALL ENT P1	2950	34	4x2.5+TTx2.5Cu	5.32	28	0.47	0.79	75x60
	1387.5	0.3	4x2.5Cu	2.5	20	0	0.32	
RECUPERADOR R1	106.25	12	4x2.5+TTx2.5Cu	0.19	28	0.01	0.33	75x60
RECUPERADOR R2	550	18	4x2.5+TTx2.5Cu	0.99	28	0.05	0.37	75x60
EXTRACCIÓN ASEOS	862.5	19	4x2.5+TTx2.5Cu	1.56	28	0.08	0.4	75x60

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
DERIVACION IND.	10	4x25+TTx16Cu	12	15	3489.71	1.05			125;C
AACC EMBALAJE	37	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	236.87	2.28			20;C
AACC MANIPULACION	22	4x6+TTx6Cu	7.75	10	795.65	1.16			40;C
AACC PASILLO OFI.	8	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	882.83	0.16			16;C
AACC RECEPCIÓN	12	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	641.68	0.31			16;C
AACC SALA DE ESPERA	14	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	564.53	0.4			16;C
AACC LABORATORIO	16	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	503.94	0.5			16;C
AACC COMEDOR	18	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	455.08	0.62			16;C
AACC ENTRADA FAB	20	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	414.86	0.74			16;C
AACC OFICINA 1P1	22	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	381.17	0.88			16;C
AACC OFICINA1 P2	24	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	352.54	1.03			16;C
AACC OFICINA3P1	26	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	327.91	1.19			16;C
AACC OFICINA 4P1	28	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	306.49	1.36			16;C

AACC OFICINA 6P1	30	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	287.7	1.54			16;C
AACC SALA DE REUNIO	32	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	271.08	1.74			16;C
AACC HALL ENT P1	34	4x2.5+TTx2.5Cu	7.75	10	256.28	1.95			16;C
	0.3	4x2.5Cu	7.75		3192.14	0.01			
RECUPERADOR R1	12	4x2.5+TTx2.5Cu	7.09	10	630.58	0.32			16;C
RECUPERADOR R2	18	4x2.5+TTx2.5Cu	7.09	10	449.47	0.63			16;C
EXTRACCIÓN ASEOS	19	4x2.5+TTx2.5Cu	7.09	10	428.93	0.69			16;C



### **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

#### **3.1.- CAMPO DE APLICACIÓN.**

Los Pliegos de Condiciones Técnicas que se desarrollan en este proyecto tienen por objeto la regulación de la ejecución de las obras e instalaciones del presente proyecto, para la instalación de los equipos de calefacción , climatización y ACS en una industria de procesado de fruta.

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el Contratista a quien se adjudique la obra el cual deberá hacer constar que las conoce por escrito y que se compromete a ejecutar la obra, con estricta sujeción a las mismas, en la propuesta que formule y que sirva de base para la adjudicación.

Los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares se establecen para la regulación de los trabajos de suministro y colocación de las unidades de obra afectas a la instalación.

#### **3.2.- ALCANCE DE LA INSTALACIÓN.**

Las empresas ofertantes de los trabajos a realizar en las instalaciones de ventilación, climatización y refrigeración, de los locales, deberán atenerse a las condiciones, tanto de características administrativas como técnicas que se reflejan en el articulado siguiente:

Si entre la normativa de aplicación existiese contradicción, será la Dirección Facultativa quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el Libro de Ordenes.

Las obras e instalaciones del proyecto, quedan definidas en los documentos: Memoria, Cálculos justificativos, pliego de condiciones, Presupuesto y Planos, referidos a tales obras.

Las interpretaciones técnicas del proyecto y sus anexos, corresponden únicamente a la Dirección Facultativa, a la que el Contratista debe obedecer en todo momento. Cuando se juzgue conveniente las interpretaciones se comunicarán por escrito al Contratista, quedando éste obligado a su vez a devolver, los originales, o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes , avisos e instrucciones que reciba por escrito, tanto de los encargados de la vigilancia delegados como de la Dirección Facultativa.

Debido a la presentación esquemática en algunos de los documentos del proyecto, el Contratista debe estudiar, cuidadosamente, los elementos no básicos pero si necesarios y fundamentales, que no se detallan en dichos planos, y que

en la buena práctica de la INGENIERÍA, son necesarios para la realización correcta de las obras e instalaciones, los cuales se dan por incluidos en los precios de las unidades de obra; todos los elementos especificados y no dibujados, ó dibujados y no especificados, se darán por incluidos en los precios de la unidades de proyecto, como si hubieran sido especificados y dibujados.

Para la implantación y disposición de los equipos, véanse los planos correspondientes. Estos planos no intentan definir el equipo a ser suministrado, sino que son únicamente ilustrativos para mostrar la disposición general del mismo. El Contratista realizará el transporte, la descarga, el montaje y la instalación de acuerdo con las instrucciones escritas del Fabricante. El Contratista será responsable de los alineamientos, ajustes, inspección, ensayos en obra y en general de todo aquello relacionado con la calidad de la instalación.

El Contratista se responsabilizará de suministrar, instalar y ensayar cualquier equipo, material, trabajo o servicio que sea necesario para el buen funcionamiento de las instalaciones, se indique o no explícitamente en el presente Pliego, de tal modo que, una vez realizadas las operaciones de montaje y pruebas, queden todos los equipos e instalaciones en condiciones definitivas de entrar en funcionamiento normal de servicio.

Cualquier limitación, exclusión, insuficiencia o fallo técnico a que dé lugar el incumplimiento de lo especificado en el párrafo anterior, será motivo de la total responsabilidad del Contratista.

Además del suministro y montaje de los distintos equipos y aparatos, el Contratista deberá suministrar en su caso las herramientas especiales necesarias para entretenimiento y conservación, así como todos los elementos y utillajes especiales para el desmontaje de las piezas o conjuntos que así lo requieran durante la explotación.

### **3.3.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de ejecución de muestras tanto a petición de la Dirección Facultativa como por iniciativa del Contratista, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de energía y los gastos originados por la liquidación,

así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

Todos los equipos se transportarán adecuada y cuidadosamente embalados. Los embalajes serán aptos para resistir los golpes que puedan originarse en las operaciones de carga, transporte, descarga y manipulación. Las piezas que puedan sufrir corrosión se protegerán adecuadamente, antes de su embalaje, con grasa u otro producto adecuado. Todas las superficies pulidas y mecanizadas se revestirán con un producto anticorrosivo. Se prestará especial atención al embalaje de instrumentos, equipos de precisión, motores eléctricos, etc., por los daños que puedan producirles el no mantenerlos en una atmósfera libre de polvo y humedad.

Los aparatos, materiales y equipos que se instalen, se protegerán durante el período de construcción con el fin de evitar los daños que les pudiera ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o de cualquier otra clase. Los extremos abiertos de los tubos se limpiarán por completo antes de su instalación, en todos los tramos de tubería, accesorios, llaves, etc. La Dirección Facultativa se reserva el derecho de eliminar cualquier material que, por un inadecuado acopio, juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos, el instalador procederá a una limpieza general del material sobrante, recortes, desperdicios, etc., y de todos los elementos montados o no, de cualquier otro concepto relacionado no directamente con su trabajo.

### **3.4.- RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA.**

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliegos de Condiciones o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados a su costa como si hubieran sido completa y correctamente especificados en Planos y Pliego de Condiciones.

En los anexos a este Pliego se desarrollan las condiciones específicas de recepción de materiales y unidades de obra y las pruebas necesarias para la recepción de la obra en su conjunto.

Cuando por cualquier causa, alguna de las unidades de obra, bien debido a los materiales que la componen, bien debido a la ejecución de la misma, no cumpliera las condiciones establecidas en los Pliegos de Condiciones del presente Proyecto, el Director de las obras determinará si se rechaza o acepta la unidad de obra defectuosa.

Cuando la unidad de obra defectuosa sea objeto de rechazo por la Dirección, los gastos de demolición y reconstrucción de la misma serán de cuenta del Contratista.

Si la Dirección estima que la unidad de obra defectuosa es, sin embargo, admisible, el Contratista queda obligado a aceptar una rebaja del precio de dicha unidad, consistente en un veinticinco por ciento (25%), de descuento sobre el precio resultante de la licitación, salvo que se manifieste porcentaje distinto de descuento en los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares adicionales del proyecto.

### **3.5.- NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES.**

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 1 "Ahorro de energía. Limitación de demanda energética", HE 2 "Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas", HS 3 "Salubridad. Calidad del aire interior", HS 4 "Salubridad. Suministro de agua", HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas", SI "Seguridad en caso de incendio" y HR "Protección frente al ruido".
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.

### **3.6.- ESPECIFICACIONES GENERALES.**

La empresa contratista deberá poseer el documento de calificación empresarial de "Empresa Instaladora, Mantenedora y Reparadora", concedido por el Ministerio de Industria y Energía, en las condiciones que expone el "Reglamento e Instrucciones Técnicas de las Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria".

Así mismo, deberá velar por el seguimiento del planning de ejecución de obra especificado en el apartado correspondiente del presente proyecto.

Cualquier condición técnica comentada en el presente pliego se entenderá como mínima y será debidamente concretada en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

El Contratista antes de proceder a la ejecución de los trabajos presentará a la Dirección Facultativa toda la información técnica, referente a planos de taller, detalles constructivos, muestras de los materiales, catálogos actualizados con las características técnicas y de detalle, de los equipos de producción en serie o no, a instalar, siendo de su responsabilidad cualquier decisión tomada, sin la autorización previa de la Dirección Facultativa, que será reflejada en el Libro de Ordenes.

El Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa, los impresos normalizados, con justificante de liquidación, modelo TC1 y TC2 de cotización de la Seguridad Social, en el que figuren datos de alta todos los operarios que trabajen en la obra, el retraso u omisión, será objeto de sanción, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El Contratista deberá cumplir con lo dispuesto en las Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Laborales y acuerdos de Convenios Colectivos del Sector.

En el caso de contradicciones o incompatibilidad entre los documentos del presente proyecto, se tendrá en cuenta lo siguiente.

El Contratista tendrá la obligación de recalcular el proyecto, y en el caso de existir discrepancias, comunicarlos a la Dirección Facultativa antes de comenzar los trabajos, igualmente deberá confeccionar cuantos documentos, planos de detalle y montaje sean necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, a juicio y bajo la tutela de la Dirección Facultativa.

Los documentos correspondientes a PLIEGOS DE CONDICIONES, CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO, tienen prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que se refiere a los materiales a emplear y su ejecución.

El documento PLANOS tiene prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que se refiere a dimensionamiento en caso de incompatibilidad entre los mismos.

El documento CUADRO DE PRECIOS y ESTADO DE MEDICIONES, tienen prelación sobre cualquier otro documento, en lo que se refiere a precios de las unidades de obra, así como el criterio de medición de las mismas.

El Contratista deberá gestionar a su costa todas las condiciones técnicas y administrativas necesarias para la ejecución de las obras y entrega de la misma a la Propiedad en condiciones de legalidad y uso inmediato. Especialmente deberá hacerse cargo de:

- Licencia de Obras.
- Coste de redacción de los proyectos de legalización de las instalaciones y expedición de los certificados finales de obra ante la delegación de Industria.

El Contratista realizará a su costa y entregará una copia en color de tamaño veinticuatro por dieciocho centímetros (24 x 18 cm) de una colección de como mínimo doce (12) fotografías, de la obra ejecutada cada mes, o reportaje audiovisual de duración > a 20 minutos.

Los negativos serán también facilitados por el Contratista a la Dirección Facultativa.

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, por la Dirección de la misma, se procederá en presencia del Contratista y Dirección Facultativa a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la iniciación de las obras extendiéndose acta del resultado que será firmada por las partes interesadas.

Cuando de dicha comprobación se desprenda la viabilidad del Proyecto a juicio del Director de las obras y sin reserva por el Contratista, se dará comienzo a las mismas, empezándose a contar a partir del día siguiente a la firma del acta de comprobación del replanteo, el plazo de ejecución de las obras.

Durante el curso de las obras se ejecutarán todo los replanteos parciales que se estimen precisos. El suministro, gasto del material y de personal que ocasionen los replanteos corresponden siempre al Contratista que está obligado a proceder en estas operaciones, obediendo las instrucciones de la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no podrán continuar los trabajos.

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales, cuando la Dirección de las Obras lo disponga la ejecución de apeos, apuntalamiento, derribos, recalzos o cualquier otra obra urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será asignado al ejecutarse la unidad de obra completa correspondiente.

El Contratista, a petición de la Propiedad, está obligado a la ejecución de modificaciones que produzcan bien aumento o reducción y aún supresión de las unidades de obra comprendidas en el Proyecto, o bien introducción de unidades no comprendidas en la contrata, no teniendo el Contratista derecho alguno a reclamar ninguna indemnización sin perjuicio de lo que se establece en los Art. 157 y 161 del Reglamento General de Contratación del Estado.

Cuando las modificaciones del Proyecto supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en el cuadro de precios, de la fecha de licitación, los precios de las unidades se confeccionarán con las alzas o bajas realizadas, objeto del contrato, tomando como referencia las bases estadísticas del IVE en la fecha de licitación.

La aplicación de las condiciones establecidas en el presente párrafo y anterior, vacía de contenido la parte del Art. 150 del Reglamento General de Contratación del Estado que permite al Contratista quedar exonerado de ejecutar nuevas unidades de obra a los precios aprobados por la Administración, sin perjuicio de los límites establecidos en el artículo nº 157 del RCE.

Sólo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

a) Mejoras en calidad, cantidad o montaje de los diferentes elementos, siempre que no afecten al presupuesto o en todo caso disminuya de la posición correspondiente, no debiendo nunca repercutir el cambio en otros materiales.

b) Variaciones en la arquitectura del edificio, siendo la variación de instalaciones definida por la Dirección Facultativa. Estas posibles variaciones, deberán realizarse por escrito acompañadas por la causa, material eliminado, material nuevo, modificación al presupuesto con las certificaciones de precios correspondientes a fechas de entrega, no pudiéndose efectuar ningún cambio si el anterior documento no ha sido aprobado por la Propiedad y Dirección Facultativa y reflejado en el Libro de Ordenes.

El Contratista deberá cumplir cuanto se determina en la vigente Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, siendo responsable de cuantos accidentes, daños y perjuicios se produzcan por su negligencia en este aspecto.

El Contratista preparará y someterá a aprobación planos de taller completos y detallados de la disposición general del equipo y accesorios suministrados en virtud de estas especificaciones y en las Condiciones Generales.

La aprobación de los planos de taller no implica la aprobación de cambios en planos de oferta y especificaciones que no hayan sido claramente incorporados y definidos en los planos de taller presentados para la aprobación.

El instalador coordinará perfectamente su trabajo con la Empresa Constructora y los instaladores de otras especialidades, que pueden afectar sus trabajos y el montaje final de su equipo.

El instalador suministrará a la Dirección de la Obra, toda la información y documentación concerniente a su trabajo, tal como situación de anclajes, dimensiones, materiales, homologaciones, etc. dentro del tiempo de plazo exigido para no entorpecer el programa de acabado general por zonas del edificio.

La Dirección de la Obra, podrá realizar todas las revisiones e inspecciones, tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos relacionados con esta instalación, siendo estas revisiones totales o parciales, según criterio de la Dirección de Obra, para la buena marcha de ésta.

Será con cargo al instalador la legalización, tramitación y pago de las tasas del proyecto de las instalaciones, para presentar en los Servicios Territoriales de la Consejería de Industria, Ayuntamiento de la localidad o donde proceda.

El proyecto deberá ser presentado en los Servicios Territoriales de la Consejería de Industria en el plazo máximo de un mes, después de la firma de contrato. La duración total de los trámites para obtener la autorización de instalación realizada, la puesta en marcha no deberá sobrepasar un plazo de tres meses. Así mismo, el contratista deberá obtener la autorización provisional de funcionamiento para realizar las pruebas de las diferentes instalaciones y antes de la firma del Acta de recepción definitiva.

