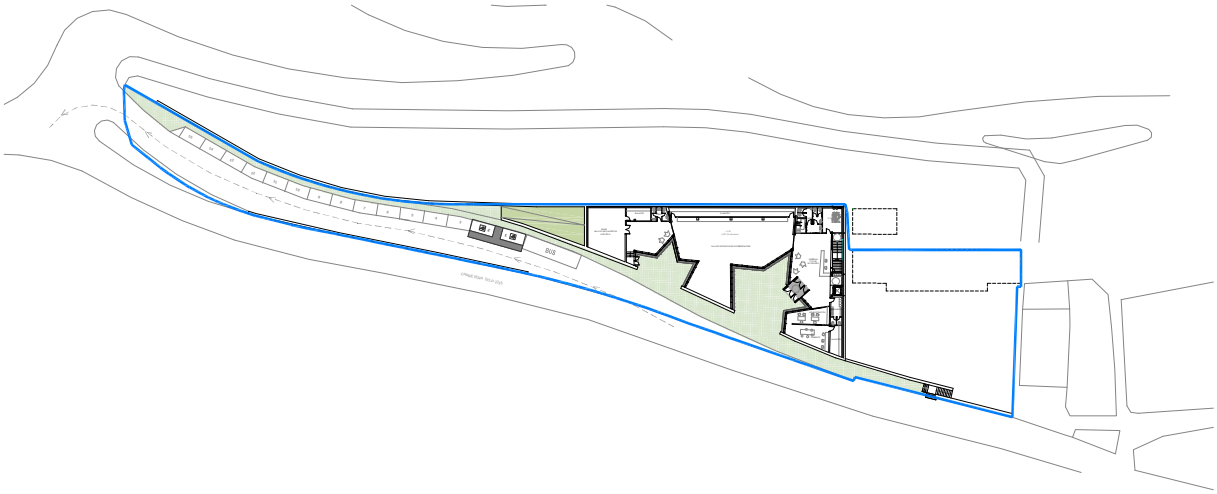
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACION PARA CENTRO DE ACOGIDA DE VISITANTES DE LOS YACIMIENTOS DE ICNITAS Y RESTOS FOSILES EN VILLAR DEL RIO (SORIA)

TITULAR:
Dirección General de Patrimonio y Bienes Culturales
JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN



Julio de 2013

C/ San Lesmes 1, 2º dcha. 09004 Burgos Tel: 947 23 23 79 Fax: 947 24 01 92 E-mail: spin@spiningenieros.com Web: www.spiningenieros.com

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 5

1. ANTECEDENTES. 5

2. PROPIEDAD Y EMPLAZAMIENTO. 5

2.1. Promotor 5

2.2. Emplazamiento. 5

3. AUTOR DEL PROYECTO 5

4. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE 6

5. JUSTIFICACIÓN DE EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CÓDIGO TÉCNICO APLICABLES A ESTA INSTALACIÓN. 7

5.1. Exigencia básica HS 1: Limitación de Demanda Energética. 7

5.2. Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas. 7

5.3. Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior. 7

5.4. Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria. 7

6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 7

CAPÍTULO 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA RITE. 8

1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE 8

1.1. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE. 8

1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR. 9

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE. 13

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO. 15

2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA. 15

2.1. JUSTIFICACIÓN EL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO. 15

2.2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO. 19

2.3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS. 24

3. CUARTO DE CALDERAS. 34

3.1. Emplazamiento. 34

3.2. Características estructurales y dimensionales. 34

3.3. Otras prescripciones. 35

3.4. Aire para la combustión y ventilación 35

3.5. Chimeneas y conductos de humos. 36

3.6. Alimentación y vaciado. 36

3.7. Expansión. 37

3.8. Soportes y dilataciones. 37

3.9. Instalación de protección contra incendios. 38

4. COMBUSTIBLE. 38

4.1. Aparatos Receptores 38
4.2. Condiciones de diseño. 38
4.3. Silo de almacenamiento. 39
4.4. Sistema de alimentación de combustible a la caldera. 40
4.5. Ventilación del silo de almacenamiento. 41
4.6. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN. 41
4.7. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. 43
CAPÍTULO 3. CONCLUSIONES. 44

ANEXO 1. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE1 E INFORME DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

ANEXO 2. CÁLCULOS DE CLIMATIZACIÓN

ANEXO 3. EQUIPOS AUXILIARES DE ATENUACIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES

ANEXO 4. REGLAMENTO DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

ANEXO 5. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

PLIEGO DE CONDICIONES.

PRESUPUESTO.

PLANOS.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente Proyecto con objeto de describir y valorar la instalación eléctrica en Baja Tensión para el nuevo centro de acogida de visitantes

2. PROPIEDAD Y EMPLAZAMIENTO.

2.1. Promotor

Promotor: Dirección General de Patrimonio Cultural
Consejería de Cultura y Turismo. Junta de Castilla y León.

2.2. Emplazamiento.

El nuevo centro de acogida se sitúa en la Calle Mayor 22 en la localidad de Villar del Río (Soria)

3. AUTOR DEL PROYECTO

Nombre: Ignacio Velázquez Pacheco
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 997 del Colegio de Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia.
Dirección: SPIN INGENIEROS S.L.
C/ San Lesmes nª1 2 drcha. 09004 Burgos
Teléfono: 947232379 Fax: 947240192
E-mail: spin@spiningenieros.com

Este proyecto forma parte del proyecto general de Centro de Acogida de Visitantes de los Yacimientos de Icnitas y restos fósiles en Villar del río (Soria) redactado por el arquitecto D.Félix Escribano Martínez, colegiado nº 465 por el COACYLE en su demarcación de Burgos, con domicilio profesional en la Calle Martínez del Campo, 20-3º de esta ciudad.

4. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE

La redacción del Proyecto Técnico y la ejecución de la instalación se adaptarán a la reglamentación siguiente:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE (Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones térmicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002 de 2 de Agosto) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Código Técnico de la Edificación, documento básico HE.
- Código Técnico de la Edificación, documento básico SI 1 y SI 4.
- Real Decreto 1523/1999 de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994 de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MPI-IP03 aprobada por Real Decreto 1724/1997 de 15 de septiembre y MI-IP04, aprobada por Real Decreto 2201/1995 de 28 de diciembre.
- Norma UNE-EN 100.200, relativa a las prescripciones que ha de cumplir la sala de calderas de combustibles sólidos y líquidos.
- Norma UNE 13384-1:2003 que rige el cálculo de chimeneas.
- Norma UNE 123001:2005 que rige el diseño de chimeneas.
- Norma UNE 13779:2008 de ventilación de edificios no residenciales.
- Real Decreto 865/2003 de 4 de Julio por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención de la legionelosis.
- Real Decreto 2060/2008 por el que se aprueba el Reglamento de Equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias
- Ordenanzas municipales del Excmo. Ayuntamiento de Villar del Río (Soria).

5. JUSTIFICACIÓN DE EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CÓDIGO TÉCNICO APLICABLES A ESTA INSTALACIÓN.

5.1. Exigencia básica HS 1: Limitación de Demanda Energética.

Dado que en la parcela objeto del proyecto se edificará un nuevo edificio, debemos indicar que al ser un edificio de nueva construcción, sí le es de aplicación dicha exigencia, y por tanto será necesario realizar una justificación de la misma. Se adjunta un cálculo justificativo de su cumplimiento.

5.2. Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Dicha exigencia es de aplicación a ambos edificios, por tanto los sistemas de climatización propuestos para cada edificio que se describen con detalle en el presente documento cumplen con cada una de las exigencias propuestas por el RITE 2007 que le sean de aplicación.

5.3. Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

Para el cumplimiento de la misma, en ambos edificios se ha tenido en cuenta la norma UNE 13779 e IT 1.1.4.2 del RITE para el cálculo de la ventilación necesaria en cada uno de los locales, ya que el código técnico tan solo hace referencia a la ventilación necesaria en viviendas.

Los sistemas elegidos así como el diseño y cálculo de los mismos se detallan en puntos posteriores de este documento.

5.4. Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Dado que la demanda estimada de ACS se considera dentro de los valores mínimos indicados por la presente exigencia básica del CTE en la tabla 2.1, 50 litros/día, le es de aplicación dicha exigencia.

Al tratarse de un edificio que dispondrá de una generación de calor mediante biomasa y atendiendo a lo indicado en el punto 1.1 del al sección HE4 del CTE, no será necesario la implantación de un sistema solar térmico.

6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Las medidas de seguridad y Salud Laboral a aplicar a la hora de la ejecución de los trabajos reflejados en el presente Proyecto, se someterán a las indicadas en el Estudio de Seguridad del proyecto general redactado por D. Félix Escribano Martínez.

CAPÍTULO 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA RITE.

1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

1.1. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE.

1.1.1. CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO

Para fijar las condiciones exteriores de diseño la norma UNE 100001 sobre condiciones climáticas para proyectos.

En el anexo de cálculos adjunto se indican las condiciones tenidas en cuenta para el cálculo.

1.1.2. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones interiores de la temperatura y la humedad relativa de diseño se han fijado en función de la actividad metabólica de los ocupantes en cada local y su grado de vestimenta.

Estas condiciones se mantendrán en la zona ocupada según se escribe el la IT 1.1.4.1.2. y en la tabla siguiente:

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 …. 25
Humedad relativa en verano (%)	45 …. 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21…. 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 …. 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V < 0,14

Las condiciones interiores adoptadas para cada uno de los locales se indican a continuación y quedan reflejadas en las tablas de cálculo de cada uno de los locales y que se incluyen dentro del ANEXO DE CÁLCULOS.

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

	Verano	**Invierno**

Sistema/Zona	Temperatura seca (°C)	Humedad relativa (%)	Temperatura húmeda (°C)	Temperatura seca (°C)
Taller. SUM. Ludoteca	25,0	39,4	16,1	21,0
Aseos 1	25,0	39,4	16,1	21,0
Vestíbulo Taller	25,0	39,4	16,1	21,0
Sala Exposiciones	25,0	39,4	16,1	21,0
Punto de Encuentro	25,0	39,4	16,1	21,0
Administración	25,0	39,4	16,1	21,0
Gabinete	25,0	39,4	16,1	21,0
Vestuarios	25,0	39,4	16,1	21,0
Aseos Punto Encuentro	25,0	39,4	16,1	21,0

1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR.

La ocupación se ha estimado en función de la superficie de cada zona, teniendo en cuenta los metros cuadrados por persona típicos para el tipo de actividad que en ella se desarrolla. En la residencia se ha calculado en función del uso.

1.2.1. CATEGORIAS DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

1.2.2. CAUDAL MÍNIMO DE AIRE EXTERIOR

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

De acuerdo con la IT 1.1.4.2 del RITE, para el uso del edificio se precisa una categoría de aire interior dada por la siguiente tabla:

	Caudal de aire exterior					
Sistema/Zona	**Calidad**	**Por persona (m^3/h)**	**Por m^2 (m^3/h)**	**Por local/ otros (m^3/h)**	**Valor elegido (m^3/h)**	**Renov. (1/h)**
Sistema 1	-	-	-	-	-	-
Taller. SUM. Ludoteca	IDA2	45,0	3,0	-	720,0	1,8
Aseos 1	IDA3	28,8	2,0	-	57,6	2,0
Vestíbulo Taller	IDA2	45,0	3,0	-	270,0	2,0
Sala Exposiciones	IDA3	28,8	2,0	-	1.440,0	1,7
Punto de Encuentro	IDA2	45,0	3,0	-	675,0	1,7
Administración	IDA2	45,0	3,0	-	90,0	1,1
Gabinete	IDA2	45,0	3,0	-	225,0	2,1
Vestuarios	IDA2	45,0	3,0	-	90,0	2,2
Aseos Punto Encuentro	IDA3	28,8	2,0	-	86,4	1,5

1.2.3. FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 4, aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para los filtros.

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7+F9	F6+F8	F5+F7	F5+F6
ODA 3	F7+F9	F6+F8	F5+F7	F5+F6

El caudal de aire exterior de ventilación viene dado en función de la calidad de aire interior que se pretende alcanzar. Según la tabla 1.4.2.1 del RITE se obtienen los caudales de ventilación indicados en la tabla anterior.

En el caso de este edificio se ha optado por un pequeño climatizador de caudal variable que incorporan recuperador estático de eficacia mínima superior a la indicada en la tabla 2.4.5.1 del RITE y las cuales se indicarán en un apartado siguiente. Además incorpora batería de calor, filtros y enfriamiento adiabático.

Aunque el sistema de recuperación de calor o tratamiento de aire indicado es capaces de mejorar las condiciones del aire exterior, cuando la temperatura exterior es baja, la temperatura del aire de impulsión después de pasar por estos sistemas sigue siendo baja. De esta forma, en las condiciones de diseño, con una temperatura exterior de –5.7ºC se obtiene una temperatura de impulsión de 6ºC en el mejor de los casos. Evidentemente no se debe de aportar aire a temperaturas por debajo del umbral marcado por la IT 1.1.4.1.2 del RITE, por lo que se le ha dotado al sistema de una batería de calor para tratar este aire y calentarlo hasta los 21 ºC de diseño.

Así mismo, y dados los niveles de filtración exigidos por la IT 1.1.4.2.4, se ha dotado a este climatizador de filtros acordes a las condiciones del aire exterior, ODA 2, y las calidades del aire interior en cada recinto.

De acuerdo con el uso de los locales y según la ITE 1.1.4.2.5 la categoría del aire de extracción es AE 1, es decir, moderado nivel de contaminación.

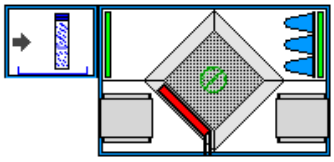
Se ha de comentar, que se ha incorporado al sistema de ventilación de presostatos en los filtros para poder efectuar un control periódico del estado de lo mismo sin ser necesaria su inspección in situ.

1.2.3.1. Características Equipos de Ventilación.

En este apartado del documento se realiza una descripción de los equipos de ventilación propuestos y que anteriormente se han enumerado.

Velocidad	Max	Potencia\Corriente	[W] \ [A]	3.000 \ 11,2
Alimentación eléctrica		*Presión Sonora Ventilador	dB(A)	63,00

			Calefacción	Refrigeración
Eficacia		[%]	57	48
Potencia Recuperada		[kW]	20,9	5,6
Admisión				
Caudal aire		m ³/h	4.000	
Preferencia		[Pa]	159	
Temperatura	Entrada	[ºC]	-5	33
	Salida	[ºC]	9,3	29,6
HR	Entrada	[%]	90	50
	Salida	[%]	30	59
Expulsión				
Caudal aire		m ³/h	4.000	
Preferencia		[Pa]	165	
Temperatura	Entrada	[ºC]	20,0	26,0
	Salida	[ºC]	3,2	30,3
HR	Entrada	[%]	50	50
	Salida	[%]	92	39
Batería-Post				
Rendimiento total		[kW]	42,5	
Temperatura Aire	Entrada	[ºC]	7,0	
	Salida	[ºC]	37,5	
Temperatura Agua	Entrada	[ºC]	70,0	
	Salida	[ºC]	18,31	0,00
Fluido / Refrigerante				
Caudal agua		[l/h]	3739	
Pérdida de carga agua		[kPa]	15,9	
Hileras		[nº]	3	
Temperatura de evaporación		[ºC]		



Largo L (mm)	2800
Ancho P (mm)	1450
Altura H (mm)	755
Peso (kg)	353

1.2.4. AIRE DE EXTRACCIÓN

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite

fumar. Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar. Están incluidos en este apartado: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto de campana extractora) bares, almacenes.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc. Están incluidos en este apartado: saunas, cocinas industriales, imprentas y habitaciones destinadas a fumadores.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada. Están incluidos en este apartado: extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para el manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamientos de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada una de las topologías de recintos existentes en el edificio:

Referencia	Categoría
Taller	AE1
Exposiciones	AE1
Vestíbulos	AE1
Administración	AE1

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE.

1.3.1. PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

Tal y como se indica en la IT 1.1.4.3.1 del RITE, en el diseño de las instalaciones de preparación y acumulación de agua caliente sanitaria se han de tener en canta las siguientes pautas:

1. En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

2. En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a la temperatura que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.

3. Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénicosanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.

4. Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

5. No se permite la preparación de agua caliente para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas.

Para la producción de A.C.S. se ha diseñado un un sistema de producción de agua caliente mediante un termoeléctrico, en concreto una unidad de 50 litros. Las características del mismo se describen a continuación.

- Marca: Junkers
- Modelo: HS 50 - 3 C
- Termo eléctrico vertical para a.c.s. acumulada.
- Capacidad útil: 50 litros.
- Potencia calorífica nominal: 1,6 kw.
- Termostato exterior regulable: 30 - 70 ºC.
- Presión máxima admisible: 8,0 bar.
- Tiempo calentamiento para tener agua a 50ºC: 1,49 h
- Dimensiones (diámetro / altura): 682 / 452 mm.

Al equipo termoeléctrico se les ha provisto en su salida de una electroválvula mezcladora termostática de tres vías para conseguir las condiciones deseadas en consumo, y evitar que durante el proceso de tratamiento de la legionella, el agua se vierta a la red de consumo con una temperatura excesiva. Tanto la electroválvula como el tratamiento de la legionella y el control de la temperatura de acumulación de los termoeléctricos está controlada y supervisada por un sistema de control dedicado.

El cálculo se realiza teniendo en cuenta los criterios y reglas contenidos en la UNE 100030 para la prevención de la legionela, la temperatura de preparación estará entre 55 y 60ºC, el sistema de calentamiento será capaz de llevar la temperatura del agua hasta los 70ºC de forma periódica para su pasteurización, siendo la temperatura de distribución no inferior a 50ºC.

Como ya hemos indicado, el sistema de control, gestionará la producción y acumulación de ACS en el edificio y se encargará de la regulación para la prevención de la legionela.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO.

En el caso de los equipos de aire primario, no se ha previsto la instalación de silenciadores para minimizar el nivel sonoro del ventilador que será radiado a través de las conducciones de aire, dado que como se indica en los cálculos justificativos del anexo, la atenuación ejercida por el conducto será capaz de amortiguar los niveles sonoros hasta los niveles aceptados por la normativa.

Para el equipo de climatización de la sala de exposiciones si se ha proyectado instalar un silenciador en la impulsión ya que nos disponemos de suficiente trazado de conducto que amortigüe el nivel sonoro que genera el equipo.

Así mismo, en el resto de equipos instalados se han previsto equipos amortiguadores de ruidos y vibraciones y cuya descripción se detalla en el anexo 3 a este proyecto referente a los equipos de atenuación de ruidos y vibraciones.

Las conducciones de aire previstas en proyecto son de tipo termoacústico, los cual contribuye a la reducción emisiones acústicas.

En el anejo mencionado se adjuntan cálculos justificativos de las reducciones sonoras con la utilización de este tipo de conducciones.

2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

2.1. JUSTIFICACIÓN EL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.

2.1.1. DEMANDA TÉRMICA.

A continuación se indican las potencias demandadas en calefacción y refrigeración de cada uno de los espacios existentes en el edificio objeto de proyecto:

Descripción	**Carga Refrigeración Simultánea (W)**	**Carga Refrigeración Máxima (W)**	**Fecha para Máxima Individual**	**Carga Calefacción (W)**	**Volumen Ventilac. (m³/h)**
Sistema 1	35.962	-	Julio 16 horas	51.731	3.654,0

Taller. SUM. Ludoteca	4.394	4.407	Agosto 16 horas	7.788	720,0
Aseos 1	682	683	Julio 15 horas	1.171	57,6
Vestíbulo Taller	2.461	2.461	Julio 16 horas	4.324	270,0
Sala Exposiciones	17.622	17.622	Julio 16 horas	22.177	1.440,0
Punto de Encuentro	6.099	6.099	Julio 16 horas	8.626	675,0
Administración	914	914	Julio 16 horas	2.357	90,0
Gabinete	1.589	1.633	Agosto 16 horas	2.909	225,0
Vestuarios	1.149	1.149	Julio 16 horas	888	90,0
Aseos Punto Encuentro	1.053	1.053	Julio 16 horas	1.492	86,4

En el anejo de cálculos adjunto se pueden observar el cálculo de las potencias pormenorizadas de cada unos de los locales que conforman los edificios estudiados.

Para cubrir la demanda de calefacción se ha optado por la instalación de una caldera de biomasa de 65 kW, mientras que para la demanda de frio se ha proyectado una enfriadora de agua de 31,2 kW.

2.1.2. GENERACIÓN DE CALOR.

El equipo de generación de calor será un grupo térmico de biomasa para calefacción con una potencia de 65 kW que será suficiente para atender la demanda del edificio.

Las principales características del grupo térmico mencionado son las siguientes:

BIOTECH PZ65RL

- Potencia térmica nominal (kW) 64,90
- Rendimiento a plena carga (%) 93,60

- Rendimiento a carga parcial (%) 94,60
- Temperatura ajustable máx. de la caldera (C°) 85
- Presión de servicio permitida (bar) 3
- Anchura de caldera (mm) 1891,50
- Profundidad de caldera (mm) 1232,50
- Profundidad total (mm) 1375,00
- Altura de caldera (mm) 1833,50
- Altura conexión tubo de humo (mm) 1733,00
- Altura de impulsión (mm) 139,50
- Altura de retorno (mm) 1209,50
- Altura de purgado (mm) 1296,50
- Diámetro conexión tubo de humos (mm) 180
- Peso total (kg) 920
- Contenido de agua (lt.) 248
- utilizable automáticamente (kg) 152
- Volumen cajón para cenizas - útil (lt.) 2x42
- Impulsión (pulgadas) 2
- Retorno (pulgadas) 2
- Purga para caldera (pulgadas) 1
- Vaciado para caldera (pulgadas) 1/2

2.1.3. FRACCIONAMIENTO DE POTENCIA.

La potencia térmica nominal instalada es menor de 400 kW y el generador instalado dará servicio a la producción agua caliente de calefacción. Dado que el generador proyectado utilizará biomasa, tal y como se indica e el punto 4 de la IT 1.2.4.1.2.2 del RITE, no será necesario cumplir con los requisitos que en esta instrucción se indican.

2.1.4. REGULACIÓN DE LOS QUEMADORES.

La regulación de los quemadores alimentados por combustible líquido o gaseoso será, en función de la potencia térmica nominal del generador de calor, la indicada en la tabla 2.4.1.1. de la IT 1.2.4.1.2.3 del RITE.

En nuestro caso el generador proyectado dispone de quemador modulante, por lo que se cumple con las indicaciones de dicha instrucción, la cual, no le es de aplicación por ser el combustible utilizado de naturaleza sólida.

2.1.5. GENERACIÓN DE FRÍO.

El equipo generador de frío es una máquina enfriadora de agua de condensación por aire totalmente equipada y lista para su conexión a los circuitos de frío de la instalación.

2.1.5.1. EQUIPO GENERADOR DE FRÍO.

La máquina especificada es una máquina marca LENNOX, modelo Ecolean EAC 351 SM 4 HN LN de 31,2 kw de capacidad con las siguientes características:

- Capacidad: 31,2 kW.
- Potencia consumida: 11,5 kW.
- Número de circuitos de refrigeración: 1.
- Número de compresores: 1, tipo hermético scroll con calentamiento de carter.
- Tipo de refrigerante: R410A.
- Rango de trabajo del evaporador: 12/7 ºC.
- Pérdida de carga evaporador: 63,1 kPa.
- Dimensiones: LxAxH 1195x980x1635 mm
- Peso en funcionamiento: 391 kg.
- Alimentación: 400 v / 3F / 50 Hz
- Arranque: Progresivo.

El grupo frigorífico está acompañado de los siguientes elementos:

- Accesorios del circuito hidráulico: interruptor de flujo, filtro hidráulico y válvulas de paso, según esquema hidráulico.
- Circuito eléctrico: Interruptor general, cableado interno, armario eléctrico con regulación según necesidades y equipos instalados, incluyendo protecciones eléctricas y elementos de maniobra.
- Control electrónico con microprocesador CLIMATIC TM

- Sistema de desescarche independiente de cada circuito con inversión de ciclo.