El Instalador dispondrá de Técnico Titulado Cualificado, para que auxilie en la Dirección de los Trabajos, realizando las actuaciones que ésta le encomiende expresamente, de entre las consignadas en la relación siguiente:

1. Realizar las funciones que corresponden al control de la obra, relativas a estas obras e instalaciones, conforme a lo dispuesto en la normativa vigente.

2. Resolver técnicamente los diseños complementarios y aquellas modificaciones que pueden plantearse en el transcurso de la ejecución de la obra proyectada.

3. Interpretar las condiciones técnicas y de calidades previstas en el proyecto, e informar de errores y los posibles precios contradictorios que se susciten.

4. Confirmar las certificaciones y la liquidación final, verificando que las calidades de materiales, aparatos, máquinas, montajes, obras de albañilería, acabados, etc. no presentan vicio alguno, del que el Instalador es único responsable, así como los precios aplicados, correspondan a lo previsto en el proyecto y en las condiciones de adjudicación.

5. Definir y controlar las verificaciones, ensayos, controles y pruebas de puesta en marcha de la instalación, así como las de funcionamiento precisas para las recepciones provisional y definitiva, valorando su suficiencia a estos efectos.

Todas las instalaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las NORMAS Y REGLAMENTACIONES VIGENTES PARA CADA UNA DE ELLAS.

En los precios contradictorios, se presentará precio descompuesto en el que deberá incluirse los costes derivados de los siguientes materiales, montajes y servicios:

- Accesorios y materiales auxiliares no incluidos expresamente y necesarios o muy convenientes a juicio de la Dirección Facultativa.
- Transporte de todos los materiales hasta su lugar de instalación y ubicación.
- Oficina Técnica al servicio de la Dirección Facultativa.
- Legalización de las instalaciones.
- Permisos especiales, licencias de obra, etc.
- Todo aquello que esté indicado mediante especificación en la literatura del precio descompuesto.

- Todo aquello que sin estar expresamente incluido, sea necesario para la correcta terminación y funcionamiento de las instalaciones, incluso pintura de señalización según determinaciones de la Dirección Facultativa.

La instalación objeto de este Pliego deberá ser ejecutada en su totalidad hasta su puesta en marcha, por una empresa especialista en el tema, con una experiencia mínima en el momento de la licitación, de diez años en instalaciones termofrigoríficas y de climatización integral, en sistemas todo-aire, a volumen constante o variable, y que disponga así mismo y con la misma antigüedad al menos un técnico y un encargado

de obra, ambos de reconocida solvencia técnica y que obtengan la confianza de la Dirección Facultativa.

No obstante la Dirección Facultativa podrá liberar al Contratista de cumplir parcialmente esta cláusula siempre y cuando considere que con ello se beneficia la instalación.

El Instalador tiene la obligación de recalcular el proyecto y caso de existir discrepancias, comunicarlo a la Dirección Facultativa antes de comenzar los trabajos, igualmente se deberán confeccionar cuantos planos de montaje sean necesarios a juicio de la Dirección Facultativa.

El contratista deberá disponer, para la realización de las visitas de obra, y durante todo el tiempo que esta permanezca sin ser recibidas por la propiedad, de al menos dos casetas de obra al servicio de la Dirección Facultativa.

Una de estas casetas se constituirá en sala de reuniones, disponiendo para ello del mobiliario adecuado, y la otra será el despacho en obra de la Dirección Facultativa, debiendo contar al menos con dos mesas y dos sillones, archivadores y estanterías en las que se colocará una copia completa del Proyecto de Ejecución y un equipo informático de trabajo de configuración a definir por la Dirección Facultativa.

Las casetas estarán dotadas de los necesarios servicios de electricidad, teléfono (una línea independiente) y aire acondicionado frío-calor.

Una vez instaladas las casetas y aprobadas por la Dirección Facultativa, se hará entrega de las llaves al Ingeniero Director para el uso mientras dure la ejecución de las obras.

Una vez realizada la recepción de la obra, La Dirección Facultativa retirará sus efectos personales y devolverá las llaves y el uso de las casetas al contratista.

El Instalador establecerá un periodo de aprendizaje para empleados de la Propiedad, no inferior a un mes al objeto de conocer las operaciones de las instalaciones completas. Las instrucciones serán entregadas o aportadas por el representante del equipo en cuestión. Darán amplia información a los representantes de la Propiedad sobre localización, operación y conservación de la maquinaria, aparatos y trabajos suministrados o instalados por él.

La empresa adjudicataria de los trabajos estará en posesión de carnet oficial de instalador-montador correspondiente a la instalación de que se trata.

La empresa presentará documentación oficial acerca de sus operarios, debiendo estar integrados en el régimen general de la Seguridad Social.

Aquellos trabajos subcontratados por el Instalador, se hará previo aviso y aprobación de la Dirección Facultativa con empresas que cumplan los mismos requisitos de cualificación y adscripción al régimen expresado de la Seguridad Social de la Empresa instaladora.

### **3.7.- ESPECIFICACIONES MECÁNICAS.**

Todos los materiales y equipos suministrado por el Contratista serán nuevos, normalizados en lo posible y de marcas de reconocida calidad y garantía.

La maquinaria, materiales o cualquier otro elemento, en el que sea definible una calidad, será el indicado en el Proyecto, si el contratista propusiese uno de calidad similar, deberá ser aprobado por escrito, por la Dirección Facultativa y anotado en el Libro de Ordenes.

Por lo tanto todo elemento especificado o no, deberá ser aprobado, explícitamente por la Dirección Facultativa. Si el Contratista lo ejecutase sin esta aprobación de la Dirección Facultativa, esta se reserva el derecho de aceptación, en el caso de no aceptación, será retirado sin ningún coste o perjuicio, dado que ellos serán responsabilidad única y exclusiva del Contratista. En cualquiera de los casos, se dejará constancia de la incidencia en el Libro de Ordenes de la Dirección de Obra.

Dichos materiales y equipos llevarán rótulos fijos con las características principales y marca del fabricante.

Todos los trabajos serán realizados por personal de conocimientos adecuados de su especialidad, siguiendo las técnicas más modernas en cuanto a la fabricación de equipos de alta calidad e instalaciones.

Si el contratista subcontratase alguno de los trabajos descritos en los documentos del presente proyecto, estará obligado a presentar a la Dirección Facultativa, una relación de las empresas propuestas para la realización de dichos trabajos antes del inicio de los mismos, teniendo esta la potestad para rechazar cualquiera de las empresas por causa justificada, entendiéndose por ellas: que no sean homologadas, que no sean autorizadas por las Corporaciones que regulen los trabajos o que no puedan realizar a criterio de la Dirección Facultativa correctamente los trabajos correspondientes.

El Contratista deberá garantizar a la Dirección Facultativa el libre acceso a todas las áreas de los talleres donde se fabriquen los componentes del suministro para inspeccionar los materiales, construcción y pruebas. Esta facilidad de inspección no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las obligaciones de

control, debiendo facilitar a la Dirección Facultativa los certificados de inspección de los ensayos en taller o los certificados de homologación de los equipos de serie normalizados.

El hecho de que la Dirección Facultativa haya testificado las pruebas o no haya rechazado cualquier parte del equipo o instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de suministrar los equipos de acuerdo con este Pliego de Condiciones y los requisitos del Contrato.

### **3.8.- ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS.**

Se seguirá lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los materiales y equipos utilizados en la instalación eléctrica deberán ser utilizados en la forma y para la finalidad que fueron fabricados. Se incluirán junto a los equipos y materiales las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- a) Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización.
- b) Marca y modelo.
- c) Tensión y potencia (o intensidad) asignada.
- d) Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Por lo general, los conductores y cables que se empleen en la instalación serán de cobre o aluminio y siempre aislados.

De forma particular, los conductores eléctricos serán de cobre electrolítico, con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de 1000 V., para la línea repartidora y para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE, citadas en la Inst. ITC-BT-28.

Las secciones utilizadas para los equipos de climatización serán las indicadas en los cuadros de cálculo y esquemas unifilares del proyecto de baja tensión.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose por las mismas canalizaciones de tubo que estos.

La sección mínima de estos conductores será igual a la fijada por la tabla 19.1 del R.E.B.T., en función de la sección de los conductores activos (fases) de la instalación.

Para que la instalación eléctrica asociada a la instalación de climatización no suponga un riesgo para las personas, se aplicarán las medidas de protección

necesarias contra los contactos directos e indirectos. Estas medidas de protección son las señaladas en la ITC-BT-24 y deberán cumplir lo indicado en la UNE 20460, parte 4-41 y parte 4-47 del R.E.B.T.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobretensiones que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Por otra parte la instalación estará protegida contra las sobretensiones transitoras que se transmiten por las redes de distribución y que se originan, fundamentalmente, como consecuencia de descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos en las mismas.

A la toma de tierra de protección establecida se conectará toda masa metálica importante existente en la zona de la instalación y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasoil, si hubiese, de las instalaciones de calefacción general.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse así mismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en cajas de empalme y/o derivación salvo en los caso indicados en el apartado 3.1. de la ITC-BT-21 del citado R.E.B.T.

Como sistemas de instalación se utilizarán distintos tipos de canalizaciones eléctricas, bien por tubos protectores (rígidos o flexibles) o por bandejas.

Los tubos aislantes empleados podrán ser flexibles normales de PVC, que puedan curvarse a mano, de grado de protección 5 ó 7, ó rígidos curvables en caliente de grado de protección 7 ó metálicos galvanizados en caliente y de ejecución roscada.

Los diámetros interiores nominales mínimos, en milímetros para los tubos protectores en función de número, clase y sección de los conductores que han de alojar, se indican en la ITC-BT-21.

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo igual o tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60° C para los tubos constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C centígrados para los tubos metálicos con forro aislante de papel impregnado.

Las bandejas serán, por lo general, de PVC, excepto en intemperie, donde se utilizarán bandejas metálicas.

Tendrán unas dimensiones normalizadas. Discurrirán por tendidos y trazados generales para facilitar su accesibilidad, o realizando su montaje con útiles y herramientas especiales para las mismas.

### **3.9.- MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN.**

### **3.10.- LIBRO DE ÓRDENES.**

Si entre el Pliego de Condiciones Generales y el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, existiesen discrepancias, se aplicarán las más restrictivas, salvo que, por parte de la Dirección Facultativa se manifieste por escrito lo contrario en el Libro de Ordenes.

Si entre el Pliego de Condiciones Generales y el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares existiese contradicción será la Dirección Facultativa, quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el libro de Órdenes.

Será responsabilidad del contratista cualquier decisión tomada en los supuestos anteriores, si ésta no está firmada en el libro de Órdenes por la Dirección Facultativa, y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias, que se deriven de las órdenes que deba tomar la Dirección Facultativa, para corregir la situación creada.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa en el plazo máximo de una semana, a contar desde la firma del Contrato, un programa de trabajo método GANDTT en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras compatibles con los meses fijados y plazo total de ejecución por parte del Contratista.

Aprobado el programa según método GANDTT por la Dirección Facultativa, deberá el contratista desarrollar su contenido en un plan de trabajo exhaustivo con red de precedencias, tipo PERT. Para ello dispondrá de un mes a partir de la aprobación del método GANDTT.

Este plan, una vez aprobado por la Administración se incorporará al Pliego de Condiciones de Proyecto y adquirirá por tanto, carácter contractual y en consecuencia

se constituirá en referencia básica para la aplicación de las bonificaciones o penalizaciones en el caso de que éstas estén previstas en el resto de la documentación contractual.

Adjunto al Plan de Trabajo el Contratista deberá aportar el equipo de trabajo que deberá hacerse cargo de la obra haciendo constar nombre y apellidos y DNI como mínimo de:

- Jefe de Obra.
- Jefe de Ejecución de Instalaciones.
- Encargado de Obra.

El Jefe de Ejecución de Instalaciones será un Ingeniero Industrial o Ingeniero Técnico Industrial de probada experiencia según curriculum. La titulación será necesaria pero no suficiente, pudiendo ser rechazada la propuesta del Contratista si la Dirección Facultativa lo estima oportuno.

El equipo presentado deberá ser aceptado por la Dirección Facultativa y la Contrata no podrá cambiarlo ni adscribirlo parcialmente a obra diferente sin el consentimiento expreso de la Dirección Facultativa, que en su caso lo hará constar el Libro de Ordenes de Dirección de la Obra; las incidencias surgidas, y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización de las obras, se harán constar en el Libro de Ordenes de la Dirección de Obra.

A tal efecto, a la formalización del Contrato se diligenciará dicho libro, el cual se entregará a la contrata en la fecha de comienzo de las obras para su conservación en la oficina de obra, donde estará a disposición de la Dirección Facultativa.

El Director de la Obra y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación del Proyecto, así como de las órdenes que necesiten dar al Contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de obligado cumplimiento.

También estará dicho libro, con carácter extraordinario, a disposición de cualquier autoridad que debidamente designada para ello tuviera que ejecutar algún trámite e inspección en relación con la obra.

Las anotaciones en el Libro de Ordenes, Asistencias e Incidencias, darán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del Contrato. Sin embargo, cuando el Contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo

todas aquellas razones que apoyen su postura aportando las pruebas que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Ordenes.

### **3.11.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

### **3.12.- REVISIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS AL FINALIZAR LA OBRA.**

En la realización de las pruebas se seguirá lo especificado en la Instrucción Técnica 2.2. del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, donde se establece el procedimiento a seguir para efectuar las pruebas de puesta en servicio de una instalación térmica.

Para cada equipo o aparato deberá realizarse una ficha técnica en la que sean incluidos los parámetros de funcionamiento del equipo o aparato y, en su caso, sus accesorios.

Se deberán indicar las magnitudes previstas en proyecto y, al lado, las magnitudes medidas en obra. Las diferencias entre las dos servirán para efectuar el ajuste y equilibrado de la instalación, particularmente de los circuitos hidráulicos.

Es de fundamental importancia dejar constancia de los datos de proyecto y de los datos de los ensayos en obra para la empresa o persona que se hará cargo del mantenimiento de la instalación.

### **3.13.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.**

#### **1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el "Manual de Uso y Mantenimiento" que serán, al menos, las indicadas a continuación:

Operación	Periodicidad	
	≤ 70 kW	> 70 kW
- Limpieza de los evaporadores	1 vez año	1 vez año
- Limpieza de los condensadores	1 vez año	1 vez año
- Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	1 vez año	2 veces año
- Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	1 vez año	1 vez mes
- Comprobación de tarado de elementos de seguridad	-	1 vez mes
- Revisión y limpieza de filtros de aire	1 vez año	1 vez mes
- Revisión de baterías de intercambio térmico	-	1 vez año
- Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	1 vez año	1 vez mes
- Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	1 vez año	2 veces año
- Revisión de unidades terminales de distribución de aire	1 vez año	2 veces año
- Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	1 vez año	1 vez año
- Revisión de equipos autónomos	1 vez año	2 veces año
- Revisión de bombas y ventiladores	-	1 vez mes
- Revisión del estado del aislamiento térmico	1 vez año	1 vez año
- Revisión del sistema de control automático	1 vez año	2 veces año

Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

## 2. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de su potencia térmica nominal, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas a continuación:

Medidas de generadores de frío	70 kW < P ≤ 1000 kW	P > 1000 kW
- Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	cada 3 meses	una vez mes
- Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadoras por agua	cada 3 meses	una vez mes
- Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadoras por agua	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura y presión de evaporación	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura y presión de condensación	cada 3 meses	una vez mes
- Potencia eléctrica absorbida	cada 3 meses	una vez mes
- Potencia térmica instantánea del generador, como % carga máx.	cada 3 meses	una vez mes
- CEE o COP instantáneo	cada 3 meses	una vez mes
- Caudal de agua en el evaporador	cada 3 meses	una vez mes
- Caudal de agua en el condensador	cada 3 meses	una vez mes

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder

detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

### 3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico, etc.

### 4. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación; secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

### 5. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
- Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
- Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
- Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
  
- Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

## 6. LIMITACIÓN DE TEMPERATURAS.

Por razones de ahorro energético se limitarán las condiciones de temperatura en el interior de los establecimientos habitables que estén acondicionados situados en los edificios y locales destinados a los siguientes usos:

- Administrativo.
  
- Comercial: tiendas, supermercados, grandes almacenes, centros comerciales y similares.
  
- Pública concurrencia:
  - Culturales: teatros, cines, auditorios, centros de congresos, salas de exposiciones y similares.
  - Establecimientos de espectáculos públicos y actividades recreativas.
  - Restauración: bares, restaurantes y cafeterías.
  - Transporte de personas: estaciones y aeropuertos.

Las condiciones a cumplir serán:

- a) La temperatura del aire en los recintos calefactados no será superior a 21 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor por parte del sistema de calefacción.
- b) La temperatura del aire en los recintos refrigerados no será inferior a 26 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de frío por parte del sistema de refrigeración.
- c) Las condiciones de temperatura anteriores estarán referidas al mantenimiento de una humedad relativa comprendida entre el 30 % y el 70 %.

La temperatura del aire y la humedad relativa registradas en cada momento y las que debería tener, según las condiciones anteriores, se visualizarán mediante un dispositivo adecuado, situado en un sitio visible y frecuentado por las personas que utilizan el recinto, prioritariamente en los vestíbulos de acceso y con unas dimensiones mínimas de 297x420 mm (DIN A3) y una exactitud de medida de +- 0,5 °C. Este dispositivo será obligado en los recintos destinados a los usos indicados cuya superficie sea superior a 1.000 m<sup>2</sup>.

El resto de los edificios y locales no afectados por la obligación anterior indicarán mediante carteles informativos las condiciones de temperatura y humedad límites.

Los edificios y locales con acceso desde la calle dispondrán de un sistema de cierre de puertas adecuado, el cual podrá consistir en un sencillo brazo de cierre automático de las puertas, con el fin de impedir que éstas permanezcan abiertas permanentemente.

### **3.14.- REVISIONES, INSPECCIONES Y PRUEBAS PERIÓDICAS REGLAMENTARIAS A EFECTUAR POR PARTE DE INSTALADORES, MANTENEORES Y/O DE ORGANISMOS DE CONTROL.**

#### **1. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.**

Serán inspeccionados periódicamente los generadores de frío de potencia térmica nominal instalada mayor que 12 kW.

La inspección del generador de frío comprenderá:

- Análisis y evaluación del rendimiento.
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en IT.3, relacionadas con el generador de frío, para verificar su realización periódica, así como el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.

## 2. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Los generadores de frío de las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal superior a 12 kW, deben ser inspeccionadas periódicamente, de acuerdo con el calendario que establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en función de su antigüedad y de que su potencia térmica nominal sea mayor que 70 kW o igual o inferior que 70 kW.

La inspección de la instalación térmica completa se realizará cada quince años.

## 3. INSPECCIONES DE LA LIMITACIÓN DE TEMPERATURAS.

En los edificios y locales indicados en el apdo. 6 "Mantenimiento y Uso", que deban suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora autorizada, estarán obligados a realizar una verificación periódica del cumplimiento de la Limitación de Temperaturas, una vez durante la temporada de verano y otra durante el invierno.

A efectos de estas verificaciones e inspecciones se considerará que un recinto cumple con la limitación de temperatura cuando la temperatura media del recinto no supere en  $\pm 1$  °C los límites de temperatura indicados anteriormente. La medición se realizará cumpliendo los siguientes requisitos:

- a) Se realizará como mínimo una medición de la temperatura del aire cada 100 m<sup>2</sup> de superficie.
- b) La medición se realizará a una altura de 1,7 m del suelo.

- c) Se tratará de que el mayor número de medidas coincida con la situación de los puestos de trabajo. En el caso de recintos no permanentemente ocupados, la medición se realizará en el centro del recinto, si se realiza una única medición.
- d) La exactitud del instrumento de medida será como mínimo de  $\pm 0,5$  °C.

### **3.15.- LIBRO DE MANTENIMIENTO.**

El Instalador entregará tres copias (3) de instrucciones completas de funcionamiento y mantenimiento de equipo suministrado e instalado por el mismo. Los manuales incluirán información descriptiva de funcionamiento y de mantenimiento para cada pieza del equipo o aparatos suministrados. También entregará listas de recambios de los equipos principales.

Análogamente el Instalador entregará una colección de planos detallados de obra terminada en panel reproducible.

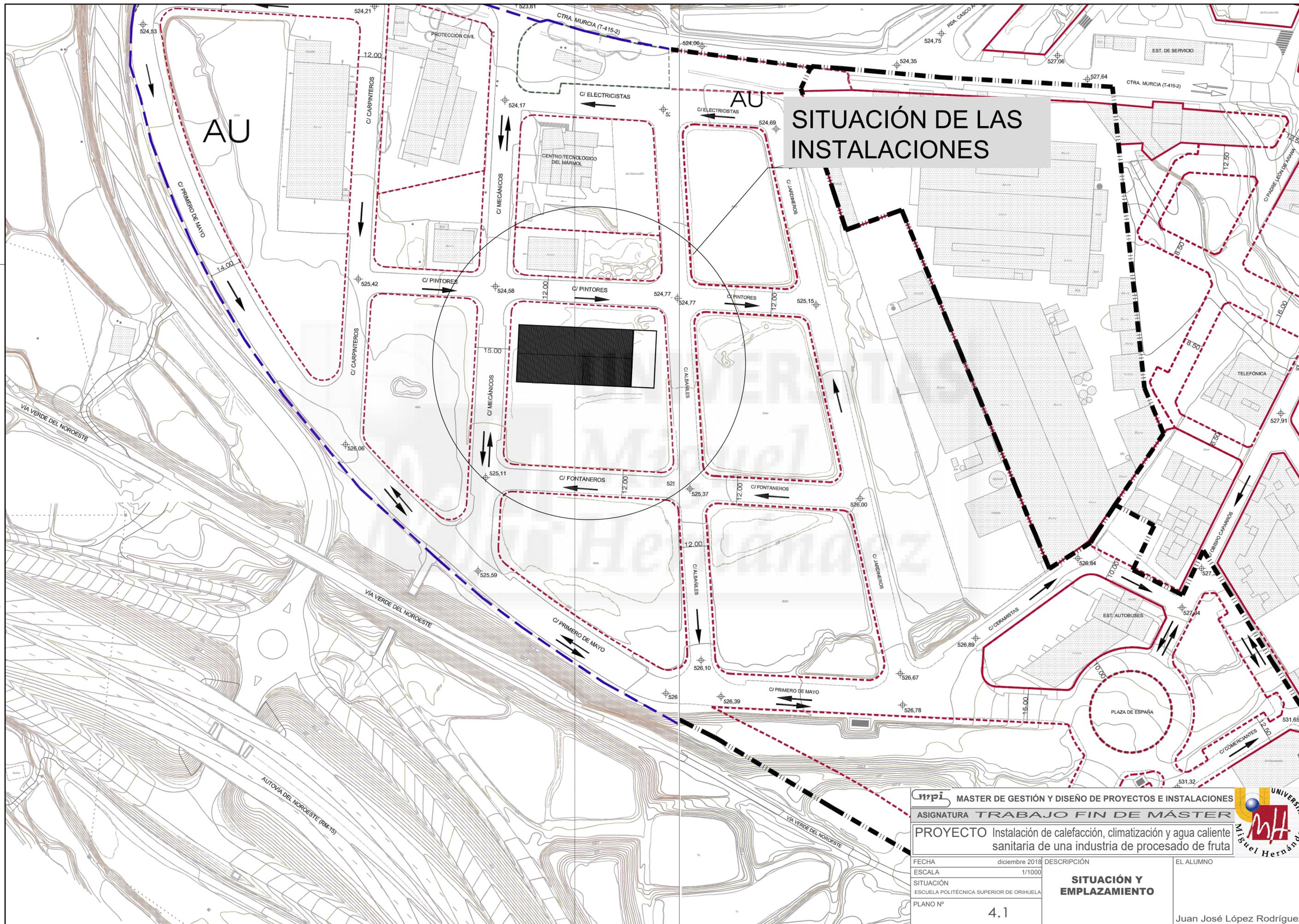
El Instalador situará un diagrama de control completo de todos los sistemas bajo marco acristalado en los lugares que se designen. Esto incluirá todos los equipos de control y su enclavamientos o interdependencia. Este diagrama identificará todos los instrumentos de control y componentes de tal manera que elimine razonablemente cualquier error de identidad por parte del personal operador.

El equipo estará provisto de chapa metálica de identificación, así como de etiquetas mostrando el número de designación del equipo, el cual debe coincidir con la designación en el diagrama de control. El Instalador proveerá en marco acristalado y en lugar que se indique, una lista de equipo con la numeración asignada y mostrando una característica que se indiquen en los planos o se especifiquen aquí.

Se dispondrá de libro de órdenes, con hojas numeradas por triplicado donde serán reflejadas las incidencias de la obra, órdenes, instrucciones y recomendaciones que durante la ejecución, se efectúen y que será presentado a la finalización y recepción de los trabajos.

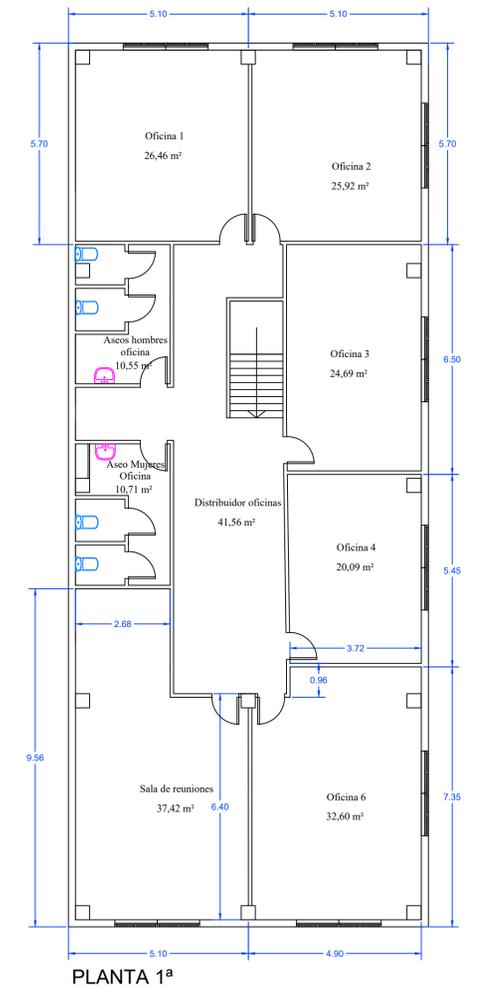
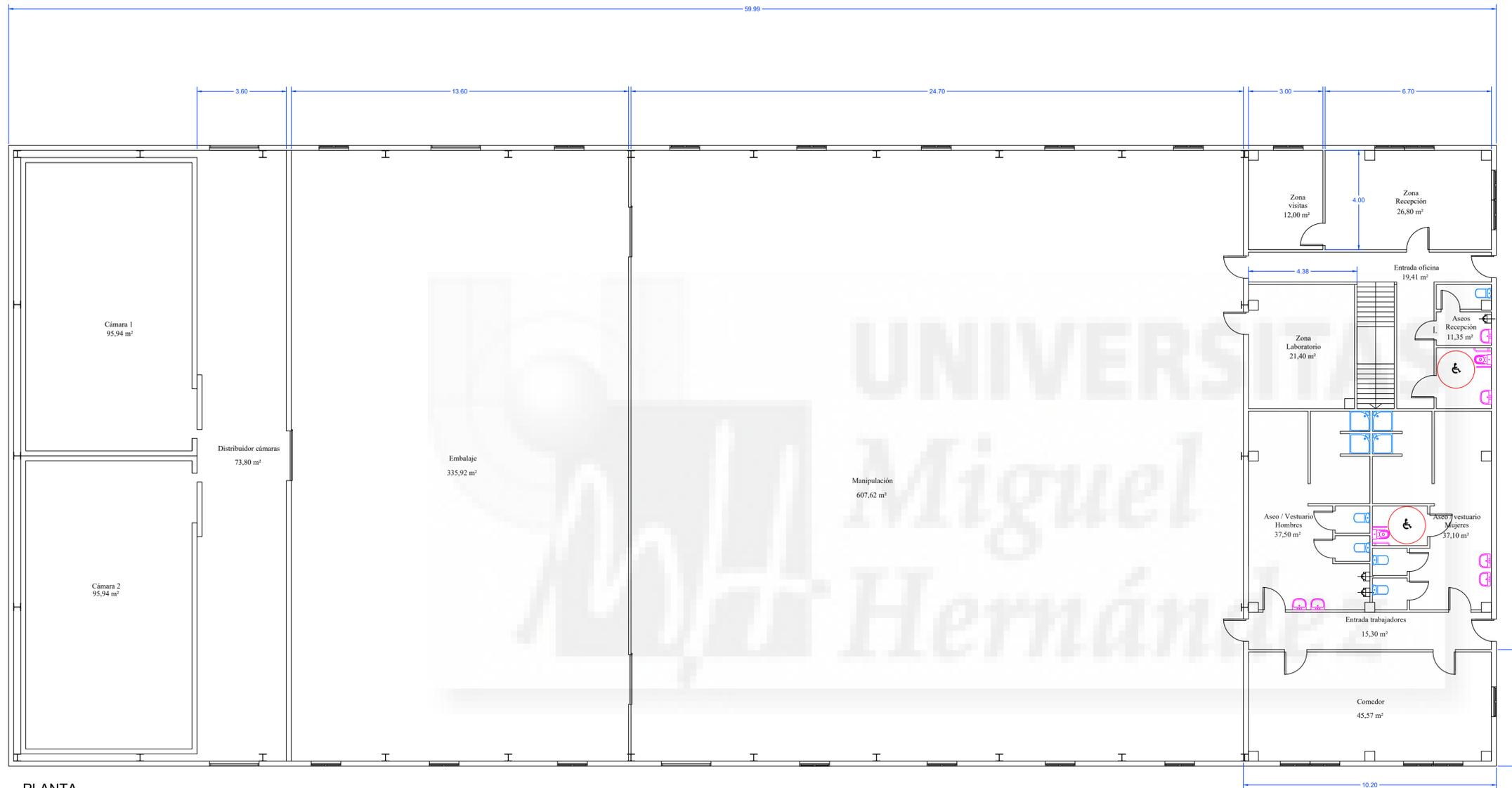
#### 4. PLANOS





**SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES**

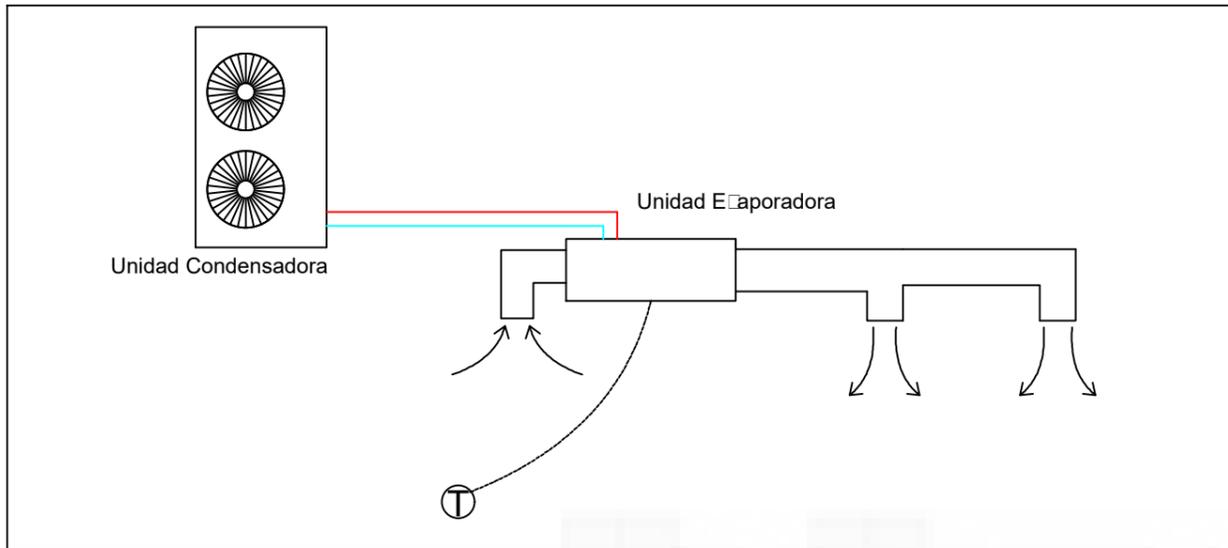
		<b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b> <b>ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>
<b>PROYECTO</b>		Instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria de una industria de procesado de fruta
FECHA ESCALA SITUACIÓN ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA PLANO Nº	diciembre 2018 1/1000 ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA 4.1	DESCRIPCIÓN <b>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b> EL ALUMNO Juan José López Rodríguez