2.1.5.2. FRACCIONAMIENTO DE POTENCIA.

Tal y como se indica en la IT 1.2.4.1.3.2 del RITE:

1. Las centrales de generación de frio deben diseñarse con un número de generadores tal que se cubra la variación de la demanda del sistema con una eficiencia próxima a ala máxima que ofrecen los generadores elegidos.

2. La parcialización de la potencia suministrada podrá obtenerse escalonadamente o con continuidad.

3. Para instalaciones de potencia útil nominal superior a 70 kW, si el límite inferior de la demanda pudiese ser menor que el límite inferior de parcialización de una máquina, se debe instalar un sistema diseñado para cubrir esa demanda durante su tiempo de duración a los largo de un día. El mismo sistema se empleará para limitar la punta de la demanda máxima diaria.

4. A este requisito están sometidos también los equipos frigoríficos reversibles cuando funcionen en régimen de bomba de calor.

En nuestro caso, se cumple con cada una de las exigencias indicadas en esta instrucción.

2.2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO.

2.2.1. REDES DE TUBERIAS.

2.2.1.1. Características.

El sistema de distribución es de tipo:

- Bitubular o dos tubos tanto para el circuito de alimentación a radiadores.
- Cuatro tubos en el caso de los equipos elegidos para la climatización del edificio, fan coils; todos ellos funcionarán a cuatros tubos.

Las temperaturas de diseño de los circuitos de calor serán para el circuito de calor de fan coils de 70/60ºC y para el circuito de radiadores de 70/50ºC.

En el caso de los circuitos de frío, las temperaturas de distribución será de 7/12ºC en todos los casos.

Se realizará una distribución de tuberías a través de los patinillos de instalaciones y los falsos techos, según se observa en los planos adjuntos.

La purga de los circuitos se realizará desde la propia sala de calderas, en los falsos techos de plantas o bien desde los propios emisores.

Se instalarán tanto en el retorno de los equipos como en los colectores válvulas de equilibrado dinámico para poder equilibrar los caudales de los circuitos. De esta forma conseguiremos equilibrar los circuitos de climatización y conseguir en todo momento los caudales de diseño.

Esta distribución se puede ver reflejada en el plano de esquema de principio.

Para prevenir los golpes de ariete, provocados por la rápida apertura o cierre de elementos tales como válvulas de cierre rápido o la puesta en marcha de las bombas, deben instalarse elementos amortiguadores en los puntos cercanos a los elementos que los provocan.

Los circuitos proyectados son:

- CIRCUITO FAN COILS CALOR: Abastece las baterías de calor de los fan coils.
- CIRCUITO FAN COILS FRIO: Abastece las baterías de frío de los fan coils.
- CIRCUITO DE RADIADORES.
- CIRCUITO RETORNO ACS.

2.2.1.2. Dimensionamiento de las redes de tuberías.

El dimensionamiento y diseño de las redes de fluidos se ha realizado según la IT 1.3.4.2.

La justificación de los diámetros adoptados se refleja en el ANEXO DE CALCULOS.

Los diámetros están especificados en los planos que se adjuntan.

Se adjuntan esquemas con las secciones de todos los circuitos con su potencia correspondiente, habiéndose tenido en cuenta de no superar los 40 mm.c.a./m. en la pérdida de carga unitaria, ni la velocidad de 2 m/seg. en circuitos secundarios. En los circuitos de alimentación desde bombas a zonas se ha previsto velocidades grandes 2-3 m/s para no penalizar el tamaño de las tuberías, lo que conduce a que las bombas con que van equipadas las calderas y máquinas de frío tengan que vencer alturas manométricas considerables. El equilibrado de cada circuito a se realiza fácilmente con un reglaje de las válvulas. En cada equipo existirá en el retorno una válvula de equilibrado.

2.2.2. AISLAMIENTO DE REDES DE TUBERIAS.

1. Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan:

   a) fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;

b) temperatura mayor que 40 ºC cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

2. Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

3. Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

4. Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apartado 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido incluso mediante "traceado" de la tubería excepto en los subsistemas solares.

5. Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que 50 $MPa \cdot m^2 \cdot s/g$. Se considera válido el cálculo realizado siguiendo el procedimiento indicado en el apartado 4.3 de la norma UNE-EN ISO 12241.

6. En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.

7. Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se podrá optar por el procedimiento simplificado o por el alternativo.

En nuestro caso, se ha optado por el uso del procedimiento simplificado, de cuyo cálculo se adjunta hoja de cálculo de cada una de las redes en función de la temperatura.

Así mismo, en los tránsitos exteriores o salas de instalaciones, se protegerá la tubería mediante chapa de aluminio.

2.2.3. EQUIPOS DE BOMBEO.

2.2.3.1. Grupos de bombeo.

Como ya se ha comentado, se proyectan varios circuitos de calefacción cuyo de fluido caloportador será el agua.

Todas las bombas deben protegerse por medio de filtros de malla o tela metálica, situados aguas arriba del elemento a proteger. Y estarán duplicadas para cada circuito de la instalación equipada.

Las bombas elegidas se dimensionan para transportar el caudal requerido y vencer las pérdidas de carga de los circuitos que se indican en el ANEXO DE CÁLCULOS.

La distribución se observa en el ESQUEMA DE PRINCIPIO incluido en los planos.

2.2.4. REDES DE CONDUCTOS.

2.2.4.1. Características.

1. Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

2. El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

3. La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos serán las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos de materiales aislantes.

4. Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

Para las conducciones de aire de ambos edificios el material a emplear será conducto autoportante termoacústico Climaver NETO, fabricado en lana de vidrio de alta densidad de espesor 20 mm y revestido por el exterior con un complejo triplex formado por lámina de aluminio visto, refuerzo de malla de vidrio y kraftt, por el interior incorpora lámina de aluminio y kraftt incluso revistiendo su "canto macho", aporta altos rendimientos térmicos y acústicos.

2.2.5. Plenums

1 . El espacio situado entre un forjado y un techo suspendido o un suelo elevado puede ser utilizado como plenum de retorno o de impulsión de aire siempre que cumpla con las siguientes condiciones:

a) que esté delimitado por materiales que cumplan con las condiciones requeridas a los conductos.
b) que se garantice su accesibilidad para efectuar intervenciones de limpieza y desinfección.

2. Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de electricidad, agua, etc, siempre que se ejecuten de acuerdo a la reglamentación específica que les afecta.

3. Los plenums podrán ser atravesados por conducciones de saneamiento siempre las uniones que se ejecuten sean del tipo "enchufe y cordón"

2.2.5.1. Dimensionamiento de las redes de conductos.

La justificación de las secciones y velocidades adoptadas se refleja en el ANEXO DE CALCULOS.

2.2.6. AISLAMIENTO DE REDES DE CONDUCTOS.

1. Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire 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.

2. Cuando la potencia térmica nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 kW son válidos los espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire de la tabla 1.2.4.2.5. Para potencias mayores que 70 kW deberá justificarse documentalmente que las pérdidas no son mayores que las indicadas anteriormente.

a) para un material con conductividad térmica de referencia a 10 ºC de 0,040 W/(m·K), serán los siguientes:

	En interiores mm	En exteriores mm
aire caliente/frío	30	50

b) Para materiales de conductividad térmica distinta de la anterior, se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando las ecuaciones del apartado 1.2.4.2.1.2.

c) El espesor mínimo de aislamiento de ramales finales de conductos de longitud menor de 5 metros se podrá reducir a 13 mm si existe impedimento físico demostrable de espacio.

3. 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 del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

4. A efectos de aislamiento térmico, los aparcamientos se equipararán al ambiente exterior.

5. Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones.

6. Cuando los conductos estén instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestará especial cuidado en la realización de la estanquidad de las juntas al paso del agua de lluvia.

7. Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

Como ya hemos indicado, las conducciones de aire de ambos edificios el material a emplear será conducto autoportante termoacústico Climaver NETO, fabricado en lana de vidrio de alta densidad de espesor 20 mm y revestido por el exterior con un complejo triplex formado por lámina de aluminio visto, refuerzo de malla de vidrio y kraftt, por el interior incorpora lámina de aluminio y kraftt incluso revistiendo su "canto macho", aporta altos rendimientos térmicos y acústicos.

2.3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL CONTROL DE INSTALACIONES TÉRMICAS.

2.3.1. GENERALIDADES.

Para el control de la instalación del edificio principal se ha diseñado un sistema de control automático que realizará la puesta en marcha y parada de la instalación automáticamente mediante un sistema de control con horario programable.

La gestión de la generación de calor y/o frío en el edificio, así como la distribución, queda centralizada en el cuadro de control situado en la sala de máquinas del mismo edificio y cuya lista de funciones se refleja más adelante.

La gestión de la distribución del fluido caloportador ha sido igualmente diseñada para que cada circuito pueda modificar sus consignas y horarios en función de las necesidades. Cada circuito podrá modificar su temperatura de impulsión en función de las necesidades ya que cada uno de ellos dispone válvula mezcladora de tres vía y sonda de inmersión, gestionando el paro / marcha de la bombas de los circuitos de agua caliente y la apertura de las válvulas mezcladoras de los circuitos.

Desde el control maestro de climatización se regulará también el arranque/paro de las calderas y de las bombas y se tomarán señales de alarma y señales de temperatura de ida y retorno.

Así mismo, el sistema:

- Tendrá comunicación directa con la centralita del generador de calor.
- Tendrá la capacidad de cortar alimentación a los fan coils de las diferentes zonas para activar o desactivar las mismas. Este corte se hará bien por haber alcanzado consigan de temperatura o bien por programación horaria.

Para la instalación de climatización se contará con un sistema de regulación totalmente automático que preparará continuamente la temperatura del agua de impulsión a cada circuito, para mantener de forma estable la temperatura ambiente deseada, obteniendo un considerable ahorro de energía.

Este sistema estará compuesto por:

1. Centralita de regulación y control de Climatización.
2. Sondas detectoras de la temperatura exterior, a situar en fachadas según las dos orientaciones existentes en el proyecto.
3. Sonda detectora de la temperatura de impulsión, para el control de la temperatura de impulsión, a situar en cada circuito.
4. Sondas de temperatura ambiente situadas en las diferentes zonas a climatizar del edificio para regular la apertura y cierre de las cajas de caudal y la regulación de la temperatura de impulsión de las climatizadoras.
5. Válvula mezcladora de 3 vías proporcional, situada en la impulsión de los circuitos de calefacción y refrigeración para aumentar el ahorro energético y accionada mediante servomotor.
6. Tubo by-pass, que conexiona el circuito de retorno con el de impulsión a través de la válvula de tres vías.

En lo referente al control de la preparación de agua caliente sanitaria, éste también queda integrado en el sistema de control mencionado, siendo las consignas de control los indicados en el esquema de funcionamiento de la instalación. Para este sistema se ha previsto la posibilidad de instaurar un programa de tratamiento de legionella en el edificio totalmente automatico.

2.3.2. CONTROL DE LA CONDICIONES TERMOHIGROMÉTRICAS.

Según se indica en la IT 1.2.4.3.2 del RITE:

1. Los sistemas de climatización, centralizados o individuales, se diseñarán para controlar el ambiente interior desde el punto de vista termo-higrométrico.

2. De acuerdo con la capacidad del sistema de climatización para controlar la temperatura y la humedad relativa de los locales, los sistemas de control de las condiciones termohigrométricas se clasificarán, a efectos de aplicación de esta IT, en las categorías indicadas de la tabla 2.4.3.1.

3. El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los locales, según las categorías de la tabla 2.4.3.1, es el siguiente:

a) THM-C1

Variación de la temperatura del fluido portador (agua o aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se instalará una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los locales principales de las mismas (sala de estar, comedor, dormitorios, etc.).

b) THM-C2

Como THM-C1, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

c) THM-C3

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

d) THM-C4

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

e) THM-C5

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en los locales.

En nuestro caso el sistema proyectado se ajusta a un sistema de control definido en el RITE como THM-C3, ya que se controla tanto la temperatura del fluido de cada uno de los circuitos así como la de los propios locales representativos.

2.3.3. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN LA INSTALACIÓN.

Conforme a la tabla 2.4.3.2. del RITE, el control que se ha utilizado en cada uno de los climatizadores encargados de la ventilación de cada zona es el siguiente:

VENTILACIÓN EDIFICIO

Control IDA-C6 o control directo.

La red de ventilación del edificio dispondrá de una sonda de calidad de aire en conducto para el control de la ventilación.

2.3.4. CONTROL DE LAS INSTALACIONES CENTRALIZADAS DE PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

El equipamiento mínimo del control de las instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria será el siguiente:

a) Control de la temperatura de acumulación;

b) Control de la temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador;

c) Control para efectuar el tratamiento de choque térmico;

d) Control de funcionamiento de tipo diferencial en la circulación forzada del primario de las instalaciones de energía solar térmica. Alternativamente al control diferencial se podrán emplear sistemas de control accionados en función de la radiación solar;

e) Control de seguridad para los usuarios.

En nuestro caso, el sistema de producción de ACS disponen de una acumulación/preparación mediante termoeléctricos sin red de retorno. Este sistema dispone de un control que se encargará de:

- Gestión por programación horaria del sistema.
- Gestión de la temperatura de los Termo eléctricos.
- Gestión de horario para tratamiento de la legionella en los equipos.
- Control de temperatura de la red de ACS durante el proceso de tratamiento de leogionella (mediante regulación de mezcla en válvula termostática ACS).
- Control de la temperatura de acumulación.
- Salidas de alarmas y estado de termoeléctrico.

2.3.5. LISTADO SEÑALES DE CONTROL.

DESCRIPCION	EA	ED	SA	SD	CANT	EQUIPO DE

						CAMPO
PRODUCCIÓN CALOR / DISTRIBUCIÓN						
DESCRIPCION	**EA**	**ED**	**SA**	**SD**	**CANT**	**EQUIPO DE CAMPO**
CUARTO DE CALDERA						
TEMPERATURA EXTERIOR NORTE	1				1	TS-9101-8402
Caldera BIOMASA						
M/P CALDERA				1		
ESTADO DE CALDERA CALEFACCIÓN		1				
ALARMA DE FLUJO CALDERA CALEFACCIÓN		1			1	F61SB-9100
ALARMA GENERAL CALDERA CALEFACCIÓN		1				
ALARMA HUMOS CALDERA CALEFACCIÓN		1			1	LTH4
Lectura de temperatura Aguja de Inercia	1				1	TS-9101-8224 +TS-9100-8901
Contador de energía CALDERA		1			1	
PRODUCCIÓN FRIO / DISTRIBUCIÓN						
RECINTO ENFRIADORA						
Enfriadora						
M/P ENFRIADORA				1		
ESTADO DE ENFRIADORA		1				
ALARMA DE FLUJO ENFRIADORA		1			1	F61SB-9100
ALARMA GENERAL ENFRIADORA		1				
Lectura de temperatura Inercia Frio	1				1	TS-9101-8224 +TS-9100-8901
SUBTOTAL GENERACIÓN DE CALOR	**3**	**8**	**0**	**2**	**13**	
DISTRIBUCIÓN DE CALOR						
CIRCUITO CALEFACCIÓN FAN COILS						
Marcha-parada Bomba Circuito Calefacción				1		
Estado de funcionamiento Bomba Circuito Calefacción		1				
Lectura de temperatura **IMPULSIÓN** Circuito Calefacción Fan Coils	1				1	TS-9101-8224 +TS-9100-8901

DESCRIPCION	EA	ED	SA	SD	CANT	EQUIPO DE CAMPO
Mando proporcional V3V Circuito Calefacción Fan Coils			1		1	VG7804RT+VA-7152-1001
CIRCUITO CALEFACCIÓN RADIADORES						
Marcha-parada Bomba Circuito Calefacción Radiadores				1		
Estado de funcionamiento Bomba Circuito Calefacción Radiadores		1				
Lectura de temperatura **IMPULSIÓN** Circuito Calefacción Radiadores	1				1	TS-9101-8224 +TS-9100-8901
Mando proporcional V3V Circuito Calefacción Radiadores			1		1	VG7802LS+VA-7312-8001
CONTROL ZONAS						
TALLER						
Habilitar/Desabilitar Fan Taller				1		
Lectura de temperatura **AMBIENTE** Taller	1				1	RS 1140-0000
SALA EXPOSICIONES						
Habilitar/Desabilitar Fan Sala Exposiciones				1		
Lectura de temperatura **AMBIENTE** Sala Exposiciones	1				1	RS 1140-0000
PUNTO DE ENCUENTRO/ADMISNISTRACIÓN/GABINETE						
Habilitar/Desabilitar Fans Pto Encuentro/Adminis				1		
Lectura de temperatura **AMBIENTE** Pto Encuentro/Adminis	1				1	RS 1140-0000
SUBTOTAL DISTRIBUCIÓN DE CALOR	**5**	**2**	**2**	**5**	**14**	
GENERACIÓN y ACUMULACIÓN ACS						
Habilitar termoeléctrico				1	1	
SUBTOTAL GENERACIÓN Y ACUMULACIÓN ACS	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	
DESCRIPCION	**EA**	**ED**	**SA**	**SD**	**CANT**	**EQUIPO DE CAMPO**
DISTRIBUCIÓN ACS						

RETORNO ACS						
Marcha-parada Bomba Izquierda Circuito Consumo ACS				1		
Estado de funcionamiento Bomba Izquierda Circuito Consumo ACS		1				
Marcha-parada Bomba Derecha Circuito Consumo ACS				1		
Estado de funcionamiento Bomba Derecha Circuito Consumo ACS		1				
Lectura Temperatura Retorno Consumo ACS	1					TS-9101-8224 +TS-9100-8901
SUBTOTAL DISTRIBUCIÓN DE ACS	**1**	**2**	**0**	**2**	**5**	
TOTAL SEÑALES DE CONTROL	**9**	**12**	**2**	**10**	**33**	
MS-NCE2500-0	10	11	4	8		
IOM2711	0	2	0	2		
SEÑALES DISPONIBLES	10	13	4	10		
SEÑALES RESERVA	1	1	2	0		

2.3.6. CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS.

1. Toda instalación térmica que dé servicio a más de un usuario dispondrá de algún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (calor, frío y agua caliente sanitaria) entre los diferentes usuarios, en el caso del agua caliente sanitaria podrá ser un contador de agua de tipo volumétrico. El sistema previsto, instalado en el tramo de acometida a cada unidad de consumo, permitirá regular y medir los consumos, así como interrumpir los servicios desde el exterior de los locales.

En las instalaciones todo aire, o de caudal de refrigerante variable, el sistema para el control de consumos por usuario será definido por el proyectista o el redactor de la memoria técnica en el propio proyecto, o en la memoria técnica de la instalación.

Las instalaciones solares de más de 20 m² de superficie de abertura dispondrán de un sistema de medida de la energía final suministrada, con objeto de poder verificar el cumplimiento del programa de gestión energética y las inspecciones periódicas de eficiencia energética especificados en la IT 3.4.3 y en la IT 4.2.1.

Las instalaciones de energía solar térmica en las que la energía solar se entregue a los diferentes usuarios a través de un primario, podrán prescindir de la contabilización individualizada, siempre que exista un sistema de control de la energía aportada por la instalación solar térmica de forma centralizada.

El diseño del sistema de contabilización de energía solar debe de permitir al usuario de la instalación comprobar de forma directa, visual e inequívoca el correcto funcionamiento de la instalación, de manera que se pueda controlar periódicamente la producción de la instalación.

Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, dispondrán de dispositivos que permita efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

3. Se dispondrán dispositivos para la medición de la energía térmica generada o demandada en centrales de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en refrigeración o calefacción. Este dispositivo se podrá emplear también para modular la producción de energía térmica en función de la demanda. Cuando se disponga de servicio de agua caliente sanitaria se dispondrá de un dispositivo de medición de la energía en el primario de la producción y en la recirculación.

4. Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal en refrigeración mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita medir y registrar el consumo de energía eléctrica de la central frigorífica (maquinaria frigorífica, torres y bombas de agua refrigerada, esencialmente) de forma diferenciada de la medición del consumo de energía del resto de equipos del sistema de acondicionamiento.

5. Los generadores de calor y de frío de potencia útil nominal mayor que 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

6. Las bombas y ventiladores de potencia eléctrica del motor mayor que 20 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar las horas de funcionamiento del equipo.

7. Los compresores frigoríficos de más de 70 kW de potencia útil nominal dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de arrancadas del mismo.

En el estudio que nos ocupa se ha previsto un contador de energía térmica en ambas generaciones, calor y frío. Además, se han introducido de forma adicional, contadores de energía eléctrica en las líneas de alimentación eléctrica de la enfriadora y el cuadro del cuarto de caldera.

2.3.7. RECUPERACIÓN DE ENERGIA.

1. En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m^3/s, se recuperará la energía del aire expulsado.

2. Sobre el lado del aire de extracción se instalará un aparato de enfriamiento adiabático, salvo que se justifique, con un aumento de la eficiencia del recuperador, que se superan los resultados de reducción de emisiones de CO2.

3. Las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el aire exterior (%) y las pérdidas de presión máximas (Pa) en función del caudal de aire exterior (m^3/s) y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en la tabla 2.4.5.1.

4. En las piscinas climatizadas, la energía térmica contenida en el aire expulsado deberá ser recuperada, con una eficiencia mínima y unas pérdidas máximas de presión iguales a las indicadas en la tabla 2.4.5.1. para más de 6.000 horas anuales de funcionamiento, en función del caudal.

5. Alternativamente al uso del aire exterior, el mantenimiento de la humedad relativa del ambiente puede lograrse por medio de una bomba de calor, dimensionada específicamente para esta función, que enfríe, deshumedezca y recaliente el mismo aire del ambiente en ciclo cerrado.

En nuestro caso, y dado que en el agrupamiento de zonas que se ha proyectado, tendremos que se supera un caudal de extracción de 0,5 m3/s, por lo que se ha instalado un equipo de ventilación con recuperador de calor. Este ya se ha descrito en puntos anteriores y cumplen en todo caso con las indicaciones de la tabla 2.4.5.1 del la IT 1.2.4.5.2.

EQUIPO VENTILACIÓN EDIFICIO EXISTENTE.

- Caudal de ventilación 3510 m3/h
- Horas de Funcionamiento estimadas: inferior a 4000 horas

Eficiencia de la Recuperación tabla 2.4.5.1 del RITE: 44%

Eficiencia del Recuperador Instalado: mínimo el 50% en refrigeración

2.3.8. APROVECHAMIENTO DE ENERGIAS RENOVABLES.

2.3.8.1. Contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria.

En lo que se refiere a este tipo de instalaciones el RITE indica en la IT 1.2.4.61 que:

1. en los edificios nuevos o sometidos a reforma, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar, adecuada a la radiación global de su emplazamiento y a la demanda total de agua caliente del edificio.
2. Las instalaciones térmicas destinadas a la producción de agua caliente sanitaria cumplirán con la exigencia fijada en la sección HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

Como ya se ha comentado, al tratarse de un edificio que dispondrá de una generación de calor mediante biomasa y atendiendo a lo indicado en el punto 1.1 del al sección HE4 del CTE, no será necesario la implantación de un sistema solar térmico.

2.3.8.2. Contribución solar para el calentamiento de piscinas cubiertas.

En lo que se refiere a este tipo de instalaciones el RITE indica en la IT 1.2.4.61 que:

1. En las piscinas cubiertas una parte de de las necesidades energéticas del calentamiento del agua se cubrirá mediante la incorporación de de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar.
2. Las instalaciones térmicas destinadas al calentamiento de piscinas cubiertas cumplirán con la exigencia fijada en la sección HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

No le es de aplicación.

2.3.9. SELECCIÓN DE UNIDADES TERMINALES.

Dependiendo del tipo de local y de su uso, el sistema de calefacción a emplear serán radiadores o fan coils a 4 tubos. En ambos casos con aporte de aire primario mediante el climatizador instalado para el edificio.

2.3.9.1. Radiadores.

Los radiadores utilizados en la instalación del edificio son de elementos de aluminio de la marca FÉRROLI modelos EUROPA de altura 80cm o similar, según relación que aparece en el capítulo de Presupuesto.

El tamaño de emisor que se debe instalar en cada recinto, viene definido en los planos de plantas que se adjuntan en el presente Proyecto, señalándose el modelo y la potencia del mismo a partir del Catálogo del fabricante para un dt=50ºC, según la O.M. de 21 de junio de 2000 que prescribe la aplicación de la Norma Técnica EN 442.

Los radiadores necesarios han sido calculados según las Normas DIN 4701, 4703 y 4704

En el anexo de cálculo se adjuntan las hojas correspondientes a las pérdidas por transmisión.

2.3.9.1.1. Accesorios

Los radiadores irán equipados con válvulas de doble reglaje, de cuatro vías apropiadas para instalación con sistema bitubular, con conexiones de acuerdo con el diámetro de los tubos de los anillos, estando determinados los tamaños en los planos que se adjuntan.

Así mismo llevarán los radiadores purgadores con ranura de purga. Los soportes serán del tipo de atornillar a la pared.

3. CUARTO DE CALDERAS.

El cuarto de calderas cumplirá las prescripciones de la IT 1.3.4.1.2 y adicionalmente con algunas de los puntos de la norma UNE 100020 relativa a la Instalación de salas de calderas con combustible sólido o líquido y que aún no ser prescriptita por reglamentación, utilizaremos para el cálculo de la ventilación mínima de la sala.

3.1. Emplazamiento.

Estará situada en el interior del edificio, con las dimensiones que se detallan en planos adjuntos y las cuales cumplen con la norma antes mencionada.

3.2. Características estructurales y dimensionales.

3.2.1. Protección contra el fuego.

Se considera a efectos de las condiciones de protección contra incendios y según la Sección SI 1 del CTE, como local de riesgo bajo, debiendo de cumplir con lo especificado en el punto 2 de dicha sección.

Se colocará un extintor en el exterior de la sala de calderas próximo a la puerta de acceso de eficacia mínima 21A-113B.

Como se indica en la norma UNE 100020, las paredes y techo de la envolvente han de tener como mínimo un material con una clasificación de reacción al fuego A1 según la norma UNE-EN 13.501-1:2002, mientras que el mínimo requerido para el material del suelo debe corresponder a una clasificación A1-s1, d0. Así mismo, y como se indica en la UNE 100020, las clases de resistencia al fuego de los elementos delimitadores serán EI 240 para las particiones y REI 240 para los elementos constructivos portantes.

La clase de combustibilidad de los materiales empleados en los cerramientos y acabados de la sala será MO.

3.2.2. Accesos. Aislantes.

La sala de calderas dispone de un acceso, garantizando que la distancia máxima desde cualquier punto sea como máximo de 15 m.

Las puertas de la sala tendrán una permeabilidad no superior a 1 l / s m^2 bajo una presión diferencial de 100 Pa.

La puerta de acceso comunicará directamente con el edificio y no dispondrá de vestíbulo de independencia al no superar los 70 kW.

Las dimensiones mínimas de la puerta de acceso serán de 0,8 m de ancho por 2 m de alto.

La puerta de la sala de calderas deberá abrirse en el sentido de la salida de la sala estando previsto de cerradura y cierre antipánico.

En el exterior de la puerta y en lugar y forma visible se deben colocar las siguientes inscripciones:

SALA DE MÁQUINAS

PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO

3.3. Otras prescripciones.

Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad. La planta estará impermeabilizada y se dispondrá de sumideros para desagüe.

El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala estará situado en el interior del cuarto.

El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en el cuarto de caldera o, por lo menos, el interruptor general debe situarse en las proximidades de la puerta principal de acceso.

La maquinaria debe ser accesible en todas sus partes de forma que puedan realizarse de manera adecuada y sin peligro las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

Se dispondrá de dos aparatos fluorescentes estancos de 1 x 36 w garantizando una iluminación mínima de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.

La salida de la sala estará señalizada por medio de un aparato de emergencia.

3.4. Aire para la combustión y ventilación .

Independientemente del tipo de ventilación que se adopte, debe asegurarse una aportación de aire exterior suficiente para la combustión, con los siguientes mínimos, expresados por unidad de combustible consumido:

– combustibles sólidos: 10 m3/kg

– combustibles líquidos: 20 m3/kg

Como se indica en el punto 8.2 de la UNE 100020, cuando la sala no sea contigua a zona al aire libre, pero pueda comunicarse con ésta por medio de conductos de menos de 10 m de recorrido horizontal, la sección libre mínima de éstos, referida a la unidad de potencia nominal instalada, será:

– conductos verticales: 6,5 cm2/kW
– conductos horizontales: 10 cm2/kW

En cualquier caso, las secciones indicadas se dividirán en dos aberturas, por lo menos, una situada cerca del techo y otra cerca del suelo y, a ser posible, sobre paredes opuestas.

Así pues tendremos que las ventilaciones se realzarán mediante:

Inferior: conducto de diámetro 350 mm

Superior: conducto de diámetro 250 mm

3.5. Chimeneas y conductos de humos.

El grupo térmico del edificio incorpora un colector de humos en aluminio. La salida de humos de este generador estará formada por dos tubos concéntricos de acero inoxidable (para salida de humos y toma de aire de la caldera), con salida a cubierta, que discurrirán por el interior de la sala de calderas hasta superar en una altura mínima de 1m por encima del edificio. La conexión de la chimenea a los equipos será desmontable, y tendrá en su parte inferior un registro de control de temperatura de humos y recogida de condensados. El diámetro mínimo de las chimeneas se adoptará según indique el fabricante del equipo, por lo que se instalará el modelo recomendado por el fabricante de la caldera. Dicho diámetro se calcula según la norma UNE 13.384-1, según se refleja en el anexo de cálculos:

Las chimeneas de salida tendrán las siguientes características:

Tramo Horizontal:

Diámetro interior de la chimenea de la caldera:	**175 mm**
Diámetro exterior de la chimenea en la caldera:	**235 mm**

Tramo Vertical:

Diámetro interior de la chimenea de la caldera:	**175 mm**
Diámetro exterior de la chimenea en la caldera:	**235 mm**

La parte superior de la chimenea deberá de disponer de registros.

3.6. Alimentación y vaciado.

1. La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

   Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

Se exceptúan de estas exigencias las calderas mixtas individuales hasta 70 kW, las cuales dispondrán, del correspondiente marcado CE.

2. El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia útil nominal de la instalación se elegirá de acuerdo a lo indicado en la tabla 3.4.2.2.

3. Si el agua estuviera mezclada con un aditivo, la solución se preparará en un depósito y se introducirá en el circuito por medio de una bomba, de forma manual o automática.

Para poder vaciar las instalaciones, cada ramal y colector de calefacción llevará un desagüe individual cuyo diámetro será en el indicado en la IT 1.3.4.2.3.

3.7. Expansión.

Para el cálculo del sistema de expansión aplicaremos todas las recomendaciones y cálculos referidos a la norma UNE 100-155:2004 partiendo de los datos obtenidos de nuestro sistema, tales como temperaturas y volúmenes de agua en el sistema.

Se instalará un vaso de expansión para los circuitos de distribución de calefacción de 140 litros, siendo este volumen total suficiente en el supuesto de que estén llenos todos los circuitos de calefacción.

Estos depósitos serán de tipo cerrado, irá provisto de colchón neumático relleno de nitrógeno y con separación física del agua mediante membrana de caucho, y en su instalación se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El vaso se instalará conexionado al depósito de inercia o en su defecto al colector o a la tubería de retorno de calderas.
- No deberá existir ningún elemento de corte entre el generador y el vaso de expansión.
- Se evitarán radiaciones cerca del vaso de expansión, para proteger la membrana de posibles excesos de temperatura.

Los cálculos de estos circuitos de expansión se han realizado según los cálculos del circuito de expansión incluidos en el anexo de cálculos.

3.8. Soportes y dilataciones.

Estarán soportadas adecuadamente de forma que no transmitan vibración a la estructura del edificio. Para ello se definirán soportes tipo muelle-amortiguador, específicos para cada punto de apoyo.

La soportación de la tubería se realizará atendiendo a la norma UNE 100-152:2004.

En el caso de las dilataciones se colocarán elementos dilatadores o liras con el fin de eliminar los problemas derivados de este fenómeno en los soportes y apoyos de las tuberías. La colocación de dilatadores atenderá a la norma UNE 100-156:2004.

3.9. Instalación de protección contra incendios.

En el vestíbulo de acceso a la sala de calderas se instalará un extintor manual de de eficacia 21A-113B.

Estos extintores estarán homologados, se revisarán periódicamente y se mantendrán en perfecto estado de conservación.

Se instalarán en conductos que atraviesen distintos sectores de incendio compuertas cortafuegos construidas en chapa de acero galvanizado, ensayadas según norma UNE-EN 1366-2, y homologadas según código técnico de la edificación, con alimentación a las mismas a 230V, dispondrán de disparo automático.

4. COMBUSTIBLE.

4.1. Aparatos Receptores

Los aparatos receptores de la instalación son las dos calderas descritas anteriormente.

4.2. Condiciones de diseño.

Para el dimensionado del silo de almacenamiento de combustible se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

- Según la IT.1.3.4.1.4 del RITE, que trata sobre el almacenamiento de biocombustibles sólidos, en su tercer punto, dice: "En edificios nuevos la capacidad mínima de almacenamiento de biocombustible será la suficiente para cubrir el consumo de dos semanas", siendo la capacidad mínima a disponer para "instalaciones con potencia útil nominal inferior o igual a 70 kW o con una capacidad de almacenamiento inferior o igual a 5 toneladas deberán contar, al menos, con envases o depósitos para el almacenamiento ".
- Se tendrá en cuenta la posibilidad de que el almacenamiento pueda ser tanto de pellets como de astillas, siendo el poder calorífico de 4000 Kcal/Kg para los pellets y de 3.500 Kcal/Kg para las astillas.
- La potencia a considerar para el cálculo del almacenamiento será la potencia térmica máxima del generador de calor, es decir 220 Kw (189.200 Kcal/h).

Como se ha comentado anteriormente, el combustible a emplear en la instalación será la biomasa, pudiendo ser indiferentemente pellets o astillas.

El pellet es un material biocombustible de procesado de madera seca prensada en forma de pequeños cilindros. La madera procede de los residuos de serrerías, de podas, de limpiezas de bosque de industrias forestales o agroforestales.

El pellet tiene las siguientes características:

- contenido de humedad del 8%.
- poder calorífico de 4.000-4.500 kcal/kg.
- densidad de 700 kg/m^3.

En el caso de las astillas el poder calorífico es un tanto inferior al de los pellets, no llegando a superar los 3.500 kcal/kg, con una densidad de 200 Kg/m3 y portando además un contenido de humedad superior, lo que perjudica de forma considerable tanto el rendimiento de la caldera como su mantenimiento y durabilidad aumentando además el dimensionado del silo de biomasa. Así pues, y atendiendo únicamente al poder calorífico contenido en las pellets de madera (el generador proyectado únicamente puede funcionar con este combustible), dimensionaremos nuestro silo atendiendo a ese valor.

Se considera que la instalación va a funcionar durante 8 horas seguidas en los meses de mayor demanda tendiendo en cuenta una autonomía de 15 días.

Con estos datos se obtiene que la cantidad de combustible a almacenar para los días de autonomía considerados es de 1500 kg, teniendo en cuenta que la capacidad mínima ha de ser de 5 toneladas para nuestra instalación.

4.3. Silo de almacenamiento.

El edificio contará con una estancia dedicada exclusivamente a almacenar el biocombustible situada en planta baja, en una estancia anexa junto a la sala de calderas.

En esta sala se ha previsto ubicar un depósito de almacenamiento prefabrica con una capacidad e 5 toneladas.

El silo de almacenamiento contará con una arqueta o boca de carga de alimentación a través del cual se llenará el mismo y por la que se ventilará el mismo.

Tal y como se indica en la IT 1.3.4.1.4, en la construcción del silo se deberán de tener en cuenta las siguientes premisas:

1. Las instalaciones con potencia útil nominal inferior o igual a 70 kW o con una capacidad de almacenamiento inferior o igual a 5 toneladas deberán contar, al menos, con envases o depósitos para el almacenamiento. El resto de las instalaciones alimentadas con biocombustibles sólidos deben incluir un lugar de almacenamiento dentro o fuera del edificio, destinado exclusivamente para este uso.

2. Cuando el lugar de almacenamiento esté situado fuera del edificio podrá construirse en superficie o subterráneo, pudiendo utilizarse también contenedores específicos de biocombustible, debiendo prever un sistema adecuado para la extracción y transporte.

3. En edificios nuevos la capacidad mínima de almacenamiento de biocombustibles será la suficiente para cubrir el consumo de 15 días.

4. Se debe prever un procedimiento de vaciado del almacenamiento de biocombustibles para el caso de que sea necesario, para la realización de trabajos de mantenimiento o reparación o en situaciones de riesgo de incendio.

5. En edificios nuevos el lugar de almacenamiento de biocombustible sólido y la sala de máquinas deben encontrarse situados en locales distintos y con las aperturas para el transporte desde el almacenamiento a los generadores de calor dotadas con los elementos adecuados para evitar la propagación de incendios de una a otra.

6. En instalaciones térmicas existentes que se reformen, en donde no pueda realizarse una división en dos locales distintos, el depósito de almacenamiento estará situado a una distancia de la caldera superior a 0,7 m y deberá existir entre el generador de calor y el almacenamiento una pared con resistencia ante el fuego de acuerdo con la reglamentación vigente de protección contra incendios.

7. Las paredes, suelo y techo del lugar de almacenamiento no permitirán filtraciones de humedad, impermeabilizándolas en caso necesario.

8. Las paredes y puertas del almacén deben ser capaces de soportar la presión del biocombustible. Así mismo, la resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales del almacenamiento de biocombustibles será la que determine la reglamentación de protección contra incendios vigente. Los almacenes deberán disponer de sistemas de detección y extinción de incendios.

9. No están permitidas las instalaciones eléctricas dentro del almacén.

10. Cuando se utilice un sistema neumático para el transporte de la biomasa, éste deberá contar con una toma de tierra.

11. Cuando se utilicen sistemas neumáticos de llenado del almacenamiento debe:

a) Instalarse en la zona de impacto un sistema de protección de la pared contra la abrasión derivada del golpeteo de los biocombustibles y para evitar su desintegración por impacto.

b) Diseñarse dos aberturas, una de conexión a la manguera de llenado y otra de salida de aire para evitar sobrepresiones y para permitir la aspiración del polvo impulsado durante la operación de llenado. Podrán utilizarse soluciones distintas a la expuesta de acuerdo con las circunstancias específicas y con lo establecido en el apartado 2.b) del artículo 14 de este reglamento.

12. Cuando se utilicen sistemas de llenado del almacenamiento mediante descarga directa a través de compuertas a nivel del suelo, estas deben constar de los elementos necesarios de seguridad para evitar caídas dentro del almacenamiento.»

4.4. Sistema de alimentación de combustible a la caldera.

El trasiego de combustible desde el silo de almacenamiento a cada caldera se realizará mediante un tubo de aspiración neumática.

4.5. Ventilación del silo de almacenamiento.

Para conseguir una adecuada ventilación del silo de almacenamiento, se dejará una abertura en contacto directo con el exterior de dimensiones 1.200 x 600 mm, que serán suficientes para garantizar la entrada de aire necesario.

4.6. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.

4.6.1. SUPERFICIES CALIENTES.

1. Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60ºC.
2. Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menos que 80ºC o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

4.6.2. PARTES MÓVILES.

El material aislante de las tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

4.6.3. ACCESIBILIDAD

1. Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.
2. Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben de instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.
3. Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas.
4. los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus localles, deben de disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación,…)
5. En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.

6. Las tuberías de instalarán en lugares que permitan la accesibilidad a las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje de aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.
7. Para locales destinados al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidos los requisitos de espacio indicados de la UNE 13779, Anexo A, capitulo A 13, apartado A 13.2.

4.6.4. SEÑALIZACIÓN

1. En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.
2. Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.
3. Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

4.6.5. MEDICIÓN

Tal y como se indica en la IT 1.3.4.4.5 del RITE todas las instalaciones térmicas han de cumplir con las siguientes prescripciones en cuanto a la instrumentación de medición:

1. Todas las instalaciones térmicas deben de disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.
2. Los aparatos de medida se situaran en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.
3. Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o bien mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.
4. En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.
5. Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.
6. En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:
    a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido caloportador: un termómetro.

b) Vasos de expansión: un manómetro.

c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.

d) Bombas: un manómetro para la lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.

e) Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.

f) Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.

g) Baterías de agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.

h) Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.

i) Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior.

4.7. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

En el vestíbulo de acceso a la sala de calderas se instalará un extintor manual de de eficacia 21A-113B.

Estos extintores estarán homologados, se revisarán periódicamente y se mantendrán en perfecto estado de conservación.

Se instalarán en conductos que atraviesen distintos sectores de incendio compuertas cortafuegos construidas en chapa de acero galvanizado, ensayadas según norma UNE-EN 1366-2, y homologadas según código técnico de la edificación, con alimentación a las mismas a 230V, dispondrán de disparo automático.

CAPÍTULO 3. CONCLUSIONES.

Con todo lo expuesto en esta Memoria y con el resto de los documentos que completan el presente Proyecto, queda descrita y valorada la instalación de Climatización que se pretenden realizar en el edificio descrito con anterioridad.

Entendiendo por nuestra parte que se aportan los detalles necesarios y suficientes para la ejecución de la instalación quedamos a la espera de la aprobación por parte de los Organismos Oficiales Competentes.

Junio de 2013.

D. Ignacio Velázquez Pacheco

Colegiado Nº 997

Colegio de Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia

ANEXO 1. DOCUMENTOS JUSTIFICATIVOS CUMPLIMIENTO HE1.

Código Técnico de la Edificación

CTE

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

LIDER

DOCUMENTO BÁSICO HE AHORRO DE ENERGÍA

HE1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

MINISTERIO DE VIVIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y POLITICA DE VIVIENDA

Proyecto: ACOGIDA DE VISITANTES DE YACIMIENTO DE ICNITAS EN VIL

Fecha: 16/07/2013

Localidad: Villar del Río

Comunidad: Castilla y León

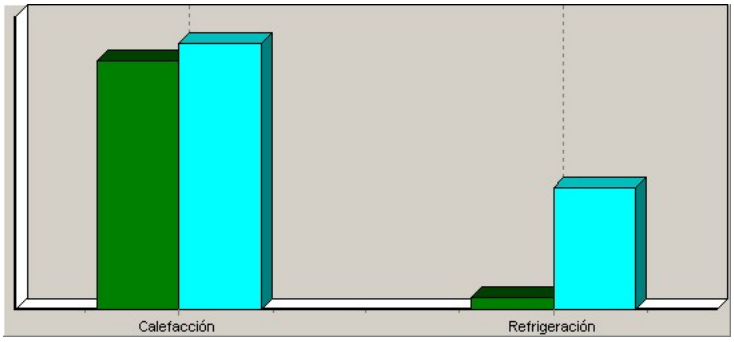
1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto ACOGIDA DE VISITANTES DE YACIMIENTO DE ICNITAS EN VILLAR DEL RIO (SORIA)	
Localidad Villar del Río	**Comunidad Autónoma** Castilla y León
Dirección del Proyecto	
Autor del Proyecto	
Autor de la Calificación	
E-mail de contacto	**Teléfono de contacto**
Tipo de edificio Terciario	

2. CONFORMIDAD CON LA REGLAMENTACIÓN

El edificio descrito en este informe CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	93,4	9,6
Proporción relativa calefacción refrigeración	95,5	4,5



En el caso de edificios de viviendas el cumplimiento indicado anteriormente no incluye la comprobación de la transmitancia límite de 1,2 W/m²K establecida para las particiones interiores que separan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas.

3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

3.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01_Sala_1	P01	Intensidad Media - 12h	3	72,14	4,31
P01_E02_Almacen_3	P01	Nivel de estanqueidad 3	3	14,43	4,31
P01_E03_Acceso_2	P01	Intensidad Baja - 12h	3	51,97	4,31
P01_E04_Aseos_3	P01	Intensidad Baja - 16h	3	10,68	4,31
P01_E05_Almacen_2	P01	Nivel de estanqueidad 3	3	52,89	4,31
P01_E06_Sala_2	P01	Intensidad Media - 12h	3	252,90	4,31
P01_E07_Aseos_2	P01	Intensidad Media - 8h	3	26,69	4,31
P01_E08_Acceso_1	P01	Intensidad Media - 12h	3	106,97	4,31
P01_E09_Oficinas	P01	Intensidad Media - 8h	3	58,09	4,31
P01_E10_Sala_de_C	P01	Nivel de estanqueidad 3	3	21,46	4,31
P01_E11_Circulaci	P01	Intensidad Baja - 8h	3	18,37	4,31
P01_E12_Hueco_del	P01	Nivel de estanqueidad 4	3	5,22	4,31
P01_E13_Aseos_1	P01	Intensidad Baja - 12h	3	13,46	4,31
P01_E14_Almacen_1	P01	Nivel de estanqueidad 3	3	16,62	4,31
P02_E01_Zona_de_C	P02	Intensidad Baja - 8h	3	29,12	3,00

3.2. Cerramientos opacos

3.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)	Just.

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)	Just.
M02_Papel_Kraft	500,000	750,00	1000,00	-	10000	SI
M03_Papel_Kratf	500,000	750,00	1000,00	-	10000	SI
Tierra vegetal [d < 2050]	0,520	2000,00	1840,00	-	1	--
Poliestireno [PS]	0,160	1050,00	1300,00	-	100000	--
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,038	30,00	1000,00	-	20	SI
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000	--
FR FR Entrevigado cerámico -Canto 250 m	1,640	1660,00	1000,00	-	10	--
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,410	900,00	1000,00	-	10	--
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80	--
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,031	40,00	1000,00	-	1	SI
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	825,00	1000,00	-	4	--
Arenisca [2200 < d < 2600]	3,000	2400,00	1000,00	-	50	--
BH convencional espesor 250 mm	1,007	685,00	1000,00	-	10	--
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,041	40,00	1000,00	-	1	SI
Hormigón convencional d 1600	0,970	1600,00	1000,00	-	120	--

3.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
C02_Cubierta	0,28	Tierra vegetal [d < 2050]	0,250
		Poliestireno [PS]	0,010
		EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,100
		Betún fieltro o lámina	0,010
		FR FR Entrevigado cerámico -Canto 250 mm	0,250

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
C03_Cubierta_Forjado_entre_p	0,25	Tierra vegetal [d < 2050]	0,250
		Poliestireno [PS]	0,010
		EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,100
		Betún fieltro o lámina	0,010
		FR FR Entrevigado cerámico -Canto 250 mm	0,250
		Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,100
		FR FR Entrevigado cerámico -Canto 250 mm	0,250
C04_Forjado_entre_plantas	1,77	Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,100
		FR FR Entrevigado cerámico -Canto 250 mm	0,250
C05_Muro_Enterrado	0,42	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,350
		M03_Papel_Kratf	0,010
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,060
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,025
C06_Muro_Exterior	0,49	Arenisca [2200 < d < 2600]	0,150
		BH convencional espesor 250 mm	0,250
		M02_Papel_Kraft	0,010
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,060
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,025
C07_Solera	0,67	Hormigón convencional d 1600	0,150
		EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	0,040
		Hormigón convencional d 1600	0,100
C08_Tabiqueria	0,54	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,025
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,060
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,025

3.3. Cerramientos semitransparentes

3.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar	Just.
V01_Cristal	1,68	0,76	SI
V02_Vidrio_1	1,68	0,76	SI

3.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)	Just.
R01_Metalica	2,50	SI
R02_Metalico	5,70	SI

3.3.3 Huecos

Nombre	H01_Puerta
Acristalamiento	V01_Cristal
Marco	R01_Metalica
% Hueco	10,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	1,76
Factor solar	0,69
Justificación	SI

Nombre	H02_Ventana

Acristalamiento	V02_Vidrio_1
Marco	R02_Metalico
% Hueco	10,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	27,00
U (W/m²K)	2,08
Factor solar	0,70
Justificación	SI

3.4. Puentes Térmicos

En el cálculo de la demanda energética, se han utilizado los siguientes valores de transmitancias térmicas lineales y factores de temperatura superficial de los puentes térmicos.