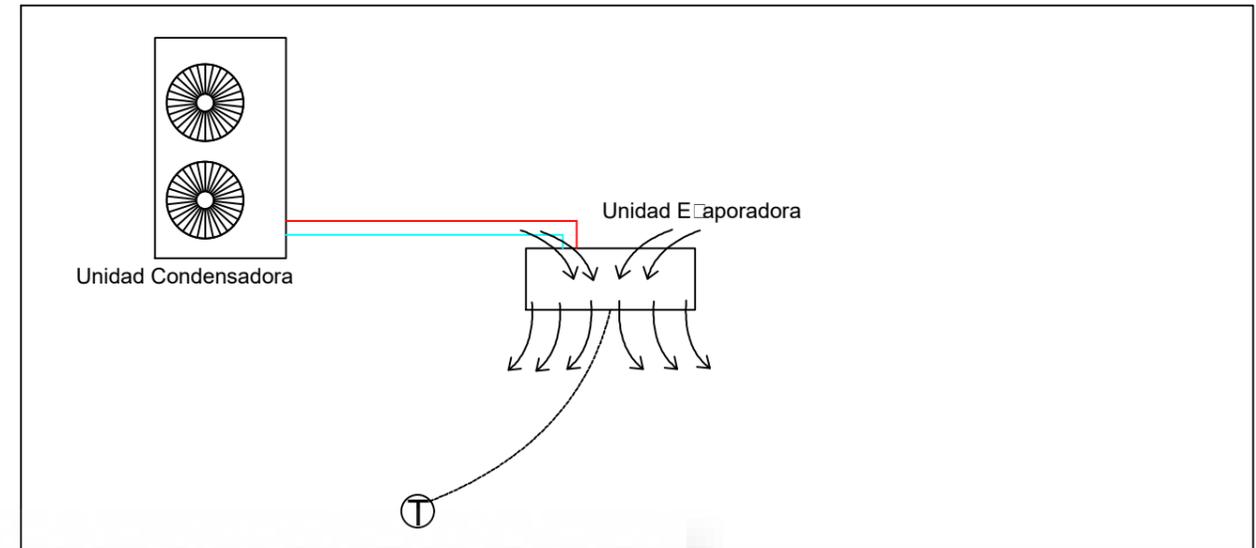
SUPERFICIES	
Zona	Superficie m2
Cámara 1	95,94
Cámara 2	95,94
Distribuidor cámaras	73,80
Embalaje	335,92
Manipulación	607,62
Comedor	45,57
Aseo/vestuario hombres	37,50
Aseo/vestuario mujeres	37,10
Entrada trabajadores	15,30
Laboratorio	21,40
Entrada oficina	19,41
Aseos recepción	11,35
Visitas	12,00
Recepción	26,80
Oficina 1	26,46
Oficina 2	25,92
Oficina 3	24,69
Oficina 4	20,09
Sala de reuniones	32,60
Oficina 6	37,42
Distribuidor oficinas	41,56
Aseo hombres oficina	10,55
Aseo Mujeres oficina	10,71
<b>TOTAL</b>	<b>1.665,65</b>

**MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES**  
**ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**PROYECTO** Instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria de una industria de procesado de fruta

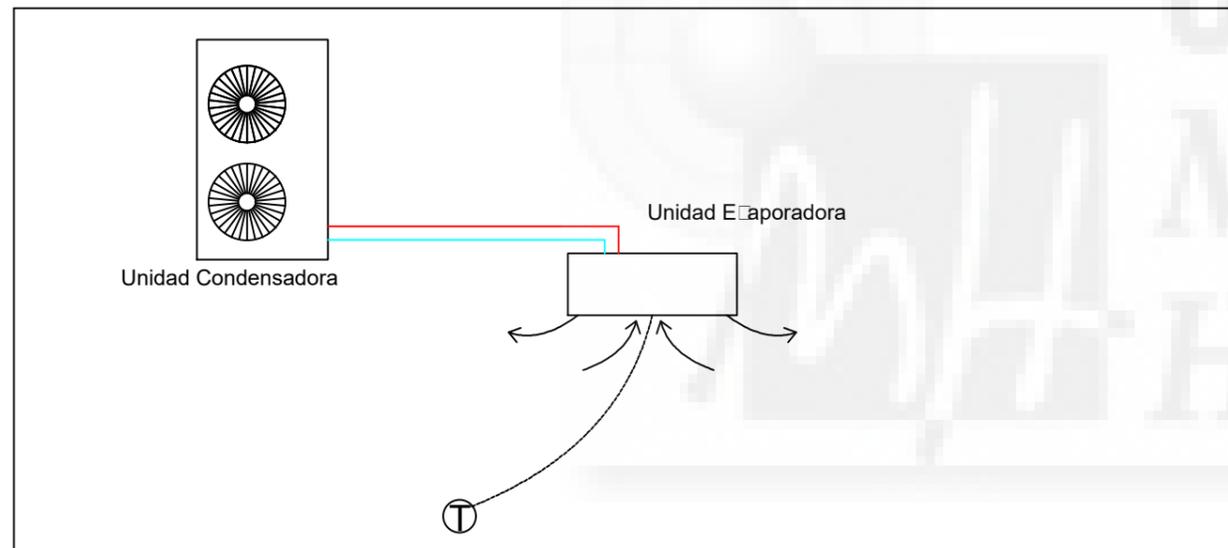
FECHA: diciembre 2018 | DESCRIPCIÓN: **PLANTA GENERAL DE LA INDUSTRIA** | EL ALUMNO: Juan José López Rodríguez  
 ESCALA: 1/100  
 SITUACIÓN: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA  
 PLANO Nº: **4.2**



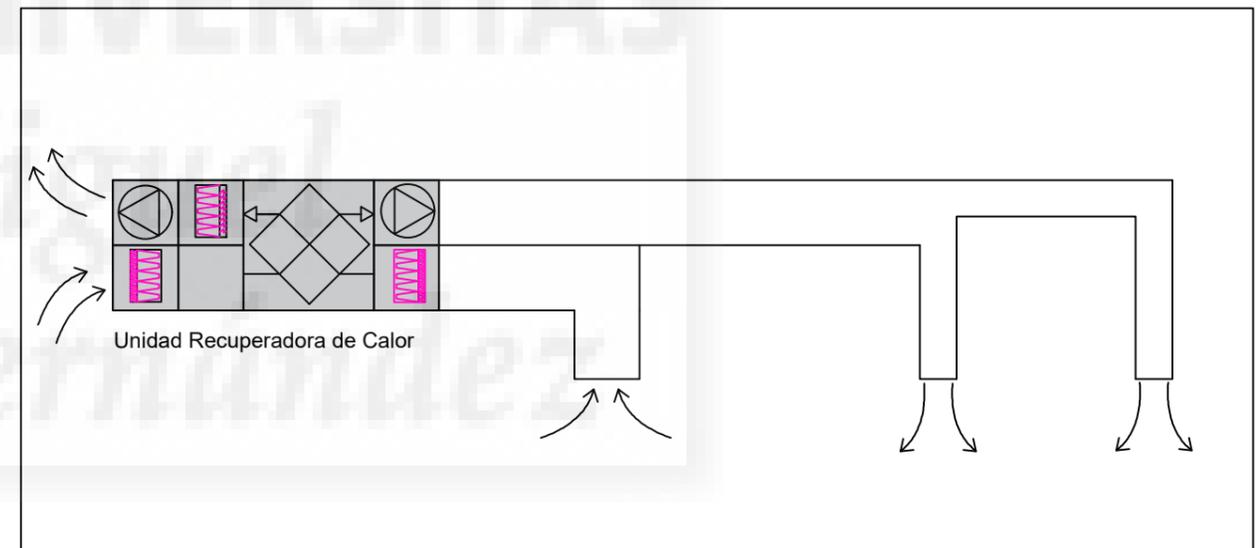
Instalación de Climatización por conductos.



Instalación de Climatización tipo Pared.

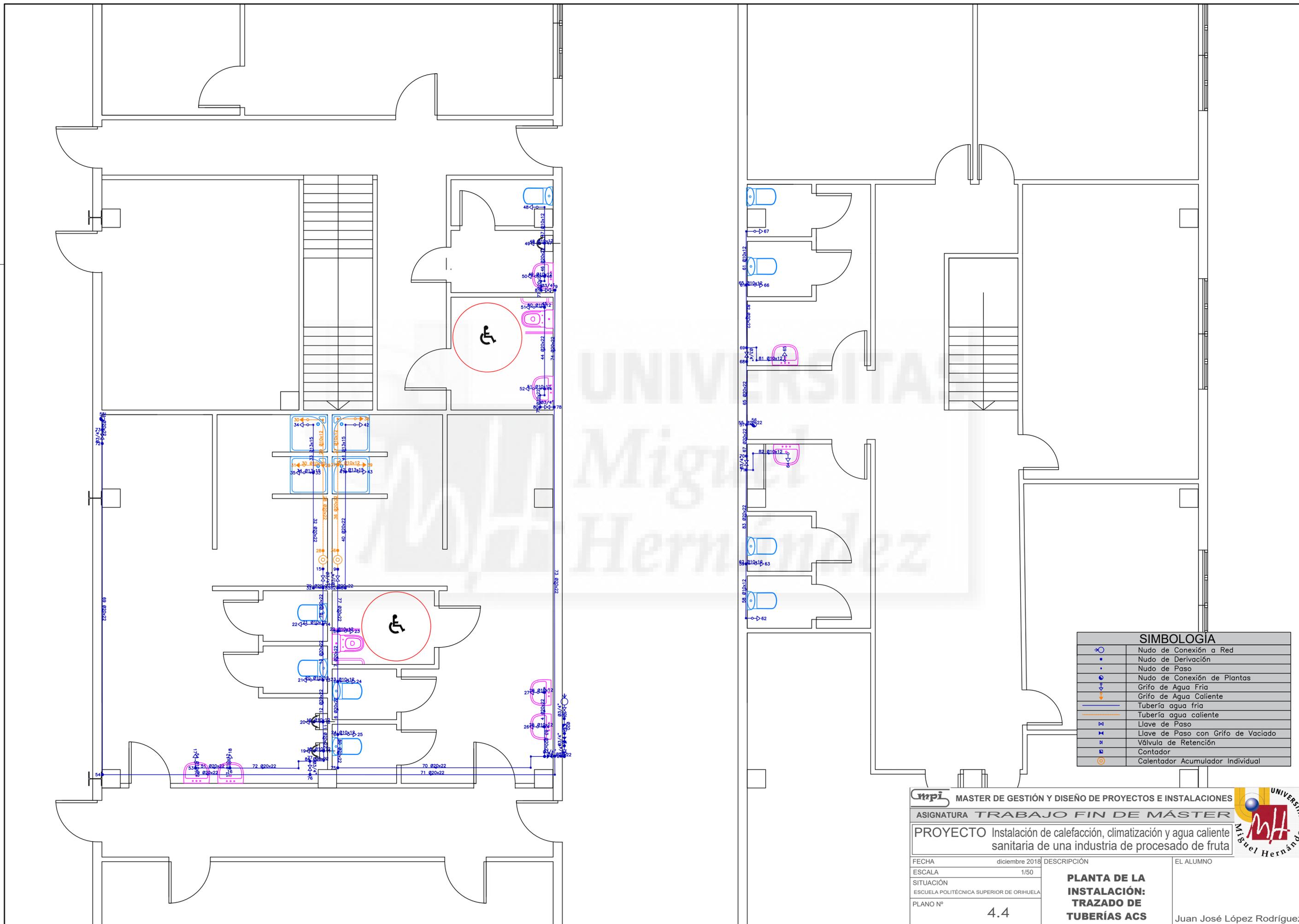


Instalación de Climatización tipo Cassette.



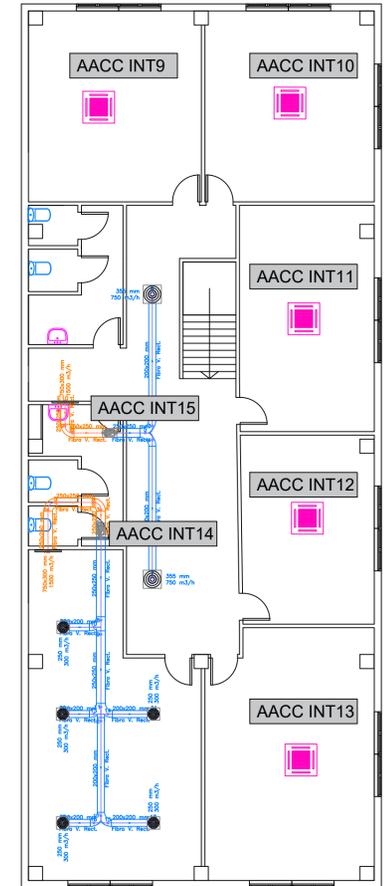
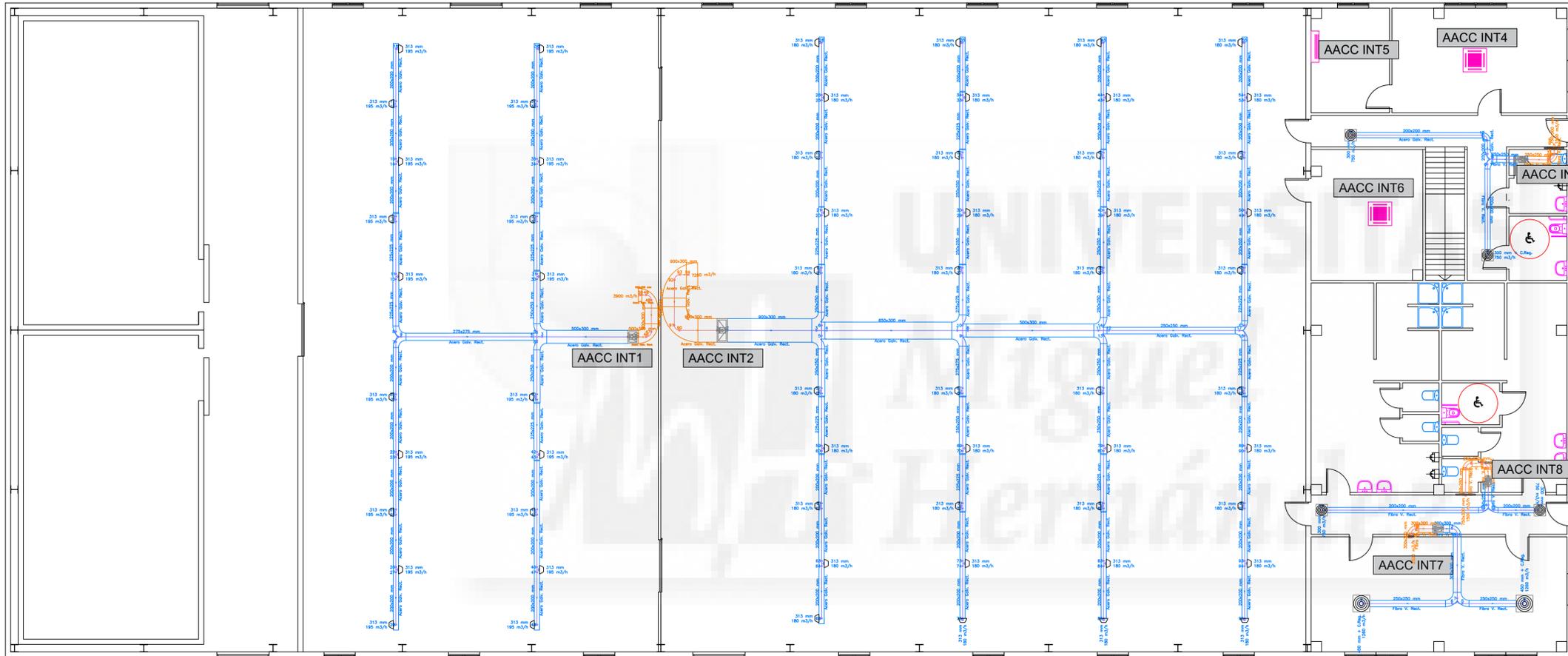
Instalación de ventilación con recuperador de calor.