	Y W/(mK)	FRSI
Encuentro forjado-fachada	0,39	0,79
Encuentro suelo exterior-fachada	0,35	0,67
Encuentro cubierta-fachada	0,87	0,74
Esquina saliente	0,17	0,85
Hueco ventana	0,20	0,76
Esquina entrante	-0,16	0,92
Pilar	0,10	0,85
Unión solera pared exterior	0,14	0,76

4. Resultados

4.1. Resultados por espacios

Espacios	Área (m²)	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref
P01_E01_Sala_1	72,1	1	9,0	20,9	87,9	135,9
P01_E03_Acceso_2	52,0	1	100,0	135,1	0,0	0,0
P01_E04_Aseos_3	10,7	1	99,7	71,6	0,0	0.0
P01_E06_Sala_2	252,9	1	24,2	112,0	100,0	11,2
P01_E07_Aseos_2	26,7	1	46,5	69,5	0,0	0.0
P01_E08_Acceso_1	107,0	1	70,8	96,3	0,0	0,0
P01_E09_Oficinas	58,1	1	77,1	109,3	0,0	0,0
P01_E13_Aseos_1	13,5	1	89,5	66,8	0,0	0.0

5. Lista de comprobación

Los parámetros característicos de los siguientes elementos del edificio deben acreditarse en el proyecto

Tipo	Nombre
Material	M02_Papel_Kraft M03_Papel_Kratf EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]] MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]
Acristalamiento	V01_Cristal V02_Vidrio_1
Marco	R01_Metalica R02_Metalico
Puentes térmicos	Esquina horizontal saliente Esquina saliente Pilar

CALENER-GT

Informe Calificación
Versión 3.0

Proyecto: ACOGIDA DE VISITANTES DE YACIMIENTO DE ICNITAS EN
Fecha: 17/07/13

MINISTERIO DE VIVIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y POLITICA DE VIVIENDA
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO
IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto: ACOGIDA DE VISITANTES DE YACIMIENTO DE ICNITAS EN		
Comunidad Autónoma	Localidad: Zona E1	
Dirección del Proyecto		
Autor del Proyecto		
Autor de la Calificación		
E-mail de contacto	Teléfono de contacto: (null)	
Tipo de edificio: Oficinas	Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%): 0.0	Energía eléct. con renovables (kWh/año): 0.0
Superfice acondicionada (m²): 592.90	Superficie no acondicionada (m²): 158.12	Superficie de plenums (m²): 0.00

2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	111.7	80.8	1.38	E
Demanda Refri. (kW·h/m²)	25.4	70.1	0.36	A
Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	56.5	102.6	0.55	B
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	3.5	4.6	0.76	C
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	24.4	24.4	1.00	C
Emisiones Tot. (kg CO2/m²)	**84.4**	**131.6**	**0.64**	**B**

Nota: Las demandas y emisiones por metro cuadrado han sido obtenidas utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES

Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	272849.4	229535.0
Energía Final (kWh/(m²año))	363.3	305.6
En. Primaria (kWh/año)	429392.4	386766.4
En. Primaria (kWh/(m²año))	571.7	515.0
Emisiones (kg CO2/año)	**63378.9**	**98851.2**
Emisiones (kg CO2/(m²año))	**84.4**	**131.6**

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

4.1. Composición de cerramientos

Nombre	Tipo	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color
C02_Cubierta-C	Transitorio	0,32	459,50	0,70
I_C02_Cubierta-C	Transitorio	0,32	459,50	0,70
C03_Cubierta_Forjado_entre_p-C	Transitorio	0,28	964,50	0,70
I_C03_Cubierta_Forjado_entre_p-C	Transitorio	0,28	964,50	0,70
C04_Forjado_entre_plantas-C	Transitorio	1,77	505,00	0,70
I_C04_Forjado_entre_plantas-C	Transitorio	1,77	505,00	0,70
C05_Muro_Enterrado-C	Transitorio	0,42	870,53	0,70
I_C05_Muro_Enterrado-C	Transitorio	0,42	870,53	0,70
C06_Muro_Exterior-C	Transitorio	0,49	561,78	0,70
I_C06_Muro_Exterior-C	Transitorio	0,49	561,78	0,70
C07_Solera-C	Transitorio	0,67	401,20	0,70
I_C07_Solera-C	Transitorio	0,67	401,20	0,70
C08_Tabiqueria-C	Transitorio	0,54	43,65	0,70
I_C08_Tabiqueria-C	Transitorio	0,54	43,65	0,70
R01_Metalica	Permanente	2,50	0,00	0,60

4.2. Acristalamientos

Nombre	Tipo	Localización	Factor solar	U (W/(m²K))	Tran. visible
V02_Vidrio_1	Prop. globales	Exterior	0,10	1,68	0,91

5. CERRAMIENTOS

5.1. Cerramientos exteriores

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_C3(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E01_Sala_1	26,81	-175,07
P01_E01_Techo(E)	C03_Cubier...entre_p-C	P01_E01_Sala_1	72,14	Horiz.
P01_E02_Techo(E)	C03_Cubier...entre_p-C	P01_E02_Almacen_3	14,43	Horiz.
P01_E03_C1(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E03_Acceso_2	6,21	-175,07
P01_E03_C2(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E03_Acceso_2	13,03	72,12
P01_E03_C3(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E03_Acceso_2	16,46	175,12
P01_E03_C4(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E03_Acceso_2	20,14	114,02
P01_E03_Techo(E)	C03_Cubier...entre_p-C	P01_E03_Acceso_2	51,97	Horiz.
P01_E04_Techo(E)	C03_Cubier...entre_p-C	P01_E04_Aseos_3	10,68	Horiz.

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E05_Techo(E)	C03_Cubier...entre_p-C	P01_E05_Almacen_2	52,89	Horiz.
P01_E06_C1(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E06_Sala_2	19,69	-121,27
P01_E06_C2(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E06_Sala_2	13,96	166,63
P01_E06_C3(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E06_Sala_2	23,38	-79,65
P01_E06_C4(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E06_Sala_2	40,34	-172,59
P01_E06_C5(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E06_Sala_2	35,84	71,89
P01_E06_C6(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E06_Sala_2	24,17	169,17
P01_E06_C7(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E06_Sala_2	26,53	130,41
P01_E06_Techo(E)	C03_Cubier...entre_p-C	P01_E06_Sala_2	252,90	Horiz.
P01_E07_Techo(E)	C03_Cubier...entre_p-C	P01_E07_Aseos_2	26,69	Horiz.
P01_E08_C6(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E08_Acceso_1	24,19	-101,31
P01_E08_C7(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E08_Acceso_1	23,23	-149,81
P01_E08_Techo1(E)	C03_Cubier...entre_p-C	P01_E08_Acceso_1	101,44	Horiz.
P01_E09_C3(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E09_Oficinas	19,99	-28,87
P01_E09_C4(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E09_Oficinas	13,53	-101,31
P01_E09_C5(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E09_Oficinas	31,46	-175,05
P01_E09_Techo(E)	C03_Cubier...entre_p-C	P01_E09_Oficinas	58,09	Horiz.
P01_E10_Techo(E)	C03_Cubier...entre_p-C	P01_E10_Sala_de_C	21,46	Horiz.
P01_E13_Techo(E)	C03_Cubier...entre_p-C	P01_E13_Aseos_1	13,46	Horiz.
P01_E14_C1(E)	C06_Muro_Exterior-C	P01_E14_Almacen_1	10,21	180,00
P01_E14_Techo(E)	C03_Cubier...entre_p-C	P01_E14_Almacen_1	16,62	Horiz.
P02_E01_C1(E)	C06_Muro_Exterior-C	P02_E01_Zona_de_C	5,62	-18,19
P02_E01_C2(E)	C06_Muro_Exterior-C	P02_E01_Zona_de_C	18,36	-107,34
P02_E01_C3(E)	C06_Muro_Exterior-C	P02_E01_Zona_de_C	10,76	-108,45
P02_E01_C4(E)	C06_Muro_Exterior-C	P02_E01_Zona_de_C	5,51	165,45
P02_E01_C5(E)	C06_Muro_Exterior-C	P02_E01_Zona_de_C	29,47	72,49
P02_E01_Techo(E)	C02_Cubierta-C	P02_E01_Zona_de_C	29,08	Horiz.

5.2. Cerramientos en contacto con el terreno

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E01_C1(B)	C05_Muro_Enterrado-C	P01_E01_Sala_1	25,32
P01_E01_C2(B)	C05_Muro_Enterrado-C	P01_E01_Sala_1	27,04
P01_E01_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E01_Sala_1	72,14
P01_E02_C3(B)	C05_Muro_Enterrado-C	P01_E02_Almacen_3	15,33
P01_E02_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E02_Almacen_3	14,43
P01_E03_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E03_Acceso_2	51,97

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E04_C2(B)	C05_Muro_Enterrado-C	P01_E04_Aseos_3	10,42
P01_E04_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E04_Aseos_3	10,68
P01_E05_C3(B)	C05_Muro_Enterrado-C	P01_E05_Almacen_2	82,71
P01_E05_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E05_Almacen_2	52,89
P01_E06_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E06_Sala_2	252,90
P01_E07_C2(B)	C05_Muro_Enterrado-C	P01_E07_Aseos_2	15,81
P01_E07_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E07_Aseos_2	26,69
P01_E08_C4(B)	C05_Muro_Enterrado-C	P01_E08_Acceso_1	8,46
P01_E08_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E08_Acceso_1	106,97
P01_E09_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E09_Oficinas	58,09
P01_E10_C3(B)	C05_Muro_Enterrado-C	P01_E10_Sala_de_C	17,15
P01_E10_C4(B)	C05_Muro_Enterrado-C	P01_E10_Sala_de_C	14,00
P01_E10_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E10_Sala_de_C	21,46
P01_E11_C2(B)	C05_Muro_Enterrado-C	P01_E11_Circulaci	30,70
P01_E11_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E11_Circulaci	18,36
P01_E12_C1(B)	C05_Muro_Enterrado-C	P01_E12_Hueco_del	9,18
P01_E12_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E12_Hueco_del	5,22
P01_E13_C2(B)	C05_Muro_Enterrado-C	P01_E13_Aseos_1	17,40
P01_E13_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E13_Aseos_1	13,46
P01_E14_C2(B)	C05_Muro_Enterrado-C	P01_E14_Almacen_1	21,27
P01_E14_Suelo(B)	I_C07_Solera-C	P01_E14_Almacen_1	16,62

6. VENTANAS

6.1. Ventanas - Dimensiones y orientación

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P01_E03_C2(E)_V	V02_Vidrio_1	P01_E03_C2(E)	11,15	72,12
P01_E03_C3(E)_V	V02_Vidrio_1	P01_E03_C3(E)	14,06	175,12
P01_E03_C4(E)_V	V02_Vidrio_1	P01_E03_C4(E)	16,38	114,02
P01_E06_C1(E)_V	V02_Vidrio_1	P01_E06_C1(E)	16,83	-121,27
P01_E06_C2(E)_V	V02_Vidrio_1	P01_E06_C2(E)	11,94	166,63
P01_E06_C3(E)_V	V02_Vidrio_1	P01_E06_C3(E)	18,54	-79,65
P01_E06_C5(E)_V	V02_Vidrio_1	P01_E06_C5(E)	28,86	71,89
P01_E06_C6(E)_V	V02_Vidrio_1	P01_E06_C6(E)	20,66	169,17
P01_E06_C7(E)_V	V02_Vidrio_1	P01_E06_C7(E)	22,67	130,41
P01_E08_C6(E)_V	V02_Vidrio_1	P01_E08_C6(E)	22,67	-101,31
P01_E08_C7(E)_V	V02_Vidrio_1	P01_E08_C7(E)	9,85	-149,81

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P01_E09_C3(E)_V	V02_Vidrio_1	P01_E09_C3(E)	17,10	-28,87
P01_E09_C4(E)_V	V02_Vidrio_1	P01_E09_C4(E)	12,41	-101,31

6.2. Ventanas - Sombras y permeabilidad

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P01_E03_C2(E)_V	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E03_C3(E)_V	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E03_C4(E)_V	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_C1(E)_V	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_C2(E)_V	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_C3(E)_V	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_C5(E)_V	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_C6(E)_V	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_C7(E)_V	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E08_C6(E)_V	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E08_C7(E)_V	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E09_C3(E)_V	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E09_C4(E)_V	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00

7. ESPACIOS

7.1. Espacios - Dimensiones y conexiones

Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01_Sala_1	P01	1	72,14	3,34
P01_E02_Almacen_3	P01	1	14,43	3,34
P01_E03_Acceso_2	P01	1	51,97	3,34
P01_E04_Aseos_3	P01	1	10,68	3,34
P01_E05_Almacen_2	P01	1	52,89	3,34
P01_E06_Sala_2	P01	1	252,90	3,34
P01_E07_Aseos_2	P01	1	26,69	3,34
P01_E08_Acceso_1	P01	1	106,97	3,65
P01_E09_Oficinas	P01	1	58,09	3,34
P01_E10_Sala_de_C	P01	1	21,46	3,34
P01_E11_Circulaci	P01	1	18,37	3,96
P01_E12_Hueco_del	P01	1	5,22	3,96
P01_E13_Aseos_1	P01	1	13,46	3,34
P01_E14_Almacen_1	P01	1	16,62	3,34
P02_E01_Zona_de_C	P02	1	29,12	2,38

7.2. Espacios - Características ocupacionales y funcionales

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P01_E01_Sala_1	5,00	15,00	24,00	6,00	6,00	No
P01_E02_Almacen_3	20,00	15,00	5,00	6,00	6,00	No
P01_E03_Acceso_2	10,00	15,00	12,00	6,00	6,00	No
P01_E04_Aseos_3	10,00	15,00	13,00	6,00	6,00	No
P01_E05_Almacen_2	20,00	15,00	5,00	6,00	6,00	No
P01_E06_Sala_2	5,00	15,00	24,00	6,00	6,00	No
P01_E07_Aseos_2	10,00	15,00	13,00	6,00	6,00	No
P01_E08_Acceso_1	10,00	15,00	12,00	6,00	6,00	No
P01_E09_Oficinas	10,00	15,00	14,00	3,50	3,50	No
P01_E10_Sala_de_C	5,00	15,00	14,00	6,00	6,00	No
P01_E11_Circulaci	10,00	15,00	5,00	10,00	10,00	No
P01_E12_Hueco_del	10,00	15,00	5,00	6,00	6,00	No
P01_E13_Aseos_1	10,00	15,00	13,00	6,00	6,00	No
P01_E14_Almacen_1	10,00	15,00	5,00	6,00	6,00	No

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P02_E01_Zona_de_C	10,00	15,00	5,00	10,00	10,00	No

8. ELEMENTOS DE SOMBREAMIENTO

Nombre	Altura (m)	Anchura (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Azimut (°)	Inclin. (°)

9. SUBSISTEMAS PRIMARIOS

9.1. Bombas de circulación

Nombre	Tipo de control	Caudal (l/h)	Altura (m)	Potencia nominal (kW)	Rendimiento global
Bomba AC	Velocidad variable	5.500	15,0	0,37	0,62
Bomba 2	Velocidad constante	5.500	2,0	0,05	0,62
Bomba AF	Velocidad variable	5.500	26,0	0,63	0,62
Bomba 4	Velocidad constante	5.500	2,0	0,05	0,62

9.2. Circuitos hidráulicos

Nombre	Tipo	Subtipo	Modo de operación	T. consigna calor (ºC)	T. consigna frío (ºC)
Circuito AC	Agua caliente	Primario	Disp. demanda	70,0	-
Circuito AF	Agua fría	Primario	Disp. demanda	-	7,0
Circuito ACS	Agua caliente sanitaria	Primario	Disp. permanente	20,0	-

9.3. Plantas Enfriadoras

Nombre	Tipo	Cap. N. Ref. (kW)	Cap. N. Cal. (kW)	EER Eléc.	COP	EER Térm.
Planta enfriadora 1	Compresor eléctrico	32,50	-	3,80	-	-

9.4. Calderas

Nombre	Subtipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal
Caldera 1	Biomasa	Biomasa	65,00	0,75

9.5. Generadores de A.C.S.

9.5.1. Propiedades Generales

Nombre	Tipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Volumen depósito (l)
Generador ACS 1	Eléctrica	-	1,10	1,00	-

9.5.2. Panel Solar

Nombre	Panel Solar	Área (m²)	Porcentaje demanda cubierta (%)
Generador ACS 1	No	-	-

9.6. Sistemas de condensación

Nombre	Tipo	Nº celdas independientes	Potencia nominal (kW)	Potencia nom. ventilador (kW/celda)

9.7. Equipos de cogeneración

Nombre	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Combustible	Recuperación de energía

10. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS

Nombre	Fancoils
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m^3/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m^3/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	Radiadores
Tipo	Sólo calefacción por agua
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m^3/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m^3/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	Ventilación
Tipo	Sólo ventilación
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	4.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	3,00
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	4.000
Potencia ventilador de retorno (kW)	3,00
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

11. ZONAS

11.1. Zonas - Especificaciones básicas

Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P01_E01_Sala_1	Fancoils	Fan-coil	Agua caliente
Z_P01_E03_Acceso_2	Fancoils	Fan-coil	Agua caliente
Z_P01_E06_Sala_2	Fancoils	Fan-coil	Agua caliente
Z_P01_E08_Acceso_1	Fancoils	Fan-coil	Agua caliente
Z_P01_E09_Oficinas	Fancoils	Fan-coil	Agua caliente
Z_P01_E04_Aseos_3	Radiadores	Radiador	Agua caliente
Z_P01_E07_Aseos_2	Radiadores	Radiador	Agua caliente
Z_P01_E13_Aseos_1	Radiadores	Radiador	Agua caliente
Z_P01_E11_Circulaci	Ventilación	-	-

11.2. Zonas - Caudales y potencias

Nombre	Caudal (m^3/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P01_E01_Sala_1	1.200	6,30	7,30	-	0,12	-	-
Z_P01_E03_Acceso_2	4.400	1,50	5,60	-	0,44	-	-
Z_P01_E06_Sala_2	600	20,00	30,00	-	0,06	-	-
Z_P01_E08_Acceso_1	1.200	6,80	13,50	-	0,12	-	-
Z_P01_E09_Oficinas	650	3,80	4,60	-	0,07	-	-
Z_P01_E04_Aseos_3	-	-	1,50	-	-	-	-
Z_P01_E07_Aseos_2	-	-	1,50	-	-	-	-
Z_P01_E13_Aseos_1	-	-	1,50	-	-	-	-
Z_P01_E11_Circulaci	10	-	-	-	-	-	-

ANEXO 2. CÁLCULOS DE CLIMATIZACIÓN.

1. CONDICIONES DE CÁLCULO.

Las **condiciones exteriores** de proyecto, que quedan definidas de la siguiente manera:

Término municipal: Villar del Rio

Temperatura seca verano	29,1 °C
Temperatura húmeda verano	17,6 °C
Percentil condiciones de verano	5,0 %
Temperatura seca invierno	-7,2 °C
Percentil condiciones de invierno	97,5 %
Variación diurna de temperaturas	18,0 °C
Grado acumulados en base 15 – 15°C	2152 días-grado
Orientación del viento dominante	N
Velocidad del viento dominante	4,10 m/s
Altura sobre el nivel del mar	1.079,00 m
Latitud	41° 46' Norte

Las **condiciones interiores** de cálculo se describen en las tablas anejas al presente documento, donde se describen las mismas para cada una de las dependencias.

2. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS.

Los coeficientes de transmisión térmica, parciales, de cada uno de los cerramientos, U, se expresarán en W/m2 °C. Atendiendo a la Sección HE-1 del CTE y teniendo en cuanta la zona climática donde se ubica el edificio, el coeficiente de transmisión térmica se define como el

flujo de calor por unidad de superficie y por grado de diferencia de temperatura entre dos ambientes, considerando el cerramiento de separación también de caras isotermas.

Se calcularán por la expresión:

$$U = \frac{1}{R + \left(1/hi + 1/he \right)}$$

Siendo R = resistencia térmica interna del cerramiento compuesto

Calculándose por la expresión $R = \frac{e}{\lambda}$

e = espesor

λ = conductividad térmica

Y siendo (1/hi + 1/he) la resistencia térmica superficial del cerramiento.

Los coeficientes de transmisión térmica de los distintos cerramientos se adjuntan al final del anexo.

3. CALCULO DE PERDIDAS CALORÍFICAS.

A continuación se hará una descripción del método dsarrolado por ASHRAE (American Society o Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.) que basa la conversión de ganancias instantáneas de calor a cargas de refrigeración en las llamadas funciones de transferencia y que es el que se ha seguido para el cálculo de la instalación que describe este proyecto.

Ganancias térmicas instantáneas

El primer paso consiste en el cálculo para cada mes y cada hora de la ganancia de calor instantánea debida a cada uno de los siguientes elementos:

Ganancia solar cristal

Insolación a través de acristalamientos al exterior.

$$Q_{GAN,t} = CS \times A \times SHGF \times n$$

Siendo:

$$SHGF = GSd + Ins \times GSt$$

que depende del mes, de la hora solar y de la latitud.

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia instantánea de calor sensible (vatios)

A = Área de la superficie acristalada (m²)

CS = Coeficiente de sombreado

n = Nº de unidades de ventanas del mismo tipo

$SHGF$ = Ganancia solar para el cristal tipo (DSA)

GSt = Ganancia solar por radiación directa (vatios/m²)

GSd = Ganancia solar por radiación difusa (vatios/m²)

Ins = Porcentaje de sombra sobre la superficie acristalada

TRANSMISIÓN POR PAREDES Y TECHOS

Cerramientos opacos al exterior, excepto los que no reciben los rayos solares. La ganancia instantánea para cada hora se calcula usando la siguiente función de transferencia (ASHRAE):

$$Q_{GAN,t} = A \times \left[\sum_{n=0} b_n \times \left(t_{sa,t-n\Delta}\right) - \sum_{n=1} d_n \times \frac{\left(Q_{GAN,t-n\Delta}\right)}{A} - t_{ai} \times \sum_{n=0} c_n \right]$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el ambiente a través de la superficie interior del techo o pared (w)

A = Área de la superficie interior (m²)

$T_{sa,t-n\Delta}$ = Temperatura sol aire en el instante t-nΔ

Δ = Incremento de tiempos igual a 1 hora.

t_{ai} = Temperatura del espacio interior supuesta constante

b_n

c_n

d_n = Coeficientes de la función de transferencia según el tipo de cerramiento

La temperatura sol-aire sirve para corregir el efecto de los rayos solares sobre la superficie exterior del cerramiento:

$$t_{sa} = t_{ec} + \alpha \times \frac{I_t}{h_o} - \varepsilon \times \frac{\Delta R}{h_o} \times \cos(90° - \beta)$$

Donde:

T_{sa}= Temperatura sol-aire para un mes y una hora dadas (°C)

T_{ec}= Temperatura seca exterior corregida según mes y hora (°C)

I_t = Radiación solar incidente en la superficie (w/m²)

h_o = Coeficiente de termotransferencia de la superficie (w/m² °C)

α = Absorbencia de la superficie a la radiación solar (depende del color)

β = Ángulo de inclinación del cerramiento respecto de la vertical (horizontales 90°).

ε = Emitancia hemisférica de la superficie.

ΔR= Diferencia de radiación superficie/cuerpo negro (w/m²)

TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHOS

Cerramientos al interior

Ganancias instantáneas por transmisión en cerramientos opacos interiores y que no están expuestos a los rayos solares.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_I - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

K = Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m²·°C)

A = Área de la superficie interior (m²)

t_l = Temperatura del local contiguo (°C)

t_{ai} = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

Acristalamientos al exterior

Ganancias instantáneas por transmisión en superficies acristaladas al exterior.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

K = Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m²·°C)

A = Área de la superficie interior (m²)

t_{ec} = Temperatura exterior corregida (°C)

t_{ai} = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

Puertas al exterior

Un caso especial son las puertas al exterior, en las que hay que distinguir según su orientación:

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

K = Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m²·°C)

A = Área de la superficie interior (m²)

t_{ai} = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

t_l = Para orientación Norte: Temperatura exterior corregida (°C)

Excepto orientación Norte:Temperatura sol-aire para el instante t (°C)

CALOR INTERNO

Ocupación (personas)

Calor generado por las personas que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número de personas y del tipo de actividad que están desarrollando.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

Q_s = Ganancia sensible por persona (w). Depende del tipo de actividad

n = Número de ocupantes

Fd_t = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

Se considera que 67% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANl,t} = Q_l \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GANl,t}$ = Ganancia de calor latente en el instante t (w)

Q_l = Ganancia latente por persona (w). Depende del tipo de actividad

n = Número de ocupantes

Fd_t = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

Alumbrado

Calor generado por los aparatos de alumbrado que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

Q_s = Potencia por luminaria (w). Para fluorescente se multiplica por 1'25.

n = Número de luminarias.

Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Aparatos eléctricos

Calor generado por los aparatos exclusivamente eléctricos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

Q_s = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.

n = Número de aparatos.

Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

Aparatos térmicos

Calor generado por los aparatos térmicos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

Q_s = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.

n = Número de aparatos.

Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANl,t} = Q_l \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

$Q_{GANl,t}$ = Ganancia de calor latente en el instante t (w)

Q_l = Ganancia latente por aparato (w). Depende del tipo

n = Número de aparatos

Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Aire exterior

Ganancias instantáneas de calor debido al aire exterior de ventilación. Estas ganancias pasan directamente a ser cargas de refrigeración.

$$Q_{GAN,t} = 0'34 \times f_a \times V_{aes} \times 0'01 \times Fd_t \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

f_a = Coeficiente corrector por altitud geográfica.

V_{ae}= Caudal de aire exterior (m³/h).

t_{ec} = Temperatura seca exterior corregida (°C).

t_{ai} = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 100% del calor sensible aparece por convección.

$$Q_{GANl,t} = 0'83 \times f_a \times V_{aes} \times 0'01 \times Fd_t \times (X_{ec} - X_{ai})$$

Donde:

$Q_{GANI,t}$ = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)

f_a = Coeficiente corrector por altitud geográfica.

V_{ae}= Caudal de aire exterior (m³/h).

X_{ec}= Humedad específica exterior corregida (gr agua/kg aire).

X_{ai} = Humedad específica del espacio interior (gr agua/kg aire)

Fd_t = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Cargas de refrigeración

La carga de refrigeración depende de la magnitud y naturaleza de la ganancia térmica instantánea así como del tipo de construcción del local, de su contenido, tipo de iluminación y de su nivel de circulación de aire.

Las ganancias instantáneas de calor latente así como las partes correspondientes de calor sensible que aparecen por convección pasan directamente a ser cargas de refrigeración. Las ganancias debidas a la radiación y transmisión se transforman en cargas de refrigeración por medio de la función de transferencia siguiente:

$$Q_{REF,t} = v_0 \times Q_{GAN,t} + v_1 \times Q_{GAN,t-\Delta} + v_2 \times Q_{GAN,t-\Delta 2} - w_1 \times Q_{REF,t-\Delta}$$

$Q_{REF,t}$ = Carga de refrigeración para el instante t (w)

$Q_{GAN,t}$ = Ganancia de calor en el instante t (w)

Δ = Incremento de tiempos igual a 1 hora.

v_0, v_1 y v_2= Coeficientes en función de la naturaleza de la ganancia térmica instantánea.

w_1 = Coeficiente en función del nivel de circulación del aire en el local.

Al finalizar el anexo se adjuntan los cuadros de cargas frigoríficas y de calefacción de cada uno de los locales.

4. POTENCIA INSTALADA.

Una vez obtenidas las necesidades energéticas de los locales que conforman tanto el edificio reformado como el edificio nuevo, se determinará el tamaño de cada emisor a instalar en cada local de cada uno de los edificios.

4.1. Selección de los generadores de calor.

Para analizar las pérdidas de calor de nuestros edificios, se ha elegido la suma de la potencias instaladas en cada local, de forma que esta sea lo más cercana posible a las perdidas existentes en cada uno de ellos.

La perdida total de cada hueco o estancia de ambos edificios se indica en las tablas de cálculo anexas y en la memoria descriptiva de la instalación.

El sistema adoptado es mediante una caldera de biomasa y enfriadora de agua, en la cual tenemos un salto térmico medio de 20ºC y 5 ºC respectivamente. Para los circuitos secundarios, el salto térmico considerado es de 10ºC (70/60ºC), en el caso del circuito de calefacción fan coils, 20ºC en el circuito de radiadores de calefacción (70/50ºC) y en el de refrigeración (7ºC en impulsión /12ªC en retorno).

Para los circuitos hidráulicos en el caso del edificio nuevo, el salto térmico considerado es el mismo que en el caso del secundario de la bomba de calor.

La necesidad total del edificio se indica en las tablas de cálculo anexas.

5. GENERACIÓN DE ACS.

5.1. Base de Cálculo.

El cálculo se realizará teniendo en cuenta los criterios y reglas contenidos en la UNE 100030 para la prevención de la legionela, la temperatura de preparación estará entre 55 y 60ºC, el sistema de calentamiento será capaz de llevar la temperatura de agua hasta los 70ºC de forma periódica para su pasteurización, la temperatura de distribución no será inferior a 50 ºC.

A la salida de los depósitos hacia la red general de A.C.S., se pondrá una válvula mezcladora que no nos permita que el agua de distribución aumente por encima de los 50 ºC.

Así tenemos que:

Temperatura agua fría: 10ºC

Temperatura de utilización: 45ºC

Temperatura de preparación: 70ºC

6.1.1 Consumo máximo diario (Cd).

$$Cd = \sum Cd_{Edificios} = \sum \frac{l}{aparato} \cdot \frac{aparato}{edificio}$$

Siendo los locales considerados, aquellos que posean un consumo de A.C.S.

6.1.2 Consumo medio horario.

$$C = \frac{Cd}{5} \text{ l/h}$$

6.1.3 Cálculo del volumen de acumulación.

$$V = \frac{h_p \cdot h_c}{h_p + h_c} \cdot \left[h_c \cdot C + \left(C_d - C \cdot \Sigma h_c \right) \cdot \frac{h_p}{n - \Sigma h_c} \right] \text{ (litros)}$$

Siendo:

hp =Tiempo de preparación entre cada consumo punta

hc = Duración del consumo punta

n = Total horas consumo día

Σhc =Total consumos punta

6.1.4 Potencia.

Para el cálculo de la potencia necesaria que necesita la caldera para la producción del agua caliente sanitaria, emplearemos la siguiente fórmula:

$$P = 4{,}19 \cdot \frac{tu - te}{h_p + h_c} \cdot \left[h_c \cdot C + \left(C_d - C \cdot \Sigma h_c \right) \cdot \frac{h_p}{n - \Sigma h_c} \right] \text{ (Kcal/h)}$$

Se adjuntan Hojas de Cálculo.

6. CALCULO DE TUBERÍAS Y PERDIDAS DE CARGA.

Para el cálculo de las pérdidas de carga en tuberías se utilizarán programas de cálculo de las mismas o se utilizarán tablas y ábacos suministradas por el fabricante de tuberías.

Se realizarán los siguientes pasos:

- Cálculo del caudal circulante en cada circuito: $Q = \frac{Potencia}{Salto\ térmico}$

- Diámetro de la tubería: $S = \frac{Q}{V \times 3{,}6}$ (se tendrá en cuenta no superar las velocidades recomendadas por los fabricantes de tuberías para evitar ruidos y pérdidas de carga excesivas , no superandose lo 2,5 m/s).

- Una vez fijado el diámetro comercial calcularemos las pérdidas de carga en cada tramo de red, teniendo en cuenta que las presiones diferenciales en las acometidas de las distintas unidades terminales no será mayor que el 15% del valor medio como se determina en la ITE 03.07. Para el cálculo de pérdida de carga se utilizará la fórmula de Flamant u otra de igual reconocido prestigio, o se utilizarán ábacos y tablas de los fabricantes de tuberías.

Se han realizado los cálculos para el hueco mas desfavorable, habiéndose tenido en cuenta no superar los 40 mm.c.a./m en perdidas de carga unitarias, ni la velocidad de 2 m/s de tal forma que las bombas que sirven a cada circuito, no deban vencer resistencias muy grandes, traduciéndose en un ahorro de energía.

Según lo que antecede, y después de equilibrar los circuitos al tomarse el diámetro de toda la red de acuerdo con los diámetros comerciales, se han obtenido las pérdidas de carga en cada tubería que ser reflejan en tabla anexa.

Con estos datos y teniendo en cuenta la curva característica del circulador facilitada por el fabricante en su catalogo se elige las bombas necesarias para nuestro circuito.

6.1. Red de distribución

El sistema de distribución es de tipo:

- Bitubular o dos tubos tanto para el circuito de alimentación a radiadores.
- Cuatro tubos en el caso de los equipos elegidos para la climatización del edificio, fan coils; todos ellos funcionarán a cuatros tubos.

Las temperaturas de diseño de los circuitos de calor serán para el circuito de calor de fan coils de 70/60ºC y para el circuito de radiadores de 70/50ºC.

En el caso de los circuitos de frío, las temperaturas de distribución será de 7/12ºC en todos los casos.

Se realizará una distribución de tuberías a través de los patinillos de instalaciones y los falsos techos, según se observa en los planos adjuntos.

La purga de los circuitos se realizará desde la propia sala de calderas, en los falsos techos de plantas o bien desde los propios emisores.

Se instalarán tanto en el retorno de los equipos como en los colectores válvulas de equilibrado dinámico para poder equilibrar los caudales de los circuitos. De esta forma conseguiremos equilibrar los circuitos de climatización y conseguir en todo momento los caudales de diseño

6.2. Dimensionamiento de los aislamientos.

Según la IT 1.2.4.2.1 del R.I.T.E., el espesor del aislamiento necesario se calcula mediante la siguiente fórmula:

e = Di / 2 · [e(Lm/Lref · ln (Di + 2·eref / Di))-1]

Se adjuntan hojas de cálculo para instalaciones de calor y frío.

7. CALCULO DE CONDUCTOS DE AIRE.

Para el cálculo se ha usado el método de pérdida de carga constante. Este método se basa en fijar una pérdida de carga por metro constante para todos los tramos de la red, DP/L. De esta manera, conociendo el caudal que circula por cada tramo, es posible calcular el diámetro circular del tramo, mediante la ecuación:

D = (a · 0.002209 · (Q^1.82) / (DP/L))^(1/4.86)

D: diámetro del conducto (m)

a: constante que depende del material de los conductos, adimensional

Q: caudal que circula por el conducto (m^3/s)

DP/L: pérdida de carga por unidad de longitud a tomar (Pa/m)

En caso de que los conductos no sean circulares, sino rectangulares, se utiliza la fórmula del diámetro equivalente para calcular las dimensiones:

D = 1.3 · ((H · W)^0.6255) / ((H + W)^0.251)

Si lo que se conoce es la relación entre H y W: W/H=m, conocido,

H = D · ((m + 1) ^ 0.251) / (1.3 (m ^ 0.6255)) y W = m ·H

Si lo que se conoce es la altura H de cada tramo:

Resolver la ecuación en m: D = 1.3 · H · (m^0.6255) / (m+1)^(0.251), y con el valor de m resultante, W = m ·H

Una vez conocidas las dimensiones de los conductos, se puede calcular la velocidad del aire mediante:

V = Q / S, siendo:

V: velocidad del aire (m/s)

Q: caudal (m^3/s)

S: sección recta del tramo (m^2): H W si es rectangular, p $D^2/4$ si es circular.

8. VASO DE EXPANSIÓN.

Se han calculado en base a la norma UNE 100-155-88. Se adjunta hoja de cálculo.

9. CHIMENEA.

Se adjunta cálculo de la misma según norma UNE EN 13384-1.

10. DIMENSIONADO DEL SILO DE BIOMASA.

Una vez expuestas las premisas del cálculo del almacenamiento mínimo de la biomasa, pasamos a describir el cálculo del silo de almacenamiento.

Así pues tendremos que el consumo de nuestra caldera será:

$$\dot{m}_{BIOMASA} = \frac{\dot{Q}_{DEMANDA}}{P.C.I._{BIOMASA}} = \frac{55900 Kcal/h}{4500 Kcal/Kg} = 12{,}40 Kg/h$$

Autonomía de 2 semanas, siendo el horario de funcionamiento de 8 horas diarias, nos da un total de 112 horas, por lo que para este periodo de tiempo será necesario almacenar 1388,8 kg de combustible.

Así pues, y teniendo en cuenta que se van a almacenar pellets tendremos que, por lo que:

$$V_{SILO} = \frac{M_{COMBUSTIBLE}}{\rho_{BIOMASA}} = \frac{1388{,}8 Kg}{700 Kg/m^3} = 1{,}98 m^3$$

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- NORMATIVA

En el diseño y cálculo de las instalaciones descritas en este proyecto se ha llevado a cabo de acuerdo con las siguientes Normas y Reglamentos:

1. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio).
2. Código Técnico de Edificación. (Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo) y en especial:

Sección HE 1. Limitación de la demanda energética.
Sección HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas. (RITE)
Sección HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
Sección HS 3. Calidad del aire interior.
Sección HS 4. Suministro de agua.

1.2.- DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO

El edificio objeto de este proyecto se ha dividido en las zonas térmicas que aparecen resumidas en la tabla siguiente:

Sistema/Zona	Superficie (m²)	Altura (m)	Volumen (m³)	Uso
Sistema 1	-	-	-	-
Taller. SUM. Ludoteca	80,8	3,65	294,9	Aulas (sin fumadores)
Aseos 1	7,8	3,65	28,5	Aseos públicos (por urinario, inodoro, vertedero,...)
Vestíbulo Taller	36,6	3,65	133,6	Vestíbulos
Sala Exposiciones	239,1	3,65	872,7	Exposiciones (salas de)
Punto de Encuentro	109,7	3,65	400,4	Vestíbulos
Administración	22,2	3,65	81,0	Oficinas
Gabinete	29,4	3,65	107,3	Reuniones (salas de)
Vestuarios	11,2	3,65	40,9	Vestuarios
Aseos Punto Encuentro	15,6	3,65	56,9	Aseos públicos (por urinario, inodoro, vertedero,...)

1.3.- HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO, OCUPACIÓN Y NIVELES DE VENTILACIÓN

La ocupación se ha estimado en función de la superficie de cada zona, teniendo en cuenta los metros cuadrados por persona típicos para el tipo de actividad que en ella se desarrolla.

Los niveles de ocupación de cada zona son los descritos en la tabla siguiente:

Sistema/Zona	Actividad	Nº per.	m² por per.	Cs (W)	Cl (W)	Horario de Funcionamiento
Sistema 1	-	-	-	-	-	-
Taller. SUM.	Ocupación TIPICA	16	5,1	78	46	Funcionamiento

Ludoteca						continuo 1-24h
Aseos 1	Ocupación TIPICA	2	3,9	89	121	Funcionamiento continuo 1-24h
Vestíbulo Taller	Ocupación TIPICA	6	6,1	89	121	Funcionamiento continuo 1-24h
Sala Exposiciones	Ocupación TIPICA	50	4,8	89	121	Funcionamiento continuo 1-24h
Punto de Encuentro	Ocupación TIPICA	15	7,3	89	121	Funcionamiento continuo 1-24h
Administración	Ocupación TIPICA	2	11,1	78	46	Funcionamiento continuo 1-24h
Gabinete	Ocupación TIPICA	5	5,9	78	46	Funcionamiento continuo 1-24h
Vestuarios	Ocupación TIPICA	2	5,6	142	283	Funcionamiento continuo 1-24h
Aseos Punto Encuentro	Ocupación TIPICA	3	5,2	89	121	Funcionamiento continuo 1-24h

Cs: Calor sensible en W aportado por persona a una temperatura ambiente de 25,0 °C.
Cl: Calor latente en W aportado por persona a una temperatura ambiente de 25,0 °C.

El caudal de aire de ventilación se obtiene en función del uso del local, de su superficie y del número de ocupantes, aplicando la tabla 2.1 del Documento Básico HS3 del Código Técnico de la Edificación, y la norma UNE-EN 13779 "Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos".

Los niveles de ventilación asignados a cada zona son los que aparecen en la siguiente tabla:

	Caudal de aire exterior						
Sistema/Zona	**Calidad**	**Por persona (m^3/h)**	**Por m^2 (m^3/h)**	**Por local/ otros (m^3/h)**	**Valor elegido (m^3/h)**	**Renov. (1/h)**	**Horario de Funcionamiento**
Sistema 1	-	-	-	-	-	-	-
Taller. SUM. Ludoteca	IDA2	45,0	3,0	-	720,0	1,8	Funcionamiento continuo 1-24h
Aseos 1	IDA3	28,8	2,0	-	57,6	2,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Vestíbulo Taller	IDA2	45,0	3,0	-	270,0	2,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Sala Exposiciones	IDA3	28,8	2,0	-	1.440,0	1,7	Funcionamiento continuo 1-24h
Punto de Encuentro	IDA2	45,0	3,0	-	675,0	1,7	Funcionamiento continuo 1-24h
Administración	IDA2	45,0	3,0	-	90,0	1,1	Funcionamiento continuo 1-24h
Gabinete	IDA2	45,0	3,0	-	225,0	2,1	Funcionamiento continuo 1-24h
Vestuarios	IDA2	45,0	3,0	-	90,0	2,2	Funcionamiento continuo 1-24h

Aseos Punto Encuentro	IDA3	28,8	2,0	-	86,4	1,5	Funcionamiento continuo 1-24h

Los niveles de iluminación y de potencia de los equipos eléctricos que se emplearán en cada zona están enumerados en la lista siguiente:

Sistema/Zona	Tipo de iluminación	W	Nº	W/m²	Horario de Funcionamiento
Sistema 1	-	-	-	-	-
Taller. SUM. Ludoteca	Alumbrado TIPICO	15	80	15,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Aseos 1	Alumbrado TIPICO	15	7	15,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Vestíbulo Taller	Alumbrado TIPICO	15	36	15,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Sala Exposiciones	Alumbrado TIPICO	15	239	15,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Punto de Encuentro	Alumbrado TIPICO	15	109	15,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Administración	Alumbrado TIPICO	15	22	15,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Gabinete	Alumbrado TIPICO	15	29	15,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Vestuarios	Alumbrado TIPICO	15	11	15,0	Funcionamiento continuo 1-24h
Aseos Punto Encuentro	Alumbrado TIPICO	15	15	15,0	Funcionamiento continuo 1-24h

Evolución del porcentaje de funcionamiento a lo largo del día para cada uno de los horarios utilizados:

Referencia												Porcentaje de carga para cada hora solar											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Funcionamiento continuo 1-24h																							
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

1.4.- DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

En un anexo de esta memoria se relacionan los distintos cerramientos que delimitan las zonas del edificio.

1.5.- CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO

Se tiene en cuenta la norma UNE 100001 "Climatización. Condiciones climáticas para proyectos" para la selección de las condiciones exteriores de proyecto, que quedan definidas de la siguiente manera:

Temperatura seca verano 29,1 °C
Temperatura húmeda verano 17,6 °C

Percentil condiciones de verano	5,0 %
Temperatura seca invierno	-7,2 °C
Percentil condiciones de invierno	97,5 %
Variación diurna de temperaturas	18,0 °C
Grado acumulados en base 15 – 15°C	2152 días-grado
Orientación del viento dominante	N
Velocidad del viento dominante	4,10 m/s
Altura sobre el nivel del mar	1.079,00 m
Latitud	41° 46' Norte

En un anexo de cálculo aparece la evolución de las temperaturas secas y húmedas máximas corregidas para todos los meses del año y horas del día, según las tablas de corrección UNE 100014-84.

1.6.- CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones climatológicas interiores han sido establecidas en función de la actividad metabólica de las personas y de su grado de vestimenta, siempre de acuerdo con la IT 1.1.4.1.2.

Para las horas consideradas punta han sido elegidas las siguientes condiciones interiores:

Sistema/Zona	Verano		Invierno	
	Temperatura seca (°C)	Humedad relativa (%)	Temperatura húmeda (°C)	Temperatura seca (°C)
Sistema 1	-	-	-	-
Taller. SUM. Ludoteca	25,0	39,4	16,1	21,0
Aseos 1	25,0	39,4	16,1	21,0
Vestíbulo Taller	25,0	39,4	16,1	21,0
Sala Exposiciones	25,0	39,4	16,1	21,0
Punto de Encuentro	25,0	39,4	16,1	21,0
Administración	25,0	39,4	16,1	21,0
Gabinete	25,0	39,4	16,1	21,0
Vestuarios	25,0	39,4	16,1	21,0
Aseos Punto Encuentro	25,0	39,4	16,1	21,0

Se ha tenido en cuenta personas con una actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, grado de vestimenta 0,5 y 1,0 clo en verano e invierno respectivamente, y para un porcentaje estimado de insatisfechos comprendido entre el 10% y el 15%.

1.7.- MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

El método de cálculo utilizado TFM (Método de la Función de Transferencia) corresponde al descrito por ASHRAE en su publicación HVAC Fundamentals de 1997.

A continuación se muestra un resumen de resultados de cargas térmicas para cada sistema y cada una de sus zonas.

Descripción	Carga	Carga	Fecha para Máxima	Carga	Volumen

	Refrigeración Simultánea (W)	Refrigeración Máxima (W)	Individual	Calefacción (W)	Ventilac. (m³/h)
Sistema 1	35.962	-	Julio 16 horas	51.731	3.654,0
Taller. SUM. Ludoteca	4.394	4.407	Agosto 16 horas	7.788	720,0
Aseos 1	682	683	Julio 15 horas	1.171	57,6
Vestíbulo Taller	2.461	2.461	Julio 16 horas	4.324	270,0
Sala Exposiciones	17.622	17.622	Julio 16 horas	22.177	1.440,0
Punto de Encuentro	6.099	6.099	Julio 16 horas	8.626	675,0
Administración	914	914	Julio 16 horas	2.357	90,0
Gabinete	1.589	1.633	Agosto 16 horas	2.909	225,0
Vestuarios	1.149	1.149	Julio 16 horas	888	90,0
Aseos Punto Encuentro	1.053	1.053	Julio 16 horas	1.492	86,4

El detalle del cálculo de cargas térmicas se recoge en un anejo de este proyecto y contiene las tablas del cálculo de cargas térmicas para los diferentes sistemas, subsistemas y zonas en que se ha dividido el edificio.

1.8.- DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN ELEGIDOS

Se describen en la memoria del proyecto.