 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>		
<b>ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>		
<b>PROYECTO</b> Instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria de una industria de procesado de fruta		
FECHA	diciembre 2018	DESCRIPCIÓN
ESCALA	S/E	<b>ESQUEMA DE PRINCIPIO</b>
SITUACIÓN	ESCUOLA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA	
PLANO Nº	4.3	
		EL ALUMNO
		Juan José López Rodríguez



SIMBOLOGÍA	
	Nudo de Conexión a Red
	Nudo de Derivación
	Nudo de Paso
	Nudo de Conexión de Plantas
	Grifo de Agua Fría
	Grifo de Agua Caliente
	Tubería agua fría
	Tubería agua caliente
	Llave de Paso
	Llave de Paso con Grifo de Vaciado
	Válvula de Retención
	Contador
	Calentador Acumulador Individual

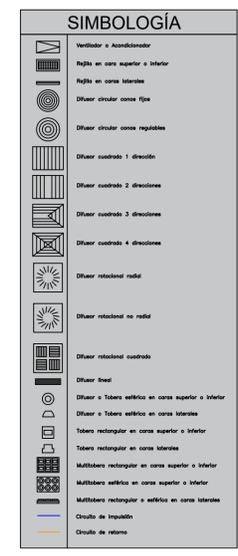
<b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>		
<b>ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>		
<b>PROYECTO</b> Instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria de una industria de procesado de fruta		
FECHA	diciembre 2018	DESCRIPCIÓN
ESCALA	1/50	<b>PLANTA DE LA INSTALACIÓN: TRAZADO DE TUBERÍAS ACS</b>
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA	
PLANO Nº	4.4	
		EL ALUMNO
		Juan José López Rodríguez



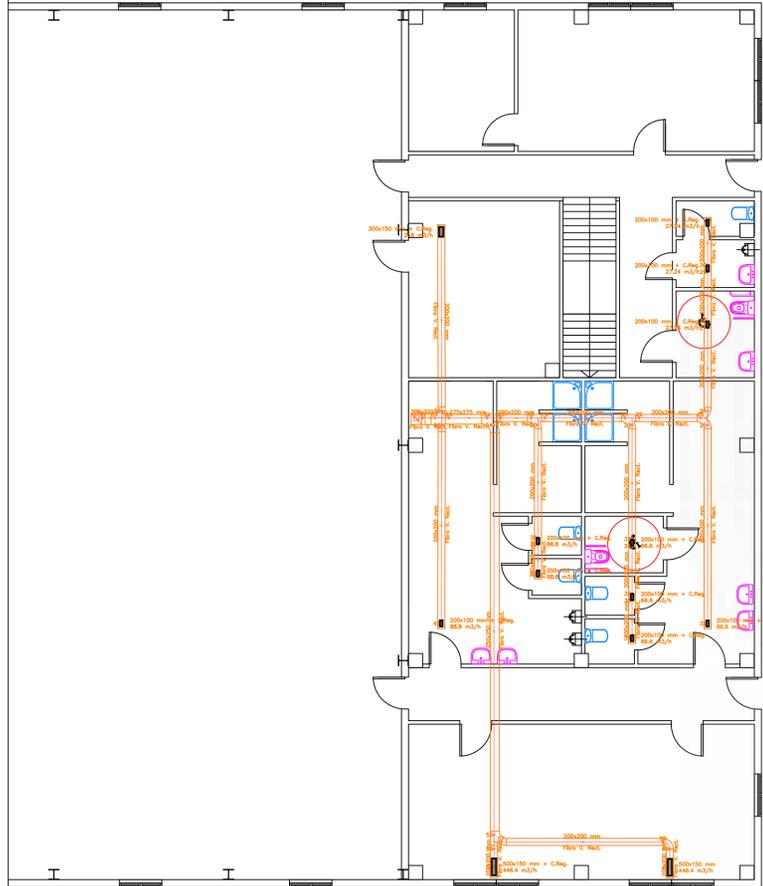
PLANTA BAJA

PLANTA 1ª

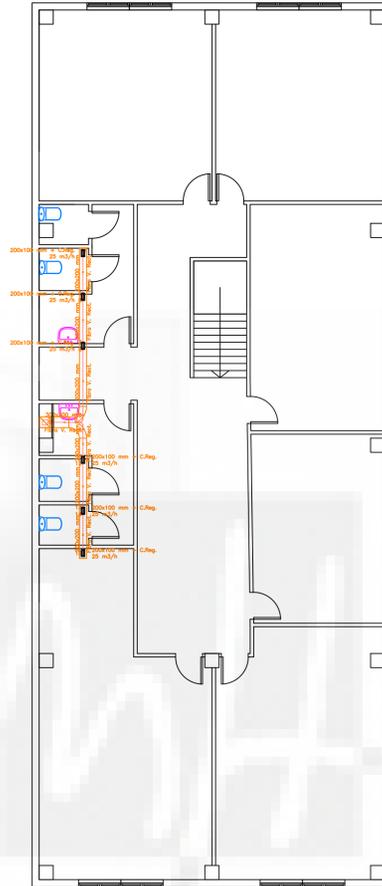
SELECCIÓN DE SUBSISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN															
ZONA	REFERENCIA	Sistema	Unidad	Fabricante	Tipo	Serie	Modelo	POTENCIA TÉRMICA (W)				NIVEL SONIDORO (dB)	EFICACIA ENERGÉTICA		Caudal
								FRÍO	CALOR	FRÍO	CALOR		EER	COP	
NAVE	AACC EXT1	CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	POWER RAY F22	ZP2000Y KA	18000	22400	8460	7100	58-60	2,94	3,25	3600
	AACC INT1	CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	POWER RAY F22	ZP2000Y KA	18000	22400	8460	7100	58-60	2,94	3,25	3600
	AACC EXT2	CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	POWER RAY F22	ZP2000Y KA	36000	44800	12820	14200	58-60	3,05	3,34	7200
	AACC INT2	CLIMATIZACIÓN FABRICA EMBALAJE	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	POWER RAY F22	ZP2000Y KA	36000	44800	12820	14200	58-60	3,05	3,34	7200
PLANTAS OFICINAS	AACC EXT3	PAISLLO OFICINAS	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,01	3,62	1000
	AACC INT3	PAISLLO OFICINAS	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,01	3,62	1000
	AACC EXT4	REDOPCION	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2210	2480	55	3,21	3,21	1200
	AACC INT4	REDOPCION	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2210	2480	55	3,21	3,21	1200
	AACC EXT5	SALA DE EBERRA	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2210	2480	55	3,21	3,21	1200
	AACC INT5	SALA DE EBERRA	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2210	2480	55	3,21	3,21	1200
	AACC EXT6	LABORATORIO	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2210	2480	55	3,21	3,21	1200
	AACC INT6	LABORATORIO	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2210	2480	55	3,21	3,21	1200
	AACC EXT7	DOMADOR	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	12300	13000	4360	3740	51	2,81	3,61	2520
	AACC INT7	DOMADOR	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	12300	13000	4360	3740	51	2,81	3,61	2520
	AACC EXT8	ENTRADA FABRICA	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,01	3,62	1000
	AACC INT8	ENTRADA FABRICA	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,01	3,62	1000
	AACC EXT9	OFICINA 1P	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,21	3,21	1200
	AACC INT9	OFICINA 1P	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,21	3,21	1200
AACC EXT10	OFICINA 2P	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,21	3,21	1200	
AACC INT10	OFICINA 2P	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,21	3,21	1200	
AACC EXT11	OFICINA 3P	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,21	3,21	1200	
AACC INT11	OFICINA 3P	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,21	3,21	1200	
AACC EXT12	OFICINA 4P	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,21	3,21	1200	
AACC INT12	OFICINA 4P	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,21	3,21	1200	
AACC EXT13	OFICINA 5P	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,21	3,21	1200	
AACC INT13	OFICINA 5P	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,21	3,21	1200	
AACC EXT14	SALA DE REUNIONES	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,01	3,62	1000	
AACC INT14	SALA DE REUNIONES	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,01	3,62	1000	
AACC EXT15	HALL ENTRADA P	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,01	3,62	1000	
AACC INT15	HALL ENTRADA P	DA1(S)	MPELUBER ELECTRIC	Condolite	PRO GR225	SLZ-SA-TIVIA	7100	8500	2260	2210	55	3,01	3,62	1000	
								<b>TOTALES</b>	<b>157400</b>	<b>179900</b>	<b>52340</b>	<b>53010</b>			<b>18900</b>



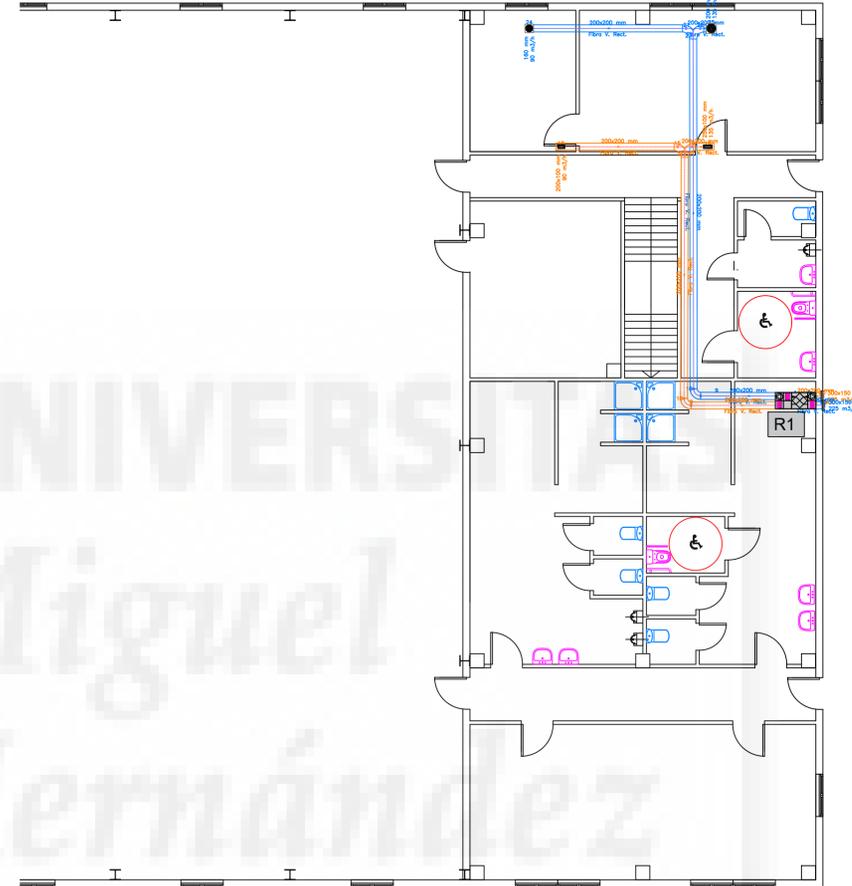
**MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES**  
 ASIGNATURA **TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**PROYECTO** Instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria de una industria de procesamiento de fruta  
 FECHA: diciembre 2018 DESCRIPCIÓN: EL ALUMNO:  
 ESCALA: 1/100  
 SITUACIÓN: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE OREBUJEA  
 PLANO Nº: **4.5.1**  
**CLIMATIZACIÓN: EQUIPOS Y REDES DE CONDUCTOS**  
 Juan José López Rodríguez



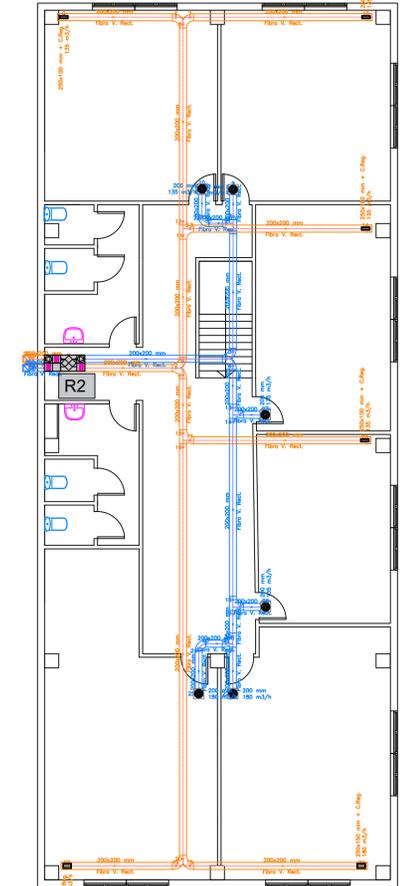
PLANTA BAJA



PLANTA 1ª



PLANTA BAJA



PLANTA 1ª

UNIVERSITAT  
Miguel  
Hernández

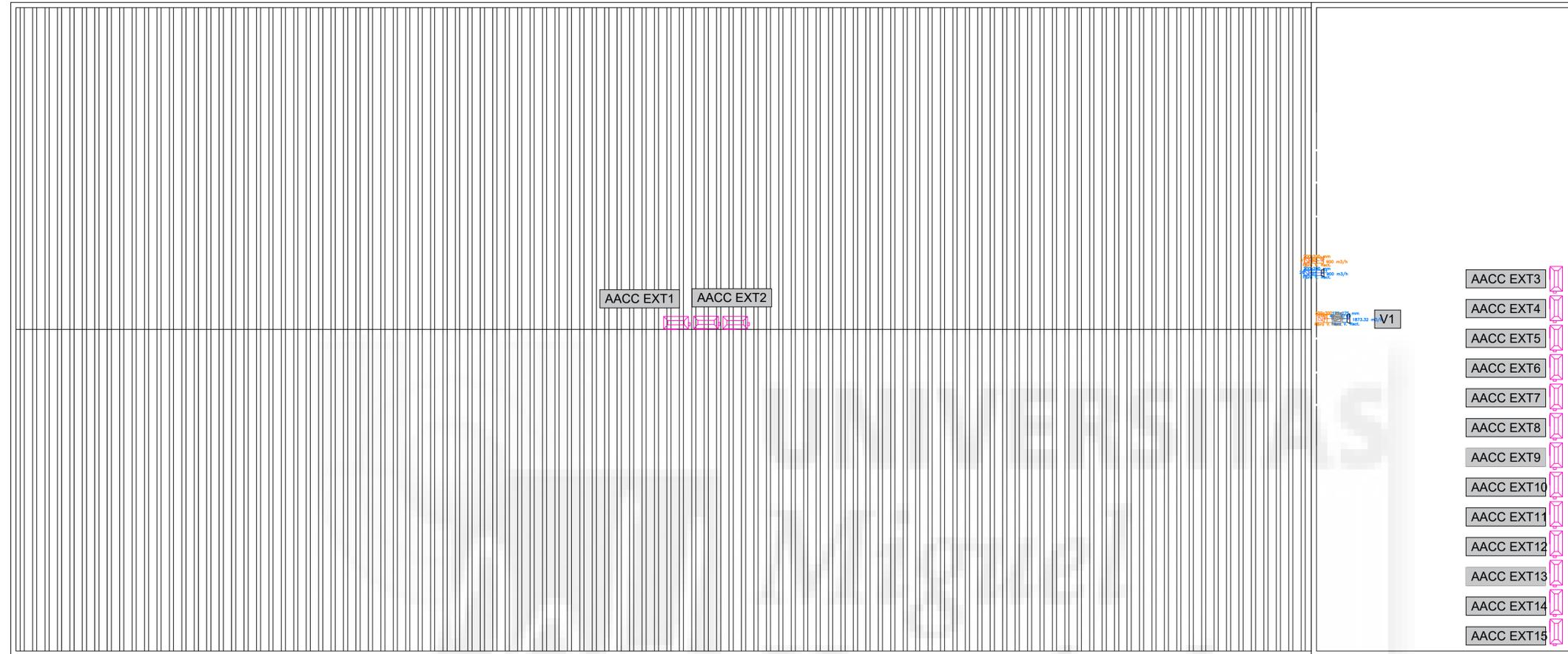
ZONA	Sistema	SELECCIÓN DE SUBSISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN									
		EQUIPOS		IMPULSIÓN		EXTRACCIÓN		Potencia (W)	CLASE FILTRACIÓN		
		ud	Tipo	Ref.	Modelo	Ref.	Modelo		Caudal (m³/h)	Pref.	Filtro
PLANTA BAJA OFICINAS	RECEPCIÓN	1	RECUPERADOR DE CALOR	R1	LGH5R04-E			250	85		F8
	SALA DE ESPERA										
PLANTA BAJA OFICINAS	OFICINA 1P1	1	RECUPERADOR DE CALOR	R2	LGH10R04-E			1000	440		F8
	OFICINA 2P1										
	OFICINA 3P1										
	OFICINA 4P1										
	OFICINA 5P1										
PLANTA BAJA OFICINAS	SALA DE REUNIONES	1	SUBSISTEMA DE EXTRACCIÓN DEL AIRE EXTERIOR					3430 @ 0 Pa	690	F6	F7
	COMEDOR										
PLANTA BAJA OFICINAS	ASEO VEST HOMBRES	1	SUBSISTEMA DE EXTRACCIÓN DEL AIRE EXTERIOR					1873 @ 204 Pa	690	F6	F7
	ASEO RECIBCIÓN										
	ASEO HOMBRES OFICINA										
	ASEOS MUJERES OFICINA										