ANEJO 1. DETALLE DEL CÁLCULO TÉRMICO

1.1.- EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR SECA MÁXIMA (°C)

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	4,5	4,8	6,1	9,4	12,7	14,7	15,7	15,7	14,0	10,8	6,5	5,0
2	3,6	3,9	5,2	8,4	11,8	13,8	14,8	14,8	13,1	9,9	5,6	4,1
3	2,7	2,9	4,3	7,5	10,9	12,9	13,8	13,8	12,2	9,0	4,7	3,1
4	1,8	2,0	3,4	6,6	10,0	12,0	12,9	12,9	11,3	8,1	3,7	2,2
5	0,8	1,1	2,5	5,7	9,1	11,0	12,0	12,0	10,3	7,2	2,8	1,3
6	-0,1	0,2	1,6	4,8	8,2	10,1	11,1	11,1	9,4	6,2	1,9	0,4
7	3,5	3,8	5,2	8,4	11,8	13,7	14,7	14,7	13,0	9,8	5,5	4,0
8	7,1	7,4	8,8	12,0	15,4	17,3	18,3	18,3	16,6	13,4	9,1	7,6
9	8,9	9,2	10,6	13,8	17,2	19,1	20,1	20,1	18,4	15,2	10,9	9,4
10	10,7	11,0	12,4	15,6	19,0	20,9	21,9	21,9	20,2	17,0	12,7	11,2
11	12,5	12,8	14,2	17,4	20,8	22,7	23,7	23,7	22,0	18,8	14,5	13,0
12	14,3	14,6	16,0	19,2	22,6	24,5	25,5	25,5	23,8	20,6	16,3	14,8
13	15,8	16,1	17,5	20,7	24,1	26,0	27,0	27,0	25,3	22,1	17,8	16,3
14	17,3	17,6	19,0	22,2	25,6	27,5	28,5	28,5	26,8	23,6	19,3	17,8
15	17,9	18,2	19,6	22,8	26,2	28,1	29,1	29,1	27,4	24,2	19,9	18,4
16	17,3	17,6	19,0	22,2	25,6	27,5	28,5	28,5	26,8	23,6	19,3	17,8
17	16,3	16,5	17,9	21,1	24,5	26,5	27,4	27,4	25,8	22,6	18,3	16,7
18	15,2	15,5	16,9	20,1	23,5	25,4	26,4	26,4	24,7	21,5	17,2	15,7
19	13,5	13,8	15,2	18,4	21,8	23,7	24,7	24,7	23,0	19,8	15,5	14,0
20	11,8	12,1	13,5	16,7	20,1	22,0	23,0	23,0	21,3	18,1	13,8	12,3
21	10,3	10,6	12,0	15,2	18,6	20,5	21,5	21,5	19,8	16,6	12,3	10,8
22	8,8	9,1	10,5	13,7	17,1	19,0	20,0	20,0	18,3	15,1	10,8	9,3
23	7,1	7,4	8,8	12,0	15,4	17,3	18,3	18,3	16,6	13,4	9,1	7,6
24	5,4	5,7	7,1	10,3	13,7	15,6	16,6	16,6	14,9	11,7	7,4	5,9

1.2.- EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR HÚMEDA MÁXIMA (°C)

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	-1,3	-0,1	-0,4	8,5	11,8	13,6	14,0	14,0	13,0	10,0	0,0	-0,2
2	0,0	-0,7	-1,1	7,7	10,9	12,8	13,8	13,8	12,2	9,1	-0,4	-0,1
3	-0,4	0,0	-0,6	6,7	10,1	11,9	12,9	12,9	11,3	8,2	-0,6	-1,0
4	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	9,2	11,1	12,0	12,0	10,4	7,3	-1,0	-1,1
5	-0,5	-0,3	-0,7	-0,3	8,2	10,2	11,1	11,1	9,5	6,4	-0,2	-0,1
6	-1,3	-1,1	-0,7	-0,1	7,4	9,3	10,2	10,2	8,6	-0,3	-0,3	-0,9
7	-0,1	-0,9	-0,4	7,6	10,8	12,8	13,8	13,8	12,1	9,0	0,0	-0,3
8	5,8	6,6	7,9	11,1	13,0	14,1	14,5	14,5	13,6	11,9	8,3	6,9
9	6,4	8,4	9,7	11,8	13,6	14,7	15,1	15,1	14,2	12,5	10,1	8,6
10	7,0	9,7	10,9	12,4	14,2	15,3	15,7	15,7	14,8	13,1	11,1	9,2
11	7,5	10,2	11,4	13,0	14,8	15,9	16,2	16,2	15,3	13,7	11,7	9,7
12	8,1	10,8	12,0	13,5	15,3	16,4	16,8	16,8	15,9	14,2	12,2	10,3
13	8,5	11,2	12,4	13,9	15,7	16,8	17,2	17,2	16,3	14,6	12,6	10,7
14	8,9	11,6	12,8	14,3	16,1	17,2	17,6	17,6	16,7	15,0	13,0	11,1
15	8,9	11,6	12,8	14,3	16,1	17,2	17,6	17,6	16,7	15,0	13,0	11,1
16	8,9	11,6	12,8	14,3	16,1	17,2	17,6	17,6	16,7	15,0	13,0	11,1
17	8,6	11,3	12,5	14,0	15,8	16,9	17,3	17,3	16,4	14,7	12,7	10,8
18	8,3	11,0	12,2	13,7	15,5	16,6	17,0	17,0	16,1	14,4	12,4	10,5
19	7,7	10,4	11,6	13,2	15,0	16,1	16,5	16,5	15,5	13,9	11,9	9,9
20	7,2	9,9	11,1	12,6	14,4	15,5	15,9	15,9	15,0	13,3	11,3	9,4
21	6,8	9,5	10,7	12,2	14,0	15,1	15,5	15,5	14,6	12,9	10,9	9,0
22	6,4	8,3	9,6	11,8	13,6	14,7	15,1	15,1	14,2	12,5	10,0	8,5
23	5,8	6,6	7,9	11,1	13,1	14,2	14,5	14,5	13,6	12,0	8,3	6,9
24	-0,7	-0,3	6,3	9,4	12,5	13,6	14,0	14,0	13,1	10,8	6,6	-0,5

1.3.- HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DEL SISTEMA

EXPEDIENTE: 1908 **FECHA:** 29/04/13
PROYECTO: Centro Acogida Visitantes Villar del río
SISTEMA: Sistema 1

CONDICIONES DE DISEÑO: Estimado para las **16** hora solar del mes de **Julio**.

	T.seca	T.húm.	H.rel.	H.esp.
Exterior:	28,5 °C	17,6 °C	33,3 %	8,07 g/kg

GANANCIAS DE CALOR:

Ts (°C)	Th (°C)	Area (m²)	Vol. (m³)	Gsc (W)	Tpt (W)	Tept (W)	Cis (W)	Aes (W)	Cil (W)	Ael (W)	RSHF	C.refr. (W)
Taller. SUM. Ludoteca												
25,0	16,1	80,8	294,9	59	425	20	2.583	452	773	96	0,800	4.407
Aseos 1												
25,0	16,1	7,8	28,5	0	5	41	310	71	254	2	0,583	683
Vestíbulo Taller												
25,0	16,1	36,6	133,6	187	102	67	1.137	169	762	36	0,662	2.461
Sala Exposiciones												
25,0	16,1	239,1	872,7	790	514	433	8.438	904	6.353	191	0,616	17.622
Punto de Encuentro												
25,0	16,1	109,7	400,4	313	138	99	3.130	424	1.906	90	0,659	6.099
Administración												
25,0	16,1	22,2	81,0	154	30	52	513	56	97	12	0,886	914
Gabinete												
25,0	16,1	29,4	107,3	44	253	50	873	141	242	30	0,835	1.633
Vestuarios												
25,0	16,1	11,2	40,9	0	11	0	475	56	594	12	0,450	1.149
Aseos Punto Encuentro												
25,0	16,1	15,6	56,9	0	16	20	526	90	381	19	0,596	1.053
CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL												
		552,4	**2.016,3**	**1.549**	**1.438**	**778**	**17.984**	**2.353**	**11.361**	**498**	**0,657**	**35.962**

Factor de seguridad: 5%
Caudal total de aire exterior: 3.654,0 m³/h
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 65,1 W/m²

Ts: Temperatura seca interior (°C).
Th: Temperatura húmeda interior (°C).
Vol.: Volumen de la zona.
Gsc: Ganancia solar cristal.
Tpt: Transmisión paredes y techo.
Tept: Transmisión excepto paredes y techo.
Cis: Calor interno sensible.
Aes: Aire exterior sensible.
Cil: Calor interno latente.
Ael: Aire exterior latente.
RSHF: Factor de calor sensible de la zona.
C.Refr.: Cargas de refrigeración.

HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DEL SISTEMA

EXPEDIENTE: 1908 **FECHA:** 29/04/13
PROYECTO: Centro Acogida Visitantes Villar del río
SISTEMA: Sistema 1

CONDICIONES DE DISEÑO:

Temperatura exterior:	-7,2 °C
Dias grado acumulados:	2152
Orientación del viento dominante:	N
Velocidad del viento dominante:	4,10 m/s

PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Area (m²)	Vol. (m³)	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C.calef. (W)
Taller. SUM. Ludoteca	21,0	80,8	294,9	2.714	1.141	0	3.932	7.788
Aseos 1	21,0	7,8	28,5	81	566	0	524	1.171
Vestíbulo Taller	21,0	36,6	133,6	2.462	388	0	1.474	4.324
Sala Exposiciones	21,0	239,1	872,7	9.947	4.367	0	7.864	22.177
Punto de Encuentro	21,0	109,7	400,4	3.675	1.265	0	3.686	8.626
Administración	21,0	22,2	81,0	1.630	235	0	491	2.357
Gabinete	21,0	29,4	107,3	1.286	394	0	1.229	2.909
Vestuarios	21,0	11,2	40,9	116	281	0	491	888
Aseos Punto Encuentro	21,0	15,6	56,9	162	544	0	786	1.492
CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL		**552,4**	**2.016,3**	**22.073**	**9.180**	**0**	**20.478**	**51.731**

Factor de seguridad: 8,0%
Caudal total de aire exterior: 3.654,0 m³/h
Carga de calefacción por unidad de superficie: 93,6 W/m²

Tsi: Temperatura seca interior (°C).
Vol.: Volumen de la zona.
Tae: Transmisión ambiente exterior.
Tol: Transmisión otros locales.
Ipv: Infiltraciones puertas y ventanas.
Vae: Ventilación aire exterior.
C.calef.: Cargas de calefacción.

ABREVIATURAS Y UNIDADES:

Or.: Orientación del cerramiento exterior
SC: Coeficiente de sombreado (adimensional)
K: Coeficiente de transmisión (W/m²·°C)
Tsa: Temperatura Sol-Aire (°C)
Tec: Temperatura exterior corregida (°C)
Tac: Temperatura ambiente contiguo (°C)
Xec: Humedad específica exterior (g/kg)
Ud. Número de elementos del mismo tipo
Caudal: Aire exterior (m³/h)
Sup.: Superficie de cerramientos (m²)
Presión: Presión del viento (Pa)
Supl.: Suplemento por orientación.
G.Inst.: Ganancias instantaneas (W)
Carga.Refr.: Cargas de refrigeración (W)
Carga.Calef.: Cargas de calefacción (W)

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**	
FECHA	**29/04/13**	

SISTEMA	Sistema 1	**FECHA CÁLCULO**	16 Hora solar Agosto			
ZONA	Taller. SUM. Ludoteca	**CONDICIONES**	**Ts (°C)**	**Th (°C)**	**Hr (%)**	**Xe (g/kg)**
DESTINADA A	Aulas (sin fumadores)	**Exteriores**	28,5	17,6	33,3	8,07
DIMENSIONES	80,8 m² x 3,65 m	**Interiores**	25,0	16,1	39,4	7,77
VOLUMEN	294,9 m³	**Diferencias**	3,5	1,5	-6,1	0,30

GANANCIA SOLAR CRISTAL	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**SC**	**Ud.**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Ventana E 0,0 m²	VCDS2	E	9,4	0,07	1	45	56
							59

TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tsa**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Fachada O 41,2 m²	CTE.FA	O	33,6	0,54	58,9	164	107
Fachada S 43,0 m²	CTE.FA	S	43,0	0,54	37,4	352	249
Fachada E 12,7 m²	CTE.FA	E	3,3	0,54	31,9	17	13
Cubierta 1	CTE.CB	H	80,8	0,34	43,0	34	36
							425

TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Ventana E 0,0 m²	VCDS2	9,4	1,60	28,5	53	19
Cerramiento interior 1	CTE.TB	38,0	0,34	25,0	0	0
Solera 1	SOLEJM	80,8	0,48	25,0	0	0
						20

CALOR SENSIBLE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
16 Ocupantes	78	16	100	1.248	1.248
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w	15	80	100	1.212	1.212
					2.583

CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Tec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
720,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	720,0	28,5	100	452	452
					452

TOTAL CALOR SENSIBLE **3.539 W**

CALOR LATENTE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
16 Ocupantes	46	16	100	736	736
					773

CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Xec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
720,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	720,0	8,07	100	96	96
					96

TOTAL CALOR LATENTE **868 W**

CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN **4.407 W**

Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,800
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 54,5 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**	
FECHA	**29/04/13**	

SISTEMA	Sistema 1	**CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO**			
ZONA	Taller. SUM. Ludoteca	**Ts**	**Exterior**	**Interior**	**Diferencia**
DESTINADA A	Aulas (sin fumadores)	**(°C)**	-7,2	21,0	28,2
DIMENSIONES	80,8 m² x 3,65 m	VOLUMEN	294,9 m³		

TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Supl.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Fachada O 41,2 m²	CTE.FA	O	1,075	33,6	0,54	-7,2	550
Fachada S 43,0 m²	CTE.FA	S	1,000	43,0	0,54	-7,2	655
Fachada E 12,7 m²	CTE.FA	E	1,125	3,3	0,54	-7,2	57
Ventana E 0,0 m²	VCDS2	E	1,125	9,4	1,60	-7,2	477
Cubierta 1	CTE.CB	H	1,000	80,8	0,34	-7,2	775
							2.714
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	**CÓDIGO MATERIAL**			**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Cerramiento interior 1	CTE.TB			38,0	0,34	0,6	264
Solera 1	SOLEJM			80,8	0,48	0,6	793
							1.141
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Presión**	**Caudal**		**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Ventana E 0,0 m²	VCDS2	E	2,05	0,0		-7,2	0
							0
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				**Caudal**		**Tac**	**Carga Calef. (W)**
720,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)				720,0		-7,2	3.641
							3.932

SUPLEMENTOS	
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)	8,0%
Otros suplementos	0,0%
Coeficiente total de mayoración	**1,080**
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN	**7.788 W**
Carga de calefacción por unidad de superficie:	96,4 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)**				
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**					
FECHA	**29/04/13**					
SISTEMA	Sistema 1	**FECHA CÁLCULO**	15 Hora solar Julio			
ZONA	Aseos 1	**CONDICIONES**	**Ts (°C)**	**Th (°C)**	**Hr (%)**	**Xe (g/kg)**
DESTINADA A	Aseos públicos (por urinario, inodoro, vertedero,...)	**Exteriores**	29,1	17,6	31,2	7,82
DIMENSIONES	7,8 m² x 3,65 m	**Interiores**	25,0	16,1	39,4	7,77
VOLUMEN	28,5 m³	**Diferencias**	4,1	1,5	-8,2	0,06

TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tsa**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Cubierta 1	CTE.CB	H	7,8	0,34	52,9	3	5
							5

TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Solera 1	SOLEJM	7,8	0,48	25,0	0	0
Cerramiento interior 1	CTE.TB	11,6	0,34	25,0	0	0
Cerramiento interior 2	CTE.TB	10,5	1,25	27,1	27	20
Cerramiento interior 3	CTE.TB	10,3	1,25	27,1	26	19
						41

CALOR SENSIBLE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
2 Ocupantes	89	2	100	178	178
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w	15	7	100	117	117
					310

CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Tec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
57,6 m³/h Ventilación	57,6	29,1	100	71	71
					71

TOTAL CALOR SENSIBLE	**426 W**

CALOR LATENTE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
2 Ocupantes	121	2	100	242	242
					254

CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Xec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
57,6 m³/h Ventilación	57,6	7,82	100	2	2
					2

TOTAL CALOR LATENTE	**256 W**
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN	**683 W**

Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,583
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 87,5 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**	
FECHA	**29/04/13**	

SISTEMA	Sistema 1	**CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO**			
ZONA	Aseos 1	**Ts**	**Exterior**	**Interior**	**Diferencia**
DESTINADA A	Aseos públicos (por urinario, inodoro, vertedero,...)	**(°C)**	-7,2	21,0	28,2
DIMENSIONES	7,8 m² x 3,65 m	VOLUMEN	28,5 m³		

TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Supl.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Cubierta 1	CTE.CB	H	1,000	7,8	0,34	-7,2	75
							81
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	**CÓDIGO MATERIAL**			**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Solera 1	SOLEJM			7,8	0,48	0,6	77
Cerramiento interior 1	CTE.TB			11,6	0,34	0,6	81
Cerramiento interior 2	CTE.TB			10,5	1,25	6,9	185
Cerramiento interior 3	CTE.TB			10,3	1,25	6,9	182
							566

VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR	**Caudal**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
57,6 m³/h Ventilación	57,6	-7,2	485
			524

SUPLEMENTOS	
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)	8,0%
Otros suplementos	0,0%
Coeficiente total de mayoración	**1,080**

CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN	**1.171 W**
Carga de calefacción por unidad de superficie:	150,1 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**	
FECHA	**29/04/13**	

SISTEMA	Sistema 1	**FECHA CÁLCULO**	16 Hora solar Julio			
ZONA	Vestíbulo Taller	**CONDICIONES**	**Ts (°C)**	**Th (°C)**	**Hr (%)**	**Xe (g/kg)**
DESTINADA A	Vestíbulos	**Exteriores**	28,5	17,6	33,3	8,07
DIMENSIONES	36,6 m² x 3,65 m	**Interiores**	25,0	16,1	39,4	7,77
VOLUMEN	133,6 m³	**Diferencias**	3,5	1,5	-6,1	0,30

GANANCIA SOLAR CRISTAL	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**SC**	**Ud.**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Ventana S 0,0 m²	VCDS2	S	14,4	0,07	1	90	81
Ventana SE 0,0 m²	VCDS2	SE	17,6	0,07	1	98	97
							187

TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tsa**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Cubierta 1	CTE.CB	H	36,6	0,34	46,1	35	35
Fachada S 16,5 m²	CTE.FA	S	2,1	0,54	34,4	13	9
Fachada SE 20,2 m²	CTE.FA	SE	2,6	0,54	32,4	16	12
Cubierta 2	CTE.CB	H	36,6	0,34	46,1	36	41
							102

TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Solera 1	SOLEJM	36,6	0,48	25,0	0	0
Ventana S 0,0 m²	VCDS2	14,4	1,60	28,5	81	29
Ventana SE 0,0 m²	VCDS2	17,6	1,60	28,5	99	35
						67

CALOR SENSIBLE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
6 Ocupantes	89	6	100	534	534
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w	15	36	100	549	549
					1.137

CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Tec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
270,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	270,0	28,5	100	169	169
					169

TOTAL CALOR SENSIBLE	**1.663 W**

CALOR LATENTE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
6 Ocupantes	121	6	100	726	726
					762

CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Xec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
270,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	270,0	8,07	100	36	36
					36

TOTAL CALOR LATENTE	**798 W**
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN	**2.461 W**

Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,662
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 67,3 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**	
FECHA	**29/04/13**	
SISTEMA	Sistema 1	**CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO**
ZONA	Vestíbulo Taller	
DESTINADA A	Vestíbulos	
DIMENSIONES	36,6 m² x 3,65 m	VOLUMEN 133,6 m³

Ts	**Exterior**	**Interior**	**Diferencia**
(°C)	-7,2	21,0	28,2

TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Supl.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Cubierta 1	CTE.CB	H	1,000	36,6	0,34	-7,2	351
Fachada S 16,5 m²	CTE.FA	S	1,000	2,1	0,54	-7,2	32
Ventana S 0,0 m²	VCDS2	S	1,000	14,4	1,60	-7,2	650
Fachada SE 20,2 m²	CTE.FA	SE	1,075	2,6	0,54	-7,2	43
Ventana SE 0,0 m²	VCDS2	SE	1,075	17,6	1,60	-7,2	854
Cubierta 2	CTE.CB	H	1,000	36,6	0,34	-7,2	351
							2.462

TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	**CÓDIGO MATERIAL**		**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Solera 1	SOLEJM		36,6	0,48	0,6	359
						388

INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Presión**	**Caudal**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Ventana S 0,0 m²	VCDS2	S	4,10	0,0	-7,2	0
Ventana SE 0,0 m²	VCDS2	SE	4,10	0,0	-7,2	0
						0

VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR	**Caudal**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
270,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	270,0	-7,2	1.365
			1.474

SUPLEMENTOS	
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)	8,0%
Otros suplementos	0,0%
Coeficiente total de mayoración	**1,080**

CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN	**4.324 W**
Carga de calefacción por unidad de superficie:	118,2 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)**				
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**					
FECHA	**29/04/13**					
SISTEMA	Sistema 1	**FECHA CÁLCULO**	16 Hora solar Julio			
ZONA	Sala Exposiciones	**CONDICIONES**	**Ts (°C)**	**Th (°C)**	**Hr (%)**	**Xe (g/kg)**
DESTINADA A	Exposiciones (salas de)	**Exteriores**	28,5	17,6	33,3	8,07
DIMENSIONES	239,1 m² x 3,65 m	**Interiores**	25,0	16,1	39,4	7,77
VOLUMEN	872,7 m³	**Diferencias**	3,5	1,5	-6,1	0,30

GANANCIA SOLAR CRISTAL	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**SC**	**Ud.**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Ventana SO 0,0 m²	VCDS2	SO	16,2	0,07	1	134	99
Ventana S 0,0 m²	VCDS2	S	12,6	0,07	1	79	71
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	O	19,4	0,07	1	181	127
Ventana E 0,0 m²	VCDS2	E	30,6	0,07	1	170	199
Ventana S 0,0 m²	VCDS2	S	21,6	0,07	1	135	121
Ventana SE 0,0 m²	VCDS2	SE	24,5	0,07	1	136	136
							790

TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tsa**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Fachada SO 18,7 m²	CTE.FA	SO	2,5	0,54	52,4	16	11
Fachada S 14,4 m²	CTE.FA	S	1,8	0,54	34,4	11	8
Fachada O 22,7 m²	CTE.FA	O	3,3	0,54	59,1	16	11
Fachada S 41,6 m²	CTE.FA	S	41,6	0,54	34,4	264	180
Fachada E 34,7 m²	CTE.FA	E	4,1	0,54	32,4	22	17
Fachada S 25,0 m²	CTE.FA	S	3,4	0,54	34,4	22	15
Fachada SE 28,1 m²	CTE.FA	SE	3,6	0,54	32,4	22	17
Cubierta 1	CTE.CB	H	239,1	0,34	46,1	228	231
							514

TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Cerramiento interior 1	CTE.TB	96,3	1,25	26,8	211	162
Ventana SO 0,0 m²	VCDS2	16,2	1,60	28,5	91	32
Ventana S 0,0 m²	VCDS2	12,6	1,60	28,5	71	25
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	19,4	1,60	28,5	109	39
Ventana E 0,0 m²	VCDS2	30,6	1,60	28,5	171	61
Ventana S 0,0 m²	VCDS2	21,6	1,60	28,5	121	43
Ventana SE 0,0 m²	VCDS2	24,5	1,60	28,5	137	49
Solera 1	SOLEJM	239,1	0,48	25,0	0	0
						433

CALOR SENSIBLE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
50 Ocupantes	89	50	100	4.450	4.450
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w	15	239	100	3.587	3.586
					8.438

CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Tec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
1.440,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	1.440,0	28,5	100	904	904
					904

TOTAL CALOR SENSIBLE **11.079 W**

CALOR LATENTE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
50 Ocupantes	121	50	100	6.050	6.050
					6.353

CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Xec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
1.440,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	1.440,0	8,07	100	191	191
					191

TOTAL CALOR LATENTE	**6.544 W**
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN	**17.622 W**
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,616 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 73,7 W/m²	

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA**			
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**				
FECHA	**29/04/13**				
SISTEMA	Sistema 1	**CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO**			
ZONA	Sala Exposiciones	**Ts**	**Exterior**	**Interior**	**Diferencia**
DESTINADA A	Exposiciones (salas de)	**(°C)**	-7,2	21,0	28,2
DIMENSIONES	239,1 m² x 3,65 m	VOLUMEN	872,7 m³		

TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Supl.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Fachada SO 18,7 m²	CTE.FA	SO	1,035	2,5	0,54	-7,2	39
Ventana SO 0,0 m²	VCDS2	SO	1,035	16,2	1,60	-7,2	757
Fachada S 14,4 m²	CTE.FA	S	1,000	1,8	0,54	-7,2	27
Ventana S 0,0 m²	VCDS2	S	1,000	12,6	1,60	-7,2	569
Fachada O 22,7 m²	CTE.FA	O	1,075	3,3	0,54	-7,2	54
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	O	1,075	19,4	1,60	-7,2	941
Fachada S 41,6 m²	CTE.FA	S	1,000	41,6	0,54	-7,2	633
Fachada E 34,7 m²	CTE.FA	E	1,125	4,1	0,54	-7,2	70
Ventana E 0,0 m²	VCDS2	E	1,125	30,6	1,60	-7,2	1.553
Fachada S 25,0 m²	CTE.FA	S	1,000	3,4	0,54	-7,2	52
Ventana S 0,0 m²	VCDS2	S	1,000	21,6	1,60	-7,2	975
Fachada SE 28,1 m²	CTE.FA	SE	1,075	3,6	0,54	-7,2	59
Ventana SE 0,0 m²	VCDS2	SE	1,075	24,5	1,60	-7,2	1.188
Cubierta 1	CTE.CB	H	1,000	239,1	0,34	-7,2	2.292
							9.947

TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	**CÓDIGO MATERIAL**		**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Cerramiento interior 1	CTE.TB		96,3	1,25	6,9	1.697
Solera 1	SOLEJM		239,1	0,48	0,6	2.346
						4.367

INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Presión**	**Caudal**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Ventana SO 0,0 m²	VCDS2	SO	4,10	0,0	-7,2	0
Ventana S 0,0 m²	VCDS2	S	4,10	0,0	-7,2	0
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	O	2,05	0,0	-7,2	0
Ventana E 0,0 m²	VCDS2	E	2,05	0,0	-7,2	0
Ventana S 0,0 m²	VCDS2	S	4,10	0,0	-7,2	0
Ventana SE 0,0 m²	VCDS2	SE	4,10	0,0	-7,2	0
						0

VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR	**Caudal**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
1.440,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	1.440,0	-7,2	7.281
			7.864

SUPLEMENTOS	
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)	8,0%
Otros suplementos	0,0%
Coeficiente total de mayoración	**1,080**

CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN	**22.177 W**
Carga de calefacción por unidad de superficie:	92,8 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**	
FECHA	**29/04/13**	

SISTEMA	Sistema 1	**FECHA CÁLCULO**	16 Hora solar Julio			
ZONA	Punto de Encuentro	**CONDICIONES**	**Ts (°C)**	**Th (°C)**	**Hr (%)**	**Xe (g/kg)**
DESTINADA A	Vestíbulos	**Exteriores**	28,5	17,6	33,3	8,07
DIMENSIONES	109,7 m² x 3,65 m	**Interiores**	25,0	16,1	39,4	7,77
VOLUMEN	400,4 m³	**Diferencias**	3,5	1,5	-6,1	0,30

GANANCIA SOLAR CRISTAL	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**SC**	**Ud.**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	O	24,1	0,07	1	225	158
Ventana SO 0,0 m²	VCDS2	SO	23,0	0,07	1	191	140
							313

TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tsa**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Fachada O 27,7 m²	CTE.FA	O	3,6	0,54	59,1	18	12
Fachada SO 26,1 m²	CTE.FA	SO	3,1	0,54	52,4	20	14
Cubierta 1	CTE.CB	H	109,7	0,34	46,1	105	106
							138

TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	24,1	1,60	28,5	135	48
Ventana SO 0,0 m²	VCDS2	23,0	1,60	28,5	129	46
Solera 1	SOLEJM	109,7	0,48	25,0	0	0
Cerramiento interior 1	CTE.TB	6,2	0,34	25,0	0	0
Cerramiento interior 2	CTE.TB	7,5	0,34	25,0	0	0
						99

CALOR SENSIBLE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
15 Ocupantes	89	15	100	1.335	1.335
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w	15	109	100	1.646	1.645
					3.130

CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Tec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
675,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	675,0	28,5	100	424	424
					424

TOTAL CALOR SENSIBLE	**4.104 W**

CALOR LATENTE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
15 Ocupantes	121	15	100	1.815	1.815
					1.906

CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Xec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
675,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	675,0	8,07	100	90	90
					90

TOTAL CALOR LATENTE	**1.995 W**
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN	**6.099 W**

Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,659
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 55,6 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**	
FECHA	**29/04/13**	
SISTEMA	Sistema 1	**CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO**
ZONA	Punto de Encuentro	
DESTINADA A	Vestíbulos	
DIMENSIONES	109,7 m² x 3,65 m	VOLUMEN 400,4 m³

Ts	**Exterior**	**Interior**	**Diferencia**
(°C)	-7,2	21,0	28,2

TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Supl.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Fachada O 27,7 m²	CTE.FA	O	1,075	3,6	0,54	-7,2	59
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	O	1,075	24,1	1,60	-7,2	1.169
Fachada SO 26,1 m²	CTE.FA	SO	1,035	3,1	0,54	-7,2	49
Ventana SO 0,0 m²	VCDS2	SO	1,035	23,0	1,60	-7,2	1.074
Cubierta 1	CTE.CB	H	1,000	109,7	0,34	-7,2	1.052
							3.675

TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	**CÓDIGO MATERIAL**		**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Solera 1	SOLEJM		109,7	0,48	0,6	1.076
Cerramiento interior 1	CTE.TB		6,2	0,34	0,6	43
Cerramiento interior 2	CTE.TB		7,5	0,34	0,6	52
						1.265

INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Presión**	**Caudal**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	O	2,05	0,0	-7,2	0
Ventana SO 0,0 m²	VCDS2	SO	4,10	0,0	-7,2	0
						0

VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR	**Caudal**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
675,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	675,0	-7,2	3.413
			3.686

SUPLEMENTOS	
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)	8,0%
Otros suplementos	0,0%
Coeficiente total de mayoración	**1,080**

CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN	**8.626 W**
Carga de calefacción por unidad de superficie:	78,6 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**	
FECHA	**29/04/13**	

SISTEMA	Sistema 1	**FECHA CÁLCULO**	16 Hora solar Julio			
ZONA	Administración	**CONDICIONES**	**Ts (°C)**	**Th (°C)**	**Hr (%)**	**Xe (g/kg)**
DESTINADA A	Oficinas	**Exteriores**	28,5	17,6	33,3	8,07
DIMENSIONES	22,2 m² x 3,65 m	**Interiores**	25,0	16,1	39,4	7,77
VOLUMEN	81,0 m³	**Diferencias**	3,5	1,5	-6,1	0,30

GANANCIA SOLAR CRISTAL	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**SC**	**Ud.**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Ventana NO 0,0 m²	VCDS2	NO	17,6	0,07	1	141	100
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	O	7,2	0,07	1	67	46
							154

TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tsa**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Fachada NO 19,8 m²	CTE.FA	NO	2,2	0,54	50,1	6	3
Fachada O 8,2 m²	CTE.FA	O	1,0	0,54	59,1	5	3
Cubierta 1	CTE.CB	H	22,2	0,34	46,1	21	21
							30

TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Ventana NO 0,0 m²	VCDS2	17,6	1,60	28,5	99	35
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	7,2	1,60	28,5	40	14
Solera 1	SOLEJM	22,2	0,48	25,0	0	0
						52

CALOR SENSIBLE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
2 Ocupantes	78	2	100	156	156
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w	15	22	100	333	333
					513

CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Tec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
90,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	90,0	28,5	100	56	56
					56

TOTAL CALOR SENSIBLE **805 W**

CALOR LATENTE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
2 Ocupantes	46	2	100	92	92
					97

CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Xec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
90,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	90,0	8,07	100	12	12
					12

TOTAL CALOR LATENTE **109 W**

CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN **914 W**

Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,886
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 41,2 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**	
FECHA	**29/04/13**	

SISTEMA	Sistema 1	**CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO**			
ZONA	Administración	**Ts**	**Exterior**	**Interior**	**Diferencia**
DESTINADA A	Oficinas	**(°C)**	-7,2	21,0	28,2
DIMENSIONES	22,2 m² x 3,65 m	VOLUMEN	81,0 m³		

TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Supl.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Fachada NO 19,8 m²	CTE.FA	NO	1,125	2,2	0,54	-7,2	38
Ventana NO 0,0 m²	VCDS2	NO	1,125	17,6	1,60	-7,2	893
Fachada O 8,2 m²	CTE.FA	O	1,075	1,0	0,54	-7,2	16
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	O	1,075	7,2	1,60	-7,2	349
Cubierta 1	CTE.CB	H	1,000	22,2	0,34	-7,2	213
							1.630

TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	**CÓDIGO MATERIAL**		**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Solera 1	SOLEJM		22,2	0,48	0,6	218
						235

INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Presión**	**Caudal**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Ventana NO 0,0 m²	VCDS2	NO	2,05	0,0	-7,2	0
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	O	2,05	0,0	-7,2	0
						0

VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR	**Caudal**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
90,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	90,0	-7,2	455
			491

SUPLEMENTOS	
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)	8,0%
Otros suplementos	0,0%
Coeficiente total de mayoración	**1,080**

CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN	**2.357 W**
Carga de calefacción por unidad de superficie:	106,2 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**
FECHA	**29/04/13**

HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA
(Máximas por Zona)

SISTEMA	Sistema 1
ZONA	Gabinete
DESTINADA A	Reuniones (salas de)
DIMENSIONES	29,4 m² x 3,65 m
VOLUMEN	107,3 m³

FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Agosto			
CONDICIONES	**Ts (°C)**	**Th (°C)**	**Hr (%)**	**Xe (g/kg)**
Exteriores	28,5	17,6	33,3	8,07
Interiores	25,0	16,1	39,4	7,77
Diferencias	3,5	1,5	-6,1	0,30

GANANCIA SOLAR CRISTAL	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**SC**	**Ud.**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	O	6,5	0,07	1	73	42
							44

TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tsa**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Fachada O 7,5 m²	CTE.FA	O	1,0	0,54	58,9	5	3
Fachada S 37,9 m²	CTE.FA	S	37,9	0,54	37,4	310	220
Cubierta 1	CTE.CB	H	29,4	0,34	43,0	14	18
							253

TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	6,5	1,60	28,5	36	13
Cerramiento interior 1	CTE.TB	20,7	1,25	26,8	45	35
						50

CALOR SENSIBLE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
5 Ocupantes	78	5	100	390	390
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w	15	29	100	441	441
					873

CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Tec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
225,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	225,0	28,5	100	141	141
					141

TOTAL CALOR SENSIBLE **1.361 W**

CALOR LATENTE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
5 Ocupantes	46	5	100	230	230
					242

CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Xec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
225,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	225,0	8,07	100	30	30
					30

TOTAL CALOR LATENTE **271 W**

CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN **1.633 W**

Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,835
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 55,5 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA**			
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**				
FECHA	**29/04/13**				
SISTEMA	Sistema 1	**CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO**			
ZONA	Gabinete	**Ts**	**Exterior**	**Interior**	**Diferencia**
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	**(°C)**	-7,2	21,0	28,2
DIMENSIONES	29,4 m² x 3,65 m	VOLUMEN	107,3 m³		

TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Supl.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Fachada O 7,5 m²	CTE.FA	O	1,075	1,0	0,54	-7,2	16
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	O	1,075	6,5	1,60	-7,2	315
Fachada S 37,9 m²	CTE.FA	S	1,000	37,9	0,54	-7,2	577
Cubierta 1	CTE.CB	H	1,000	29,4	0,34	-7,2	282
							1.286
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	**CÓDIGO MATERIAL**			**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Cerramiento interior 1	CTE.TB			20,7	1,25	6,9	365
							394
INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Presión**	**Caudal**		**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Ventana O 0,0 m²	VCDS2	O	2,05	0,0		-7,2	0
							0
VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR				**Caudal**		**Tac**	**Carga Calef. (W)**
225,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)				225,0		-7,2	1.138
							1.229
SUPLEMENTOS							
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)							8,0%
Otros suplementos							0,0%
Coeficiente total de mayoración							**1,080**
CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN							**2.909 W**
Carga de calefacción por unidad de superficie:							98,9 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**	
FECHA	**29/04/13**	

SISTEMA	Sistema 1	**FECHA CÁLCULO**	16 Hora solar Julio			
ZONA	Vestuarios	**CONDICIONES**	**Ts (°C)**	**Th (°C)**	**Hr (%)**	**Xe (g/kg)**
DESTINADA A	Vestuarios	**Exteriores**	28,5	17,6	33,3	8,07
DIMENSIONES	11,2 m² x 3,65 m	**Interiores**	25,0	16,1	39,4	7,77
VOLUMEN	40,9 m³	**Diferencias**	3,5	1,5	-6,1	0,30

TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tsa**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Cubierta 1	CTE.CB	H	11,2	0,34	46,1	11	11
							11

TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Cerramiento interior 1	CTE.TB	21,6	0,34	25,0	0	0
Solera 1	SOLEJM	11,2	0,48	25,0	0	0
						0

CALOR SENSIBLE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
2 Ocupantes	142	2	100	284	284
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w	15	11	100	168	168
					475

CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Tec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
90,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	90,0	28,5	100	56	56
					56

TOTAL CALOR SENSIBLE	**542 W**

CALOR LATENTE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
2 Ocupantes	283	2	100	566	566
					594

CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Xec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
90,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	90,0	8,07	100	12	12
					12

TOTAL CALOR LATENTE	**606 W**
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN	**1.149 W**

Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,450
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 102,6 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**	
FECHA	**29/04/13**	

SISTEMA	Sistema 1	**CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO**			
ZONA	Vestuarios	**Ts**	**Exterior**	**Interior**	**Diferencia**
DESTINADA A	Vestuarios	**(°C)**	-7,2	21,0	28,2
DIMENSIONES	11,2 m² x 3,65 m	VOLUMEN	40,9 m³		

TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Supl.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Cubierta 1	CTE.CB	H	1,000	11,2	0,34	-7,2	107
							116
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	**CÓDIGO MATERIAL**			**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Cerramiento interior 1	CTE.TB			21,6	0,34	0,6	150
Solera 1	SOLEJM			11,2	0,48	0,6	110
							281

VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR	**Caudal**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
90,0 m³/h Ventilación (recuperador 40%)	90,0	-7,2	455
			491

SUPLEMENTOS	
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)	8,0%
Otros suplementos	0,0%
Coeficiente total de mayoración	**1,080**

CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN	**888 W**
Carga de calefacción por unidad de superficie:	79,3 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**	
FECHA	**29/04/13**	

SISTEMA	Sistema 1	**FECHA CÁLCULO**	16 Hora solar Julio			
ZONA	Aseos Punto Encuentro	**CONDICIONES**	**Ts (°C)**	**Th (°C)**	**Hr (%)**	**Xe (g/kg)**
DESTINADA A	Aseos públicos (por urinario, inodoro, vertedero,...)	**Exteriores**	28,5	17,6	33,3	8,07
DIMENSIONES	15,6 m² x 3,65 m	**Interiores**	25,0	16,1	39,4	7,77
VOLUMEN	56,9 m³	**Diferencias**	3,5	1,5	-6,1	0,30

TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tsa**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Cubierta 1	CTE.CB	H	15,6	0,34	46,1	15	15
							16

TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO	**CÓDIGO MATERIAL**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
Cerramiento interior 1	CTE.TB	21,1	0,34	25,0	0	0
Cerramiento interior 2	CTE.TB	11,9	0,50	26,8	10	8
Solera 1	SOLEJM	15,6	0,48	25,0	0	0
Cerramiento interior 3	CTE.TB	6,8	1,25	26,8	15	11
						20

CALOR SENSIBLE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
3 Ocupantes	89	3	100	267	267
15 w/m² Alumbrado AL-i/1w	15	15	100	234	234
					526

CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Tec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
86,4 m³/h Ventilación	86,4	28,5	100	90	90
					90

TOTAL CALOR SENSIBLE	**653 W**

CALOR LATENTE INTERNO	**Potencia**	**Ud.**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
3 Ocupantes	121	3	100	363	363
					381

CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN	**Caudal**	**Xec**	**%Uso**	**G. Inst. (W)**	**Carga Refr. (W)**
86,4 m³/h Ventilación	86,4	8,07	100	19	19
					19

TOTAL CALOR LATENTE	**400 W**
CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN	**1.053 W**

Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,596
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 5 %
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 67,5 W/m²

EXPEDIENTE	**1908**	**HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA**
PROYECTO	**Centro Acogida Visitantes Villar del río**	
FECHA	**29/04/13**	

SISTEMA	Sistema 1	**CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO**			
ZONA	Aseos Punto Encuentro	**Ts**	**Exterior**	**Interior**	**Diferencia**
DESTINADA A	Aseos públicos (por urinario, inodoro, vertedero,...)	**(°C)**	-7,2	21,0	28,2
DIMENSIONES	15,6 m² x 3,65 m	VOLUMEN	56,9 m³		

TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR	**CÓDIGO MATERIAL**	**Or.**	**Supl.**	**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Cubierta 1	CTE.CB	H	1,000	15,6	0,34	-7,2	150
							162
TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES	**CÓDIGO MATERIAL**			**Sup. (m²)**	**K**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
Cerramiento interior 1	CTE.TB			21,1	0,34	0,6	147
Cerramiento interior 2	CTE.TB			11,9	0,50	6,9	84
Solera 1	SOLEJM			15,6	0,48	0,6	153
Cerramiento interior 3	CTE.TB			6,8	1,25	6,9	120
							544

VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR	**Caudal**	**Tac**	**Carga Calef. (W)**
86,4 m³/h Ventilación	86,4	-7,2	728
			786

SUPLEMENTOS	
Por intermitencia (Continuo con reducción nocturna)	8,0%
Otros suplementos	0,0%
Coeficiente total de mayoración	**1,080**

CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN	**1.492 W**
Carga de calefacción por unidad de superficie:	95,6 W/m²

ASUNTO Acogida visitantes yacimiento icnitas Villar del Rio
CLIENTE AU Arquitectos
REFERENCIA 1908

Revisión 0
Fecha 24-6-2013

TABLAS DE CALCULO DE ACUMULACIÓN Y POTENCIA DE A.C.S.

1908.06.13.Acumulación A.C.S.
Sala de Máquinas

EDIFICIO	Potencia Calefacción	Caudal L/s	Nº de personas/día	Litros/ persona	Cd (consumo diario) l/dia	C (Consumo medio horario) l/s	Tiempo de preparación (hp) sg	Duración consumo punta (hc) sg	Suma consumos punta (Shc) sg	Total hora consumo dia (n)	T preparación (ºC)	Tred (ºC)	T utilización (ºC)	Volumen de acumulacion (l)	Potencia ACS KW	Incremento por pérdidas	Potencia TOTAL kW
	KCAL/H																
Aseos		-	60	3	180	0,01	3600	7200	21600	43200	55	10	45	32	1	20	1,8
Vestuarios		-	5	15	75	0,00	3600	7200	21600	43200	55	10	45	13	0	20	0,7
TOTAL	**-**	**-**	**65**	**18**	**255**	**0,014**								**45**	**1**		**3**

(hp) Tiempo de Preparación: Periodo de tiempo en el que se consigue alcanzar la temperatura de acumulación entre los consumos punta expresado en segundos

(hc) Duración consumo punta: Periodo de tiempo en el que se desarrolla un consumo punta de la instalación expresado en segundos

(Shc) Suma de consumos punta: Sumatorio de los consumos punta de la instalación tenidos en cuenta expresado en segundos

(n) Total consumo día: Sumatorio de los consumos punta de la instalación tenidos en cuenta expresado en segundos

ASUNTO: Fábrica de Pizzas de Ólvega
CLIENTE: CAMPOFRIO
REFERENCIA: 1862

Revisión: 0
Fecha: 19-2-2013

Hueco	Cantidad de unidades interiores	Tipo y Modelo unidad interior	Emisión total CALOR(W)	Emisión total CALOR (kcal/h)	Caudal CALOR (l/s)	Emisión total FRIO (W)	Emisión total FRIO(kcal/h)	Caudal FRIO(l/s)
Zona Administración - Acceso Principal								
Administración	1	Mismo equipo que gabinete	0	0	0,0000	0	0	0,0000
Gabinete	1	LENNOX HH 30	3546	3050	0,0847	2593	2231	0,1239
Vestíbulo punto de encuentro	1	LENNOX HH 40	4940	4249	0,1180	6099	5246	0,2915
Zona Exposición								
Sala de Exposiciones	1	LENNOX LXMA	17163	14764	0,4101	20083	17276	0,9598
Zona Taller								
Vestíbulo taller	1	Mismo equipo que exposición	0	0	0,0000	0	0	0,0000
Taller	1	LENNOX HH 30	3856	3317	0,0921	4407	3791	0,2106
Ventilación								
Equipo de Ventilación edificio	1	LENNOX	23000	19785	0,5496	0	0	0,0000

ASUNTO	Acogida visitantes yacimiento icnitas Villar del Rio	Revisión	0
CLIENTE	AU Arquitectos	Fecha	24_06_2013
REFERENCIA	1908		

Hueco	*Cantidad del hueco*	*Perdidas*	RADIADOR 1º				RADIADOR 2º				RADIADOR 3º				*Emisión total*
			Tipo	*Nº Eltos.*	*Emisión*	*Largo*	*Tipo*	*Nº Eltos.*	*Emisión*	*Largo*	*Tipo*	*Nº Eltos.*	*Emisión*	*Largo*	
Aseos 1	1	1171	Europa 800	5	569	400	Europa 800	5	569	2200					1138
Aseos PE	1	1492	Europa 800	5	569	400	Europa 800	5	569	400	Europa 800	4	455	2200	1593
Vestuarios	1	888	Europa 800	8	910	2200									910

spin Soluciones en Ingeniería			LISTADO DE TUBERÍAS				REALIZADO		David Ibáñez			PROYECTO		Centro Icnitas Villar del Rio				
							COMPROBADO		Ignacio Velázquez			CLIENTE		AU arquitectos				
							APROBADO		Ignacio Velázquez			REFERENCIA		1908				
							REVISIÓN		26/06/2013			ARCHIVO						
IDENTIFICACIÓN	FLUIDO	MATERIAL	AISLAMIENTO		DISEÑO			PN	DN	LONG	ELEMENTOS					P.CARG	P.CARG	VELOCIDAD
			TIPO	ESPESOR	QMAX	PMAX	TMAX				CODOS	TES	VALV	RET	OTROS			
				mm	kg/s	barg	°C	barg	mm	m						bar	mca	m/s
Colector - C1	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	1,2545				40	5	5	1	1			0,0327	0,327	0,91
C1 - C2	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	1,1698				40	1		1				0,0043	0,043	0,85
C2 - C3	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,6202				32	4	1	1				0,0087	0,087	0,61
C3 - C4	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,5022				25	10	2	1				0,0507	0,507	0,86
C4 - HH30	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,0921				25	35	3		1			0,0064	0,064	0,16
C4 - MiniAir 42	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,4101				32	4	3		1			0,0052	0,052	0,41
C3 - HH40	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,118				25	8	5		1			0,0033	0,033	0,20
C2 - Recuperador	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,5496				32	4	5		1			0,0117	0,117	0,54
C2 - HH20	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,0847				25	25	5		1			0,0043	0,043	0,15
Enfriadora - F1	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	1,5858				50	10	5	1	1			0,0266	0,266	0,72
F1 - F2	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	1,4619				40	1		1				0,0072	0,072	1,07
F2 - F3	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	1,1704				40	4	1	1				0,0157	0,157	0,85
F3 - HH30	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,2106				25	35	3		1			0,0352	0,352	0,36
F4 - MiniAir 42	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,9598				40	4	3		1			0,0148	0,148	0,70
F3 - HH40	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,2915				25	8	5		1			0,0209	0,209	0,50
F2 - HH20	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,1239				25	25	5		1			0,0106	0,106	0,21
Colector - R1	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,043				25	5	5	1	1			0,0004	0,004	0,07
R1 - R2	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,0321				25	7		1				0,0001	0,001	0,06
R2 - R3	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,028				25	3	1	1				0,0000	0,000	0,05
R3 - R4	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,02311				25	3	2	1				0,0000	0,000	0,04
R4 - R5	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,01359				25	30	3		1			0,0001	0,001	0,02
R1 - Vestuario	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,01089				15	15	3		1			0,0005	0,005	0,05
Derivación emisor	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,01089				15	15	3		1			0,0005	0,005	0,05
Primario caldera	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	M1	RITE	0,776				32	10	5		1			0,0364	0,364	0,77
Retorno ACS	AGUA	PROLIPROPILENO PN20	M1	RITE	0,13				32	35	5		1			0,0330	0,330	0,37

spin Soluciones en Ingeniería	PROYECTO	Centro Icnitas Villar del Rio
	CLIENTE	AU arquitectos
	REFERENCIA	1908
	ARCHIVO	

CIRCUITO PRIMARIO CALDERA

TRAMO	FLUIDO	MATERIAL	DISEÑO QMAX l/s	DN mm	LONG m	ELEMENTOS CODOS	TES	VALV	RET	OTROS	P.CARG mca
IDA											
Primario caldera	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,776	32	10	5		1			0,364
RETORNO											
Primario caldera	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,776	32	10	5		1			0,364

PERDIDA CARGA Equipos	1,0	**mca**
PERDIDA CARGA CIRCUITO TUBERIA	0,7	**mca**

Pérdida lado agua caldera: 1,0 m.c.a.