SIMBOLOGÍA	
	Ventilador o Acondicionador
	Rajón en cara superior o inferior
	Rajón en cara lateral
	Difusor circular con eje fijo
	Difusor circular con eje regulable
	Difusor cuadrado 1 dirección
	Difusor cuadrado 2 direcciones
	Difusor cuadrado 3 direcciones
	Difusor cuadrado 4 direcciones
	Difusor rotacional radial
	Difusor rotacional no radial
	Difusor rotacional cuadrado
	Difusor lineal
	Difusor o Tablero metálico en cara superior o inferior
	Difusor o Tablero metálico en cara lateral
	Tablero rectangular en cara superior o inferior
	Tablero rectangular en cara lateral
	Multiabre rectangular en cara superior o inferior
	Multiabre rectangular en cara lateral
	Circuito de impulsión
	Circuito de retorno

**MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES**  
**ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**PROYECTO** Instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria de una industria de procesamiento de fruta

FECHA	diciembre 2018	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/100		
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORBUUELA		
PLANO Nº	4.5.2		

**VENTILACIÓN: EQUIPOS Y REDES DE CONDUCTOS**  
 Juan José López Rodríguez

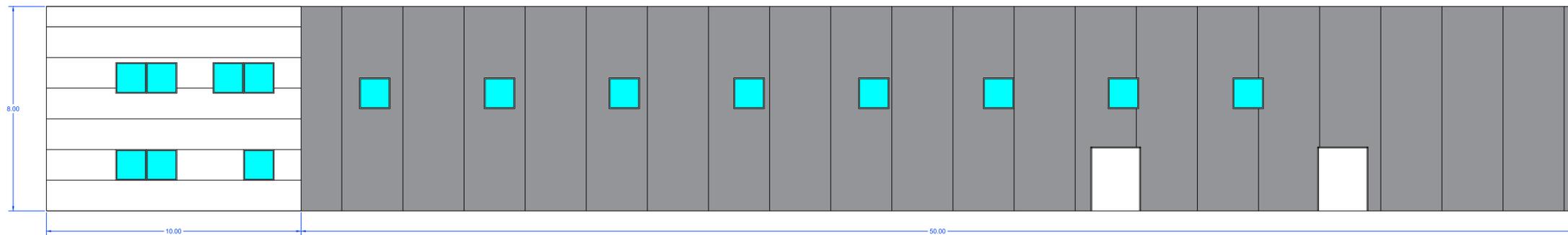


ZONA	Sistema	ud	Tipo	EQUIPOS				Caudal (m3/h)	Potencia (W)	CLASE FILTRACIÓN	
				IMPULSIÓN		EXTRACCIÓN				Pref.	Filtro
				Ref.	Modelo	Ref.	Modelo				
PLANTA BAJA OFICINAS	RECEPCIÓN	1	RECUPERADOR DE CALOR	R1	LGH25R04-E			250	85		F8
	SALA DE ESPERA										
PLANTA ALTA OFICINAS	OFICINA 1P1	1	RECUPERADOR DE CALOR	R2	LGH100R04-E			1000	440		F8
	OFICINA 2P1										
	OFICINA 3P1										
	OFICINA 4P1										
	OFICINA 6P1										
PLANTA BAJA OFICINAS	LABORATORIO	1	SUBSISTEMA DE EXTRACCIÓN DELAIRE EXTERIOR			V1	BD28/21MD	3430 @ 0 Pa 1873 @ 204 Pa	690		F7
	COMEDOR										
	ASEO VEST HOMBRES										
PLANTA ALTA OFICINAS	ASEOS RECEPCIÓN										
	ASEOS HOMBRES OFICINA										
PLANTA ALTA OFICINAS	ASEOS MUJERES OFICINA										
	ASEOS MUJERES OFICINA										

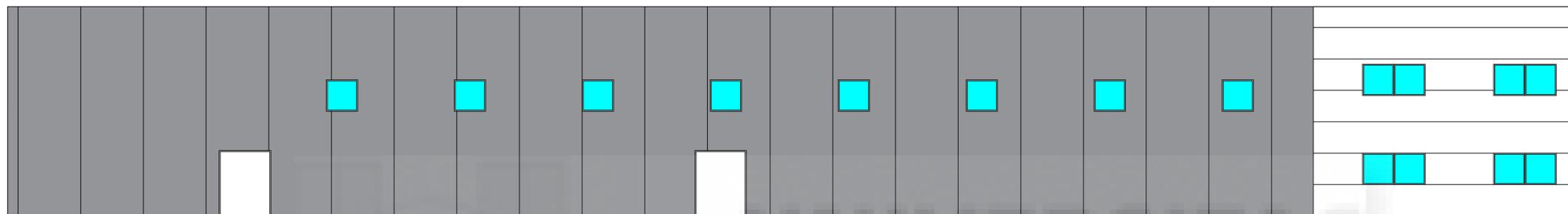
ZONA	REFERENCIA	Sistema	Unidad	Fabricante	Tipo	Serie	Modelo	EQUIPOS				NIVEL SONORO (dB)	EFCIA ENERGÉTICA	Caudal
								POTENCIA TÉRMICA (W)	POTENCIA ELÉCTRICA (W)	FRIJO	CALOR			
NAVE	AACC EXT1	CLIMATIZACION FABRICA ENBALAJE	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Conductos	POWER NY REZ VYA	REAL ZR9200YKA	19000	22400	6480	7100	58-60	2,94	3,23
	AACC INT1	CLIMATIZACION FABRICA MANEJACION	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Conductos	POWER NY REZ VYA	REAL ZR9200YKA	38000	44800	12900	14200	58-60	3,05	3,34
	AACC EXT2	TRINILLO OFICINAS	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Conductos	POWER NY REZ VYA	REAL ZR9200YKA	7100	8000	2360	2210	55	3,01	3,62
	AACC INT2	RECEPCIÓN	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Conductos	PRO GREZ V.A/V.A	REAL SP125VA/W	7100	8000	2360	2210	26-34		1500
	AACC EXT3	SALA DE ESPERA	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260
	AACC INT3	LABORATORIO	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260
	AACC EXT4	COMEDOR	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260
	AACC INT4	ASEO VEST HOMBRES	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260
	AACC EXT5	ASEOS RECEPCIÓN	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260
	AACC INT5	ASEOS HOMBRES OFICINA	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260
	AACC EXT6	ASEOS MUJERES OFICINA	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260
	AACC INT6	ASEOS MUJERES OFICINA	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260
	AACC EXT7	ASEOS MUJERES OFICINA	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260
	AACC INT7	ASEOS MUJERES OFICINA	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260
	AACC EXT8	ASEOS MUJERES OFICINA	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260
AACC INT8	ASEOS MUJERES OFICINA	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC EXT9	ASEOS MUJERES OFICINA	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC INT9	ASEOS MUJERES OFICINA	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC EXT10	ASEOS MUJERES OFICINA	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC INT10	ASEOS MUJERES OFICINA	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC EXT11	ASEOS MUJERES OFICINA	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC INT11	ASEOS MUJERES OFICINA	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC EXT12	ASEOS MUJERES OFICINA	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC INT12	ASEOS MUJERES OFICINA	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC EXT13	ASEOS MUJERES OFICINA	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC INT13	ASEOS MUJERES OFICINA	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC EXT14	ASEOS MUJERES OFICINA	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC INT14	ASEOS MUJERES OFICINA	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC EXT15	ASEOS MUJERES OFICINA	Ex1 (SP)	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
AACC INT15	ASEOS MUJERES OFICINA	Interior	MITSUBISHI ELECTRIC	Cassette 4V	PRO GRZS VBA/YBA	FLA-SP11BA	7100	8000	2360	2210	14-34		1260	
<b>TOTALES</b>								<b>157400</b>	<b>179900</b>	<b>52340</b>	<b>53010</b>			<b>18900</b>

CUBIERTA DE PANEL SÁNDWICH 10 mm  
 CUBIERTA INVERTIDA AJARDINADA

**MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES**  
**ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**PROYECTO** Instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria de una industria de procesado de fruta  
 FECHA: diciembre 2018 DESCRIPCIÓN: EL ALUMNO:  
 ESCALA: 1/100  
 SITUACIÓN: **PLANTA DE CUBIERTA: EQUIPOS INSTALADOS**  
 PLANO Nº: **4.5.3**  
 Juan José López Rodríguez



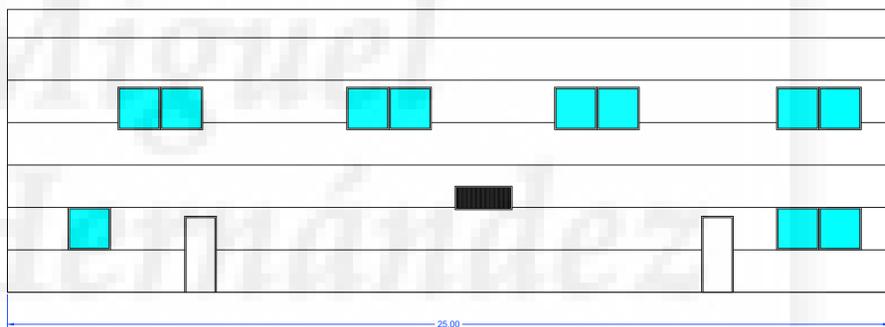
ALZADO 1



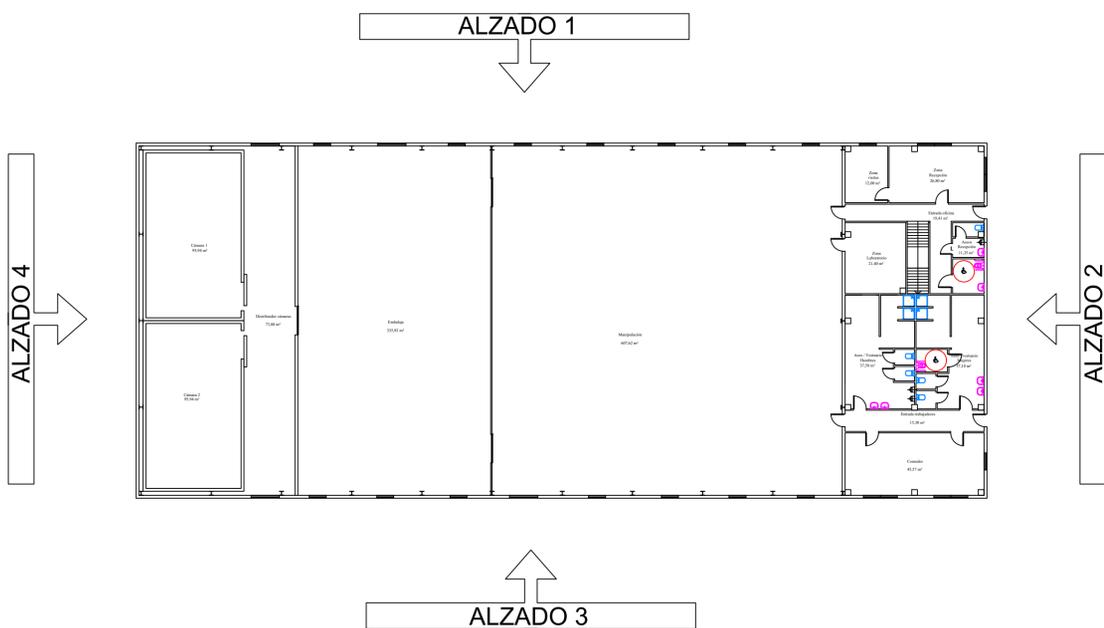
ALZADO 3



ALZADO 4

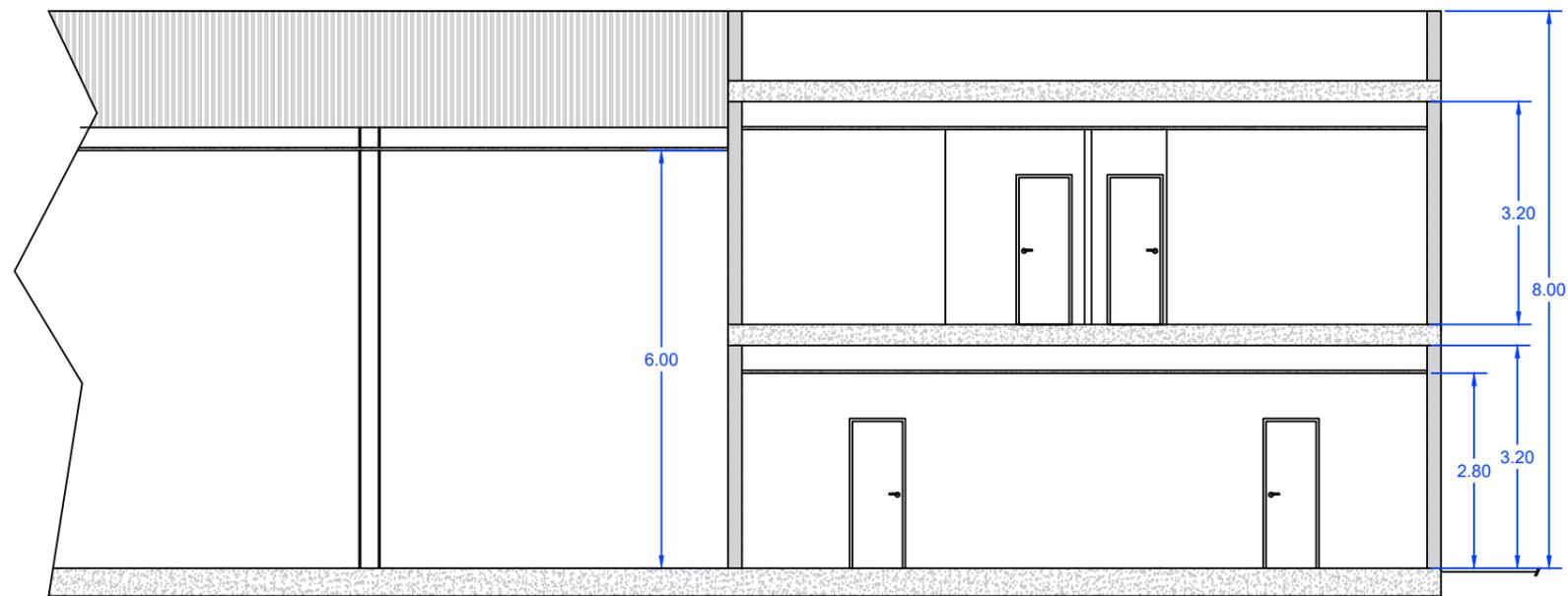


ALZADO 2

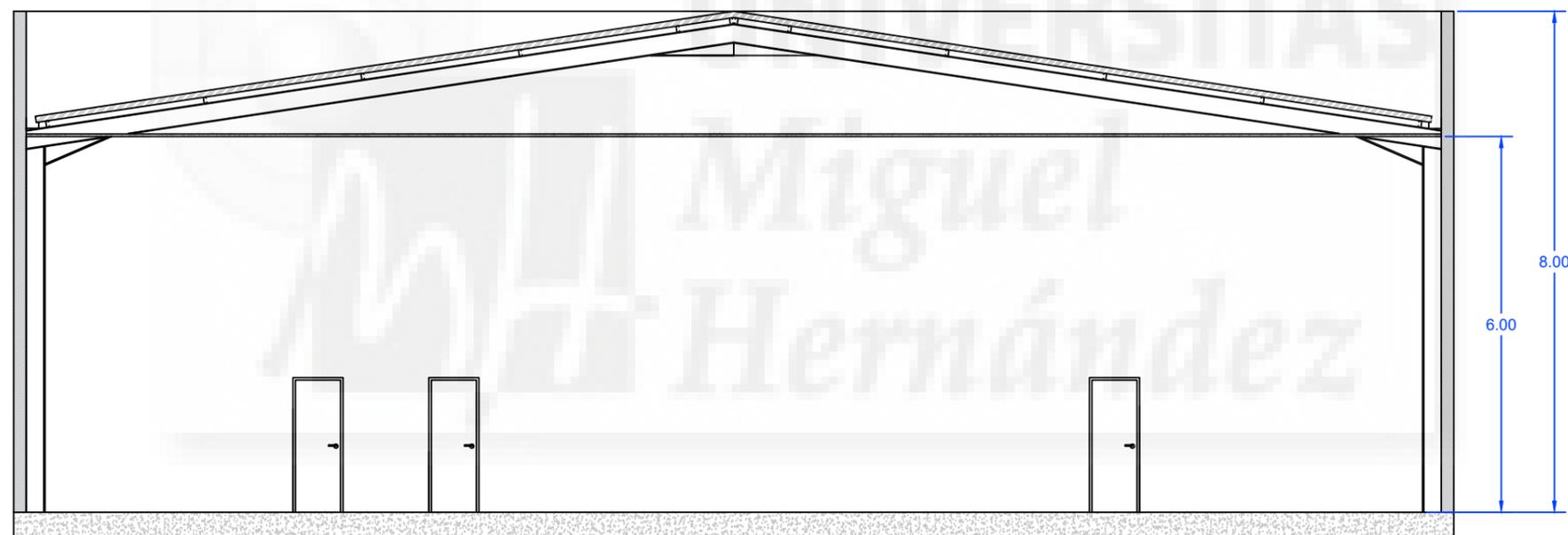


- CERRAMIENTO DE PANEL DE HORMIGÓN 20 CM + PANEL SÁNDWICH POR INTERIOR
- CERRAMIENTO DE FABRICA DE LADRILLO HUECO (9+11) CÁMARA + AISLANTE

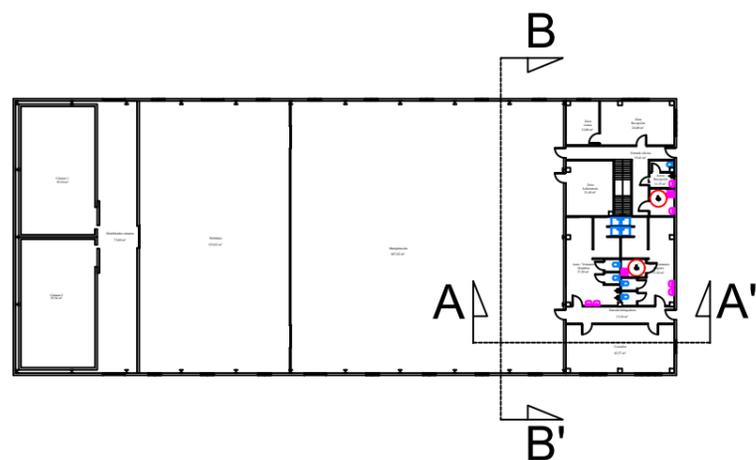
<b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>		
<b>ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>		
<b>PROYECTO</b> Instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria de una industria de procesado de fruta		
FECHA	diciembre 2018	DESCRIPCIÓN
ESCALA	1/100	<b>ALZADOS</b>
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORHUELA	
PLANO Nº	4.6.1	EL ALUMNO
		Juan José López Rodríguez



SECCIÓN A-A'

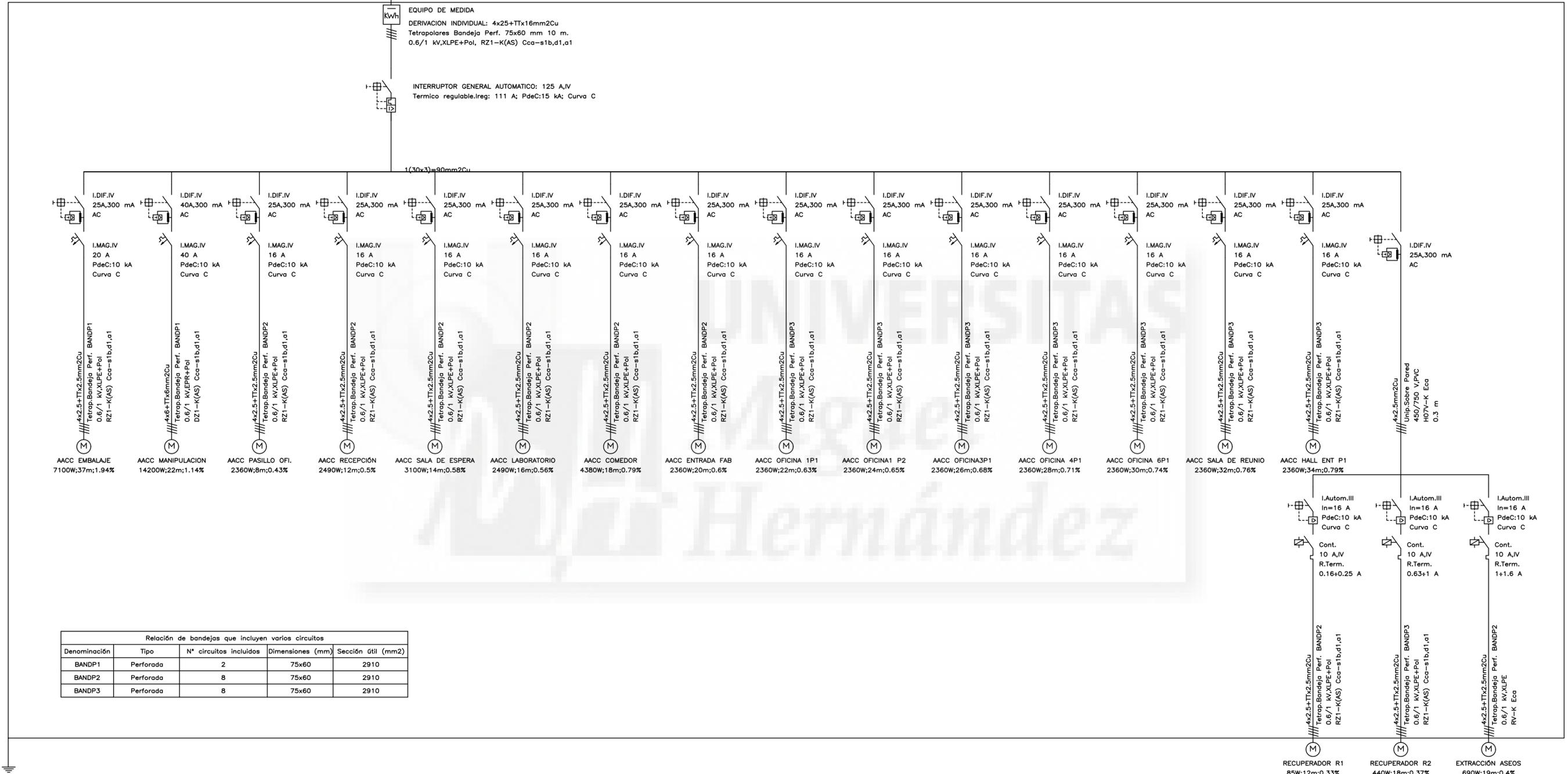


SECCIÓN B-B'



		<b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>		
<b>ASIGNATURA</b>		<b>TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>		
<b>PROYECTO</b> Instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria de una industria de procesado de fruta				
FECHA	diciembre 2018	DESCRIPCIÓN	<b>SECCIONES</b>  EL ALUMNO  Juan José López Rodríguez	
ESCALA	1/100			
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA			
PLANO N°	4.6.2			

Cuadro General de Mando y Protección



Relación de bandejas que incluyen varios circuitos				
Denominación	Tipo	N° circuitos incluidos	Dimensiones (mm)	Sección útil (mm <sup>2</sup> )
BANDP1	Perforada	2	75x60	2910
BANDP2	Perforada	8	75x60	2910
BANDP3	Perforada	8	75x60	2910



## 5. PRESUPUESTO



### 5.1.- PRESUPUESTOS PARCIALES, INDICANDO CANTIDAD, MEDICIONES, PRECIOS UNITARIOS E IMPORTES RESULTANTES.

1. EQUIPOS Y APARATOS					
Capítulo	Ud.	Descripción	Cant.	Precio unitario (€/ud)	Importe (€)
NAVE					
1.1	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, de características: Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: POWER INVERTER PEZ-YKA Equipo exterior modelo: PUHZ-ZRP200YKA Equipo interior modelo: PEA-RP200GAQ Potencia térmica frío: 19 kW Potencia térmica calor: 22,4 kW Caudal equipo interior: 3900 m3/h	1	4.338,84	4.338,84
1.2	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, de características: Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: POWER INVERTER PEZ-YKA Equipo exterior modelo: 2 x PUHZ-ZRP200YKA Equipo interior modelo: PEA-RP400GAQ Potencia térmica frío: 38 kW Potencia térmica calor: 44,8kW Caudal equipo interior: 7200 m3/h	1	8.131,40	8.131,40
1.3	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de conjunto completo de regulación autónomo para control, regulación equilibrado de temperaturas, incluyendo accesorios complementarios de control, montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha	1	200,00	200,00
OFICINAS					
1.4	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, para PASILLO OFICINAS de características: Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: PRO GPEZS-VBA/YJA Equipo exterior modelo: SUZ-SA71VA Equipo interior modelo: PEAD-SP71JA Potencia térmica frío: 7,1 kW Potencia térmica calor: 8,0 kW Caudal equipo interior: 1500 m3/h	1	1.200,00	1.200,00
1.5	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, para RECEPCIÓN de características: Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: PRO GPLZS-VBA/YJAEquipo exterior modelo: SUZ-SA71VAEquipo interior modelo: PLA-SP71BAPotencia térmica frío: 7,1 kWPotencia térmica calor: 8,0 kW Caudal equipo interior: 1260 m3/h	1	1.327,27	1.327,27

1.6	Ud.	<p>Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, para SALA DE ESPERA de características:</p> <p>Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: ZUBADAN HPKZS-100VKAL/YKAL Equipo exterior modelo: PUHZ-SHW112VHA Equipo interior modelo: PKA-RP100KAL Potencia térmica frío: 10,0 kW Potencia térmica calor: 11,2 kW Caudal equipo interior: 1560 m3/h</p>	1	1.940,20	1.940,20
1.7	Ud.	<p>Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, para LABORATORIO de características:</p> <p>Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: PRO GPLZS-VBA/YBA Equipo exterior modelo: SUZ-SA71VA Equipo interior modelo: PLA-SP71BA Potencia térmica frío: 7,1 kW Potencia térmica calor: 8,0 kW Caudal equipo interior: 1260 m3/h</p>	1	1.200,00	1.200,00
1.8	Ud.	<p>Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, para COMEDOR de características:</p> <p>Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: PRO GPEZS-VJA/YJA Equipo exterior modelo: PUHZ-SP125VHA/YHA Equipo interior modelo: PEAD-SP125JA Potencia térmica frío: 12,3 kW Potencia térmica calor: 13,5 kW Caudal equipo interior: 2520 m3/h</p>	1	2.231,40	2.231,40
1.9	Ud.	<p>Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, para OFICINA 1 PLANTA 1 de características: Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: PRO GPLZS-VBA/YBA Equipo exterior modelo: SUZ-SA71VA Equipo interior modelo: PLA-SP71BA Potencia térmica frío: 7,1 kW Potencia térmica calor: 8,0 kW Caudal equipo interior: 1260 m3/h</p>	1	1.200,00	1.200,00
1.10	Ud.	<p>Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, para OFICINA 2 PLANTA 1 de características:</p> <p>Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: PRO GPLZS-VBA/YBA Equipo exterior modelo: SUZ-SA71VA Equipo interior modelo: PLA-SP71BA Potencia térmica frío: 7,1 kW Potencia térmica calor: 8,0 kW Caudal equipo interior: 1260 m3/h</p>	1	1.200,00	1.200,00
1.11	Ud.	<p>Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, para OFICINA 3 PLANTA 1 de características:</p> <p>Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: PRO GPLZS-VBA/YBA Equipo exterior modelo: SUZ-SA71VA Equipo interior modelo: PLA-SP71BA Potencia térmica frío: 7,1 kW</p>	1	1.200,00	1.200,00

		Potencia térmica calor: 8,0 kW Caudal equipo interior: 1260 m3/h			
1.12	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, para OFICINA 4 PLANTA 1 de características: Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: PRO GPLZS-VBA/YBA Equipo exterior modelo: SUZ-SA71VA Equipo interior modelo: PLA-SP71BA Potencia térmica frío: 7,1 kW Potencia térmica calor: 8,0 kW Caudal equipo interior: 1260 m3/h	1	1.200,00	1.200,00
1.13	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, para OFICINA 5 PLANTA 1 de características: Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: PRO GPLZS-VBA/YBA Equipo exterior modelo: SUZ-SA71VA Equipo interior modelo: PLA-SP71BA Potencia térmica frío: 7,1 kW Potencia térmica calor: 8,0 kW Caudal equipo interior: 1260 m3/h	1	1.200,00	1.200,00
1.14	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, para SALA DE REUNIONES de características: Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: PRO GPEZS-VJA/YJA Equipo exterior modelo: SUZ-SA71VA Equipo interior modelo: PEAD-SP71JA Potencia térmica frío: 7,1 kW Potencia térmica calor: 8,0 kW Caudal equipo interior: 1500 m3/h	1	1.200,00	1.200,00
1.15	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de equipos interiores y exterior de subsistema autónomo de climatización aire-aire, tipo split partido con bomba de calor, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha, para HALL ENTRADA PLANTA 1 de características: Marca: MITSUBISHI ELECTRIC Serie: PRO GPEZS-VJA/YJA Equipo exterior modelo: SUZ-SA71VA Equipo interior modelo: PEAD-SP71JA Potencia térmica frío: 7,1 kW Potencia térmica calor: 8,0 kW Caudal equipo interior: 1500 m3/h	1	1.200,00	1.200,00
1.16	Ud.	Recuperador de calor referenciado en planos como R1, marca MITSUBISHI, modelo LGH25RX4-E para un caudal de 250 m3/h, incluso módulo de filtración de aire exterior formado por prefiltro F8.	1	1.265,00	1.265,00
1.17	Ud.	Recuperador de calor referenciado en planos como R2, marca MITSUBISHI, modelo LGH100RX4-3E para un caudal de 1000 m3/h, incluso módulo de filtración de aire exterior formado por prefiltro F8.	1	3.522,00	3.522,00
1.18	Ud.	Caja de ventilación referenciada en planos como V1 para extracción de aire interior de Aseos, Vestuarios, laboratorio y comedor, marca: MUNDOFAN, modelo: BD28/21 M6, con un caudal nominal de 3430 m3/h.	1	272,00	272,00
<b>PRESUPUESTO PARCIAL CAPITULO 1. (€)</b>					<b>34.028,11</b>

2. REDES DE CONDUCTOS					
Capítulo	Ud.	Descripción	Cant.	Precio unitario (€/ud)	Importe (€)
NAVE					
2.1	ml.	Conducto Acero galvanizado rectangular de 200 x 200 mm, contruidos en plancha de acero galvanizado clase B3, con aislamiento interior a base de espuma elastomérica, con barrera de vapor, con p.p. de juntas, soportes, accesorios de montaje y fijación, espesores según norma UNE 100-102-88.	62	45,00	2.790,00
2.2	ml.	Conducto Acero galvanizado rectangular de 225 x 225 mm, contruidos en plancha de acero galvanizado clase B3, con aislamiento interior a base de espuma elastomérica, con barrera de vapor, con p.p. de juntas, soportes, accesorios de montaje y fijación, espesores según norma UNE 100-102-88.	24	50,00	1.200,00
2.3	ml.	Conducto Acero galvanizado rectangular de 250 x 250 mm, contruidos en plancha de acero galvanizado clase B3, con aislamiento interior a base de espuma elastomérica, con barrera de vapor, con p.p. de juntas, soportes, accesorios de montaje y fijación, espesores según norma UNE 100-102-88.	27	55,00	1.485,00
2.4	ml.	Conducto Acero galvanizado rectangular de 275 x 275 mm, contruidos en plancha de acero galvanizado clase B3, con aislamiento interior a base de espuma elastomérica, con barrera de vapor, con p.p. de juntas, soportes, accesorios de montaje y fijación, espesores según norma UNE 100-102-88.	9	60,00	540,00
2.5	ml.	Conducto Acero galvanizado rectangular de 500 x 300 mm, contruidos en plancha de acero galvanizado clase B3, con aislamiento interior a base de espuma elastomérica, con barrera de vapor, con p.p. de juntas, soportes, accesorios de montaje y fijación, espesores según norma UNE 100-102-88.	11,57	70,00	809,90
2.6	ml.	Conducto Acero galvanizado rectangular de 650 x 300 mm, contruidos en plancha de acero galvanizado clase B3, con aislamiento interior a base de espuma elastomérica, con barrera de vapor, con p.p. de juntas, soportes, accesorios de montaje y fijación, espesores según norma UNE 100-102-88.	5	75,00	375,00
2.7	ml.	Conducto Acero galvanizado rectangular de 900 x 300 mm, contruidos en plancha de acero galvanizado clase B3, con aislamiento interior a base de espuma elastomérica, con barrera de vapor, con p.p. de juntas, soportes, accesorios de montaje y fijación, espesores según norma UNE 100-102-88.	8,19	80,00	655,20
2.8	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de tobera circular KOOLAIR DF48, TAMAÑO 10, o similar para conducto rectangular, incluyendo accesorios de control, montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	60	166,56	9.993,60
2.9	Ud.	Suminsitro, montaje y conexionado de rejilla rectangular para conducto de retorno de dimensiones 500 x 300 mm, con laterales y tapas, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	1	39,46	39,46
2.10	Ud.	Suminsitro, montaje y conexionado de rejilla rectangular para conducto de retorno de dimensiones 1000 x 300 mm, con laterales y tapas, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	1	72,32	72,32
OFICINAS					
2.11	m2	Panel aislado para formación de conductos de distribución de aire en red de VENTILACIÓN PLANTA BAJA, tipo URSA AIR P5858, con lana mineral de vidrio recutireta por ambas caras con un complejo kraft-aluminio, reforzado en su cara exterior.	12,24	12,70	155,45
2.12	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de difusor circular de conos fijos, marca KOOLAIR 43-SF, TAMAÑO 160mm, o similar para conducto rectangular, incluyendo accesorios de control, montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	1	26,31	26,31
2.13	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de difusor circular de conos fijos, marca KOOLAIR 43-SF, TAMAÑO 200mm, o similar para conducto rectangular, incluyendo accesorios de control, montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	1	29,23	29,23

2.14	Ud.	Suminsitro, montaje y conexionado de rejilla rectangular para conducto de retorno de dimensiones 300 x 150 mm, con laterales y tapas, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	1	14,34	14,34
2.15	m2	Panel aislado para formación de conductos de distribución de aire en red de EXTRACCIÓN PLANTA BAJA, tipo URSA AIR P5858, con lana mineral de vidrio recutireta por ambas caras con un complejo kraft-aluminio, reforzado en su cara exterior.	11,21	12,70	142,37
2.16	Ud.	Suminsitro, montaje y conexionado de rejilla rectangular para conducto de retorno de dimensiones 200 x 100 mm, con laterales y tapas, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	1	13,37	13,37
2.17	Ud.	Suminsitro, montaje y conexionado de rejilla rectangular para conducto de retorno de dimensiones 250 x 100 mm, con laterales y tapas, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	1	13,37	13,37
2.18	Ud.	Suminsitro, montaje y conexionado de rejilla rectangular para conducto de retorno de dimensiones 300 x 150 mm, con laterales y tapas, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	1	14,34	14,34
2.19	m2	Panel aislado para formación de conductos de distribución de aire en red de VENTILACIÓN PLANTA 1ª, tipo URSA AIR P5858, con lana mineral de vidrio recutireta por ambas caras con un complejo kraft-aluminio, reforzado en su cara exterior.	18,43	12,70	234,06
2.20	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de difusor circular de conos fijos, marca KOOLAIR 43-SF, TAMAÑO 200mm, o similar para conducto rectangular, incluyendo accesorios de control, montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	6	29,23	175,38
2.21	Ud.	Suminsitro, montaje y conexionado de rejilla rectangular para conducto de retorno de dimensiones 200 x 200 mm, con laterales y tapas, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	1	16,05	16,05
2.22	m2	Panel aislado para formación de conductos de distribución de aire en red de EXTRACCIÓN PLANTA 1ª, tipo URSA AIR P5858, con lana mineral de vidrio recutireta por ambas caras con un complejo kraft-aluminio, reforzado en su cara exterior.	43,98	12,70	558,55
2.23	Ud.	Suminsitro, montaje y conexionado de rejilla rectangular para conducto de retorno de dimensiones 250 x 100 mm, con laterales y tapas, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	4	11,16	44,64
2.24	Ud.	Suminsitro, montaje y conexionado de rejilla rectangular para conducto de retorno de dimensiones 250 x 150 mm, con laterales y tapas, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	2	13,37	26,74
2.25	m2	Panel aislado para formación de conductos de distribución de aire en red de CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA, tipo URSA AIR P5858, con lana mineral de vidrio recutireta por ambas caras con un complejo kraft-aluminio, reforzado en su cara exterior.	55,51	12,70	704,98
2.26	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de difusor circular de conos variables, marca KOOLAIR 44/45-SF, TAMAÑO 300mm, o similar para conducto rectangular, incluyendo accesorios de control, montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	4	89,46	357,84
2.27	Ud.	Suminsitro, montaje y conexionado de rejilla rectangular para conducto de retorno de dimensiones 750 x 300 mm, con laterales y tapas, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	5	41,05	205,25
2.28	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de difusor circular de conos fijos, marca KOOLAIR 43-SF, TAMAÑO 250mm, o similar para conducto rectangular, incluyendo accesorios de control, montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	5	34,34	171,70
2.29	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de difusor circular de conos variables, marca KOOLAIR 44/45-SF, TAMAÑO 355mm, o similar para conducto rectangular, incluyendo accesorios de control, montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	2	169,14	338,28
2.30	Ud.	Suministro, montaje y conexionado de difusor circular de conos variables, marca KOOLAIR 44/45-SF, TAMAÑO 450mm, o similar para conducto rectangular,	2	298,92	597,84

		incluyendo accesorios de control, montaje y fijación , pequeño material y puesta en marcha.			
2.31	m2	Panel aislado para formación de conductos de distribución de aire en red de EXTRACCIÓN ASEOS, LABORATORIO Y COMEDOR, tipo URSA AIR P5858, con lana mineral de vidrio recutireta por ambas caras con un complejo kraft-aluminio, reforzado en su cara exterior.	60,2	12,70	764,54
2.32	Ud.	Suminsitro, montaje y conexionado de rejilla rectangular para conducto de retorno de dimensiones 200 X 100 mm, con laterales y tapas, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	16	11,16	178,56
2.33	Ud.	Suminsitro, montaje y conexionado de rejilla rectangular para conducto de retorno de dimensiones 300 X 150 mm, con laterales y tapas, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	1	15,61	15,61
2.34	Ud.	Suminsitro, montaje y conexionado de rejilla rectangular para conducto de retorno de dimensiones 500X150 mm, con laterales y tapas, incluyendo accesorios de montaje y fijación, pequeño material y puesta en marcha.	2	28,58	57,16
<b>PRESUPUESTO PARCIAL CAPITULO 2 (€)</b>					<b>22.816,43</b>

<b>3. REDES DE TUBERÍAS FRIGORÍFICAS</b>					
Capítulo	Ud.	Descripción	Cant.	Precio unitario (€/ud)	Importe (€)
<b>NAVE</b>					
3.1	ml.	Suministro e instalación de línea frigorífica docble realizad con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por tubería de refrigerante de sección líquido 3/8" y gas 1", tramos unidos por soldadura fuerte de planta y aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica de espesor 20mm, incluyendo accesorios de montaje y fijación.	20	8,80	176,00
3.2	ml.	Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizad con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por 2 tuberías de refrigerante de sección líquido 3/8" y gas 1", tramos unidos por soldadura fuerte de planta y aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica de espesor 20mm, incluyendo accesorios de montaje y fijación.	10	17,60	176,00
3.3	ml.	Suministro e instlación de canalización y cableado de interconexión entre las unidades exterior e interior de aire acondicionado	30	6,20	186,00
3.4	ml.	Suminsitro e instlación de red de evacuación de condensados, colocada superficialmente y fijada a los paramentos, formada por tubo flexible de PVC, de 16 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, que conecta las unidades de aire acondicionado con la red de pequeña evacuación, la bajante, el colector o el bote sínfónico	15	5,25	78,75
<b>OFICINAS</b>					
3.5	ml.	Suministro e instalación de línea frigorífica docble realizad con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por tubería de refrigerante de sección líquido 3/8" y gas 5/8", tramos unidos por soldadura fuerte de planta y aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica de espesor 20mm, incluyendo accesorios de montaje y fijación.	189	6,95	1.313,55
3.6	ml.	Suministro e instlación de canalización y cableado de interconexión entre las unidades exterior e interior de aire acondicionado	189	6,20	1.171,80
3.7	ml.	Suminsitro e instlación de red de evacuación de condensados, colocada superficialmente y fijada a los paramentos, formada por tubo flexible de PVC, de 16 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, que conecta las unidades de aire acondicionado con la red de pequeña evacuación, la bajante, el colector o el bote sínfónico	60	5,25	315,00
<b>PRESUPUESTO PARCIAL CAPITULO 3 (€)</b>					<b>3.417,10</b>

4. INSTALACIÓN ACS					
Capítulo	Ud.	Descripción	Cant.	Precio unitario (€/ud)	Importe (€)
OFICINAS					
4.1	ml	Suministro e instalación instalación de agua y ACS realizada con tuberíade cobre, formada por tubería de sección 20x22 mm, tramos unidos por soldadura fuerte de estaño.	65,77	7,87	517,61
4.2	ml	Suministro e instalación instalación de agua y ACS realizada con tuberíade cobre, formada por tubería de sección 10x12mm, tramos unidos por soldadura fuerte de estaño.	12,91	5,95	76,81
4.3	ml	Suministro e instalación instalación de agua y ACS realizada con tuberíade cobre, formada por tubería de sección 13 x 15mm, tramos unidos por soldadura fuerte de estaño.	2,86	6,21	17,76
4.4	ml	Suministro e instalació de coquilla aislante de 30 mm de espesor para el tubo de ACS de 12 mm de diámetro interior	3,56	1,48	5,27
4.5	ml	Suministro e instalació de coquilla aislante de 30 mm de espesor para el tubo de ACS de 22 mm de diámetro interior	3,71	1,68	6,23
4.6	Ud.	Suminsitro, montaje e instalación de llaves de corte para aparatos de 12 mm	22	3,25	71,50
4.7	Ud.	Suminsitro, montaje e instalación de llaves de corte general de 3/4 ".	12	5,70	68,40
4.8	Ud.	Suministro montaje e instalación de termo de 100 L. de capacidad marca: Junkers, modelo Elacell 100 L, o similar, incluyendo accesorios de montaje y fijación.	2	152,00	304,00
<b>PRESUPUESTO PARCIAL CAPITULO 4. (€)</b>					<b>1.067,59</b>

5. VARIOS					
Capítulo	Ud.	Descripción	Cant.	Precio unitario (€/ud)	Importe (€)
5.1	Ud.	Instalación, montaje y conexión de cuadro eléctrico de maniobra y protección según esquema unifilar. Instalación realizado bajo tubo flexible en zonas interiores terminales, y en canal protectora en zonas vistas, incluyenco accesorios de montaje y fijación.	1	6.800,00	6.800,00
5.2	pa	<p>Protocolo de rregulación y verificación, incluyendo las siguientes actuaciones;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- INSPECCION Y VERIFICACIÓN previa de la instalación. Análisis de funcionamiento de la instalación. Comprobación de las condiciones requeridas para su funcionamiento según las características de la instalación. Verificación de la presurización.</li> <li>- PUESTA EN MARCHA de los equipos de tratamiento de aire, incluyendo la asistencia ténica y supervisión en obra de la isntalación y del conexionado de equipos suministrados, así como verificación de los equipos a controlar, una vez probada su funcionalidad.</li> <li>- PROCEDIMIENTO LECTURA PARAMETROS, toma de lecturas continua usando instrumento de medición multifunción que incluye: sensor de presion diferencial integrado, sensor de temperatura y humedad relativa ambiental, presión absoluta y sonda IAQ de calidad de aire, nivel CO2 en ppm.</li> <li>- DOCUMENTACIÓN. Entrega de dossier técnico completo, actualizado al final de obra, que comprenderá: registro de valores y pará metros almacenados, memoria de funcionamiento, etc.</li> <li>- Elaboración de ACTA DE VERIFICACIÓN con la conformidad del usuario.</li> </ul>	1	350,00	350,00
5.3	pa	Servicio de gura para elevar los equipos. Servicio de plataformas elevadoras de personas y equipos para trabajos interiores.	1	1.200,00	1.200,00
5.4	pa	Retirada de material sobrante a gestor autorizado	1	50,00	50,00

PRESUPUESTO PARCIAL CAPITULO 5 (€)

8.400,00

## 5.2.- RESÚMENES POR CAPÍTULOS (INSTALACIONES MECÁNICAS, ELÉCTRICAS, INSTRUMENTACIÓN, ETC.).

RESUMEN PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS		
CAPITULO	Descripción	Importe (€)
1	EQUIPOS Y APARATOS	34.028,11
2	REDES DE CONDUCTOS	22.816,43
3	REDES DE TUBERÍAS	3.417,10
4	INSTALACIÓN ACS	1.067,59
5	VARIOS	8.400,00
<b>PRESUPUESTO TOTAL (€)</b>		<b>69.729,23</b>

## 5.3.- PRESUPUESTO TOTAL.

El presente presupuesto asciende a la cantidad de SESENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS (69.729,23 €).

En Cehegín, diciembre de 2018

El alumno Juan José López Rodríguez