CALCULO DE LA BOMBA		
PERDIDA CARGA TOTAL BOMBA (+ 20%)	**2,07**	**mca**
CAUDAL DE BOMBA (+10%)	**3,07**	**m3/h**

spin Soluciones en Ingeniería	PROYECTO	Centro Icnitas Villar del Rio
	CLIENTE	AU arquitectos
	REFERENCIA	1908
	ARCHIVO	

CIRCUITO CALOR FAN COILS

TRAMO	FLUIDO	MATERIAL	DISEÑO QMAX l/s	DN mm	LONG m	ELEMENTOS CODOS	TES	VALV	RET	OTROS	P.CARG mca
IDA											
Colector - C1	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	1,2545	40	5	5	1	1			0,327
C1 - C2	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	1,1698	40	1		1				0,043
C2 - C3	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,6202	32	4	1	1				0,087
C3 - C4	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,5022	25	10	2	1				0,507
C4 - HH30	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,0921	25	35	3		1			0,064
RETORNO											
C4 - HH30	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,0921	25	35	3		1			0,064
C3 - C4	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,5022	25	10	2	1				0,507
C2 - C3	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,6202	32	4	1	1				0,087
C1 - C2	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	1,1698	40	1		1				0,043
Colector - C1	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	1,2545	40	5	5	1	1			0,327

PERDIDA CARGA Equipos	4,6	**mca**
PERDIDA CARGA CIRCUITO TUBERIA	2,1	**mca**

Válvula de equilibrado dinámico: 1,6m.c.a.
Válvula de equilibrado colector: 1,0 m.c.a.
Bateria Calor : 2 m.c.a.

CALCULO DE LA BOMBA		
PERDIDA CARGA TOTAL BOMBA (+ 20%)	**7,99**	**mca**
CAUDAL DE BOMBA (+10%)	**4,97**	**m3/h**

spin Soluciones en Ingeniería	PROYECTO	Centro Icnitas Villar del Rio
	CLIENTE	AU arquitectos
	REFERENCIA	1908
	ARCHIVO	

CIRCUITO FRIO FAN COILS

TRAMO	FLUIDO	MATERIAL	DISEÑO QMAX l/s	DN mm	LONG m	ELEMENTOS CODOS	TES	VALV	RET	OTROS	P.CARG mca
IDA											
Enfriadora - F1	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	1,5858	50	10	5	1	1			0,266
F1 - F2	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	1,4619	40	1		1				0,072
F2 - F3	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	1,1704	40	4	1	1				0,157
F3 - HH30	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,2106	25	35	3		1			0,352
RETORNO											
C4 - HH30	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,0921	25	35	3		1			0,064
C3 - C4	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,5022	25	10	2	1				0,507
C2 - C3	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,6202	32	4	1	1				0,087
C1 - C2	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	1,1698	40	1		1				0,043
Colector - C1	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	1,2545	40	5	5	1	1			0,327

PERDIDA CARGA Equipos	8,9	**mca**
PERDIDA CARGA CIRCUITO TUBERIA	1,9	**mca**

Válvula de equilibrado dinámico: 1,6m.c.a.
Bateria Enfriadora: 6,3 m.c.a.
Bateria Frio : 1 m.c.a.

CALCULO DE LA BOMBA		
PERDIDA CARGA TOTAL BOMBA (+ 20%)	**12,93**	**mca**
CAUDAL DE BOMBA (+10%)	**6,28**	**m3/h**

PROYECTO	Centro Icnitas Villar del Rio
CLIENTE	AU arquitectos
REFERENCIA	1908
ARCHIVO	

CIRCUITO RADIADORES

TRAMO	FLUIDO	MATERIAL	DISEÑO QMAX l/s	DN mm	LONG m	ELEMENTOS CODOS	TES	VALV	RET	OTROS	P.CARG mca
IDA											
Colector - R1	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,043	25	5	5	1	1			0,004
R1 - R2	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,0321	25	7		1				0,001
R2 - R3	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,028	25	3	1	1				0,000
R3 - R4	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,02311	25	3	2	1				0,000
R4 - R5	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,01359	25	30	3		1			0,001
Derivación emisor	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,01089	15	15	3		1			0,005
RETORNO											
Derivación emisor	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,01089	15	15	3		1			0,005
R4 - R5	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,01359	25	30	3		1			0,001
R3 - R4	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,02311	25	3	2	1				0,000
R2 - R3	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,028	25	3	1	1				0,000
R1 - R2	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,0321	25	7		1				0,001
Colector - R1	AGUA	ACERO CARBONO DIN 2440	0,043	25	5	5	1	1			0,004

PERDIDA CARGA Equipos	4,0	mca
PERDIDA CARGA CIRCUITO TUBERIA	0,0	mca

Válvula de equilibrado dinámico: 1,6m.c.a.
Válvula de equilibrado colector: 1,0 m.c.a.
Bateria Calor : 1,4 m.c.a.

CALCULO DE LA BOMBA		
PERDIDA CARGA TOTAL BOMBA (+20 %)	**4,83**	**mca**
CAUDAL DE BOMBA (+10 %)	**0,17**	**m3/h**

spin Soluciones en Ingeniería	PROYECTO	Centro Icnitas Villar del Rio
	CLIENTE	AU arquitectos
	REFERENCIA	1908
	ARCHIVO	

RETORNO ACS

TRAMO	FLUIDO	MATERIAL	DISEÑO	DN	LONG	ELEMENTOS					P.CARG
			QMAX			CODOS	TES	VALV	RET	OTROS	
			l/s	mm	m						mca
RETORNO											
Retorno ACS	AGUA	PROLIPROPILENO PN20	0,13	32	35	5		1			0,330

PERDIDA CARGA Equipos	1,0	**mca**
PERDIDA CARGA CIRCUITO TUBERIA	0,3	**mca**

Válvula de equilibrado estático: 1,0 m.c.a.

CALCULO DE LA BOMBA		
PERDIDA CARGA TOTAL BOMBA (+20 %)	**1,60**	**mca**
CAUDAL DE BOMBA (+10 %)	**0,51**	**m3/h**

CÁLCULO DEL AISLAMIENTO EN TUBERIA DE CLIMATIZACIÓN

Según apéndice *IT1.2.4.2.1.2 del RITE*, el espesor del aislamiento necesario se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$e = D_i / 2 \cdot [\, e^{(Lm/Lref \cdot \ln(Di + 2 \cdot eref / Di)) - 1} \,] \quad \text{mm}$$

Material Aislante Calefacción: Coquilla ELESTOMÉRICA SH/ARMAFLEX

Material Aislante Refrigeración: Coquilla ELESTOMÉRICA AF/ARMAFLEX

Las temperaturas de trabajo en proyecto serán de:

70/50 ºC para las redes de calefacción mediante radiadores
70/60 ºC para las redes de calefacción de climatizadores/recuperadores
7/12 ºC para las redes de refrigeración de climatizadores/recuperadores

Conductividad de referencia	0,04	W/ mºK
Conductividad material a +20 ºC	0,036	W/ mºK

Siendo nuestro rango de temperaturas el comprendido en el intervalo **66 a 100ºC**, y nuestro aislante el especificado en la memoria, tendremos:

Diametro		Espesor referencia d_{ref}	ln(Di+2·d_{ref} / Di)	Espesor RITE Calculado	Espesor material instalado	Espesor min.	Espesor máx.	Diferencia
Interior	Exterior							
pulgadas	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm
1/2"	21,3	25	1,208	20,94	22		22	-1,1
1"	33,7	25	0,910	21,36	22		22	-0,6
1 1/4"	42,4	30	0,882	25,68	27		27	-1,3
1 1/2"	48,3	30	0,807	25,80	27		27	-1,2

Siendo nuestro rango de temperaturas el comprendido en el intervalo **0,1 a 10ºC**, y nuestro aislante el especificado en la memoria, tendremos:

Diametro		Espesor referencia d_{ref}	ln(Di+2·d_{ref} / Di)	Espesor RITE Calculado	Espesor material instalado	Espesor min.	Espesor máx.	Diferencia
Interior	Exterior							
pulgadas	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm
1"	33,7	25	0,910	21,36	19		22,00	-0,6
1 1/4"	42,4	25	0,779	21,54	27		22,00	-0,5
1 1/2"	48,3	30	0,807	25,80	27		27,00	-1,2
2"	60,3	30	0,691	25,99	27		27,00	-1,0

NOTA: La tubería utilizada en distribución en la instalación de climatización es de ACERO DIN 2440

Para Instalacion **EXTERIOR:**

Según indica el RITE en la tabla 1.2.4.2.2, los espesores serán incrementados.

spin Soluciones en Ingeniería	**HOJA DE CÁLCULO DE CIRCUITO DE EXPANSIÓN**		Item:	1908	
Cliente:	AU Arquitectos	Realizado por:	David Ibáñez	Fecha:	26/6/13
Proyecto:	Acogida visitantes yacimiento icnitas Villar del Rio	Comprobado por:	Ignacio Velázquez	Fecha:	26/6/13
Revision:		Aprobado por:	Ignacio Velázquez	Fecha:	26/6/13
SERVICIO:	Circuito expansión Calor				

1. DATOS DEL FLUIDO			**2. DATOS DEL CIRCUITO**		
Fluido:			Volumen del circuito:	1,9	m3
Tª máxima funcionamiento	85,0	ºC	Equipos:		
Tª mínima funcionamiento	10	ºC	- Caldera	0,100	m3
Tª máxima de diseño:	80	ºC	- Radiadores	0,000	m3
Densidad (mv):	1000	kg/m^3	- Circuito Ventilación	0,000	m3
Viscosidad:	1	kg/m*s*10*e-6	Tuberías		
Coeficiente expansión Ce	0,0256		-Tuberías	0,207	m3
Coeficiente de presión Cp	0,894		- Colectores	0,1	m3
Factor agua glicolada	1,000		- Depósito de inercia	1,50	m3
Factorde presión N2	0,67		- Potencia del generador	65,0	kw

3. CIRCUITO DE EXPANSIÓN.						
Tipo de vaso expansión: Abierto (A), Cerrado (C)			C	D. min. de tubería de expansión	25,0	mm
¿Lleva diafragma?: SI / NO			SI	D. min. de tubería de llenado	20,0	mm
Porcentaje de agua glicolada	0	%		D. min. de tubería de purga	20,0	mm
Presión válvula de seguridad	3	bar(g)				
NPSH Bomba	0,5	bar				
Perdida carga asp. Bomba	0,2	bar				
Presión mínima requerida	1,2	bar				
Presión máxima requerida	3,65	bar				
Presión inicial depósito	2	bar				
Volumen acumulación agua	**43,6**	Litros				
Volumen nitrogeno en VE	**64,9**	Litros				

4. ESPECIFICACIÓN VASO EXPANSIÓN			
Tipo:	De Membrana Recambiable	Accesorios:	
Material vaso	Acero	- Válvula de seguridad.	
Material membrana		- Manómetro	
Volumen útil	140	l	
Presión de válvula seguridad	6	bar(g)	
Tª max. de funcionamiento	35	ºC	
Presión de llenado cámara gas	Variable	bar	

spin Soluciones en Ingeniería	**HOJA DE CÁLCULO DE CIRCUITO DE EXPANSIÓN**		Item:	1908	
Cliente:	AU Arquitectos	Realizado por:	David Ibáñez	Fecha:	26/6/13
Proyecto:	Acogida visitantes yacimiento icnitas Villar del Rio	Comprobado por:	Ignacio Velázquez	Fecha:	26/6/13
Revision:		Aprobado por:	Ignacio Velázquez	Fecha:	26/6/13
SERVICIO:	Circuito expansión Frio				

1. DATOS DEL FLUIDO			**2. DATOS DEL CIRCUITO**		
Fluido:			Volumen del circuito:	0,5	m3
Tª máxima funcionamiento	35,0	ºC	Equipos:		
Tª mínima funcionamiento	7	ºC	- Bomba calor	0,000	m3
Tª máxima de diseño:	35	ºC	- Radiadores	0,000	m3
Densidad (mv):	1000	kg/m³	- Baterias Equipos	0,100	m3
Viscosidad:	1	kg/m*s*10*e-6	Tuberías		
Coeficiente expansión Ce	0,0049		-Tuberías	0,146	m3
Coeficiente de presión Cp	0,993		- Colectores	0,05	m3
Factor agua glicolada	1,000		- Depósito de inercia	0,20	m3
Factorde presión N2	0,67		- Potencia del generador	32,0	kw

3. CIRCUITO DE EXPANSIÓN.					
Tipo de vaso expansión: Abierto (A), Cerrado (C)		C	D. min. de tubería de expansión	25,0	mm
¿Lleva diafragma?: SI / NO		SI	D. min. de tubería de llenado	15,0	mm
Porcentaje de agua glicolada	0	%	D. min. de tubería de purga	20,0	mm
Presión válvula de seguridad	3	bar(g)			
NPSH Bomba	0,5	bar			
Perdida carga asp. Bomba	0,2	bar			
Presión mínima requerida	1,2	bar			
Presión máxima requerida	3,65	bar			
Presión inicial depósito	1,8	bar			
Volumen acumulación agua	**2,414**	Litros			
Volumen nitrogeno en VE	**3,596**	Litros			

4. ESPECIFICACIÓN VASO EXPANSIÓN			
Tipo:	De Membrana Recambiable		Accesorios:
Material vaso	Acero		- Válvula de seguridad.
Material membrana			- Manómetro
Volumen útil	25	l	
Presión de válvula seguridad	6	bar(g)	
Tª max. de funcionamiento	120	ºC	
Presión de llenado cámara gas	Variable	bar	

ASUNTO	Acogida visitantes yacimiento icnitas Villar del Rio	Revisión	0
CLIENTE	AU Arquitectos	Fecha	6-5-2013
REFERENCIA	1908		

Δp Tramos rectos		2,260	mm.c.d.a.
Δp codos		11,354	mm.c.d.a.
Δp unidad terminal	Silenciador	0,000	mm.c.d.a.
Δp accesorio 1			mm.c.d.a.
Δp accesorio 2			mm.c.d.a.
Δp accesorio 3			mm.c.d.a.
Δp accesorio 4			mm.c.d.a.
Margen de seguridad		0,000	mm.c.d.a.

Obra: Centro Acogida visitantes yacimiento ignitas Villar del Rio

Sector: VENTILACIÓN

Chapa galvanizada 1 Climaver plus 2

Pérdida de carga total 13,614 mm.c.d.a.

TRAMOS RECTOS

Tramo	Tipo	Caudal	V.Diseño	Altura	Base	Base Real	Veloc. Real	Longitud	Ø Eq.	Δp unitaria	Δp tramo
1	1	3510	6,00	500	325	500	3,90	15	551	0,032	0,480
2	1	3105	6,00	400	359	500	4,31	8	492	0,044	0,352
3	1	2430	6,00	350	321	450	4,29	20	436	0,051	1,020
4	1	720	6,00	250	133	300	2,67	12	301	0,034	0,408

CODOS

Tramo	Cant.	Δp/m	Δp unitaria	Δp codos
1	3	0,032	1,872	5,616
2	0	0,044	2,970	0,000
3	1	0,051	3,443	3,443
4	1	0,034	2,295	2,295

ASUNTO	Acogida visitantes yacimiento icnitas Villar del Rio	Revisión	0
CLIENTE	AU Arquitectos	Fecha	6-5-2013
REFERENCIA	1908		

Δp Tramos rectos		1,074	mm.c.d.a.
Δp codos		8,775	mm.c.d.a.
Δp unidad terminal	difusor TROX KST	3,000	mm.c.d.a.
Δp accesorio 1	Silenciador	5,000	mm.c.d.a.
Δp accesorio 2			mm.c.d.a.
Δp accesorio 3			mm.c.d.a.
Δp accesorio 4			mm.c.d.a.
Margen de seguridad		0,000	mm.c.d.a.

Obra: Centro Acogida visitantes yacimiento ignitas Villar del Rio

Sector: VENTILACIÓN

Chapa galvanizada 1 Climaver plus 2

Pérdida de carga total 17,849 mm.c.d.a.

TRAMOS RECTOS

Tramo	Tipo	Caudal	V.Diseño	Altura	Base	Base Real	Veloc. Real	Longitud	Ø Eq.	Δp unitaria	Δp tramo
1	1	5000	6,00	600	386	600	3,86	3	661	0,025	0,075
2	1	4100	6,00	550	345	550	3,76	5	606	0,027	0,135
3	1	3200	6,00	500	296	500	3,56	4	551	0,027	0,108
4	1	2800	6,00	450	288	450	3,84	3	496	0,036	0,108
5	2	1700	6,00	350	225	350	3,85	3	386	0,041	0,123
6	2	1450	6,00	350	192	350	3,29	3	386	0,031	0,093
7	2	750	6,00	250	139	250	3,33	9	275	0,048	0,432

CODOS

Tramo	Cant.	Δp/m	Δp unitaria	Δp codos
1	6	0,025	1,463	8,775
2	0	0,027	1,823	0,000
3	0	0,027	1,823	0,000
4	0	0,036	2,430	0,000
5	0	0,041	2,768	0,000
6	0	0,031	2,093	0,000
7	0	0,048	3,240	0,000

ASUNTO	Acogida visitantes yacimiento icnitas Villar del Rio	Revisión	0
CLIENTE	AU Arquitectos	Fecha	6-5-2013
REFERENCIA	1908		

Δp Tramos rectos		0,488	mm.c.d.a.
Δp codos		3,978	mm.c.d.a.
Δp unidad terminal	difusor TROX KST	4,000	mm.c.d.a.
Δp accesorio 1			mm.c.d.a.
Δp accesorio 2			mm.c.d.a.
Δp accesorio 3			mm.c.d.a.
Δp accesorio 4			mm.c.d.a.
Margen de seguridad		0,000	mm.c.d.a.

Obra: Centro Acogida visitantes yacimiento ignitas Villar del Rio

Sector: TALLER

Chapa galvanizada 1 Climaver plus 2

Pérdida de carga total 8,466 mm.c.d.a.

TRAMOS RECTOS

Tramo	Tipo	Caudal	V.Diseño	Altura	Base	Base Real	Veloc. Real	Longitud	Ø Eq.	Δp unitaria	Δp tramo
1	1	920	6,00	300	142	300	2,84	12	330	0,034	0,408
2	1	460	6,00	300	71	300	1,42	8	330	0,010	0,080

CODOS

Tramo	Cant.	Δp/m	Δp unitaria	Δp codos
1	2	0,034	1,989	3,978
2	0	0,010	0,675	0,000

ASUNTO	Acogida visitantes yacimiento icnitas Villar del Rio	Revisión	0
CLIENTE	AU Arquitectos	Fecha	6-5-2013
REFERENCIA	1908		

Δp Tramos rectos		0,642	mm.c.d.a.
Δp codos		7,317	mm.c.d.a.
Δp unidad terminal	difusor TROX KST	4,000	mm.c.d.a.
Δp accesorio 1			mm.c.d.a.
Δp accesorio 2			mm.c.d.a.
Δp accesorio 3			mm.c.d.a.
Δp accesorio 4			mm.c.d.a.
Margen de seguridad		0,000	mm.c.d.a.

Obra: Centro Acogida visitantes yacimiento ignitas Villar del Rio

Sector: VESTÍBULO PUNTO DE ENCUENTRO

Chapa galvanizada 1 Climaver plus 2

Pérdida de carga total 11,959 mm.c.d.a.

TRAMOS RECTOS

Tramo	Tipo	Caudal	V.Diseño	Altura	Base	Base Real	Veloc. Real	Longitud	Ø Eq.	Δp unitaria	Δp tramo
1	1	1200	6,00	300	185	450	2,47	10	403	0,021	0,210
2	1	750	6,00	250	139	300	2,78	12	301	0,036	0,432

CODOS

Tramo	Cant.	Δp/m	Δp unitaria	Δp codos
1	2	0,021	1,229	2,457
2	2	0,036	2,430	4,860

ASUNTO	Acogida visitantes yacimiento icnitas Villar del Rio	Revisión	0
CLIENTE	AU Arquitectos	Fecha	6-5-2013
REFERENCIA	1908		

Δp Tramos rectos		0,340	mm.c.d.a.
Δp codos		5,040	mm.c.d.a.
Δp unidad terminal	difusor TROX KST	3,000	mm.c.d.a.
Δp accesorio 1			mm.c.d.a.
Δp accesorio 2			mm.c.d.a.
Δp accesorio 3			mm.c.d.a.
Δp accesorio 4			mm.c.d.a.
Margen de seguridad		0,000	mm.c.d.a.

Obra: Centro Acogida visitantes yacimiento ignitas Villar del Rio

Sector: ADMINISTRACIÓN Y GABINETE

Chapa galvanizada 1 Climaver plus 2

Pérdida de carga total 8,380 mm.c.d.a.

TRAMOS RECTOS

Tramo	Tipo	Caudal	V.Diseño	Altura	Base	Base Real	Veloc. Real	Longitud	Ø Eq.	Δp unitaria	Δp tramo
1	1	800	6,00	300	123	450	1,65	10	403	0,010	0,100
2	1	400	6,00	200	93	300	1,85	12	269	0,020	0,240

CODOS

Tramo	Cant.	Δp/m	Δp unitaria	Δp codos
1	4	0,010	0,585	2,340
2	2	0,020	1,350	2,700

CÁLCULO SEGÚN EN 13384-1, CHIMENEA EN DEPRESIÓN

DATOS DE LA INSTALACION

Combustible:		Pellets de madera	
Tipo de aparato:		Caldera presurizada	
En régimen de condensación:		NO	
		Nominal	**Mínimo**
Potencia:	kW	65	*19,48*
Rendimiento:	%	90	90
Tª de humos:	ºC	180	*120*
Tiro mínimo:	Pa	0	0
Caudal:	g/s	*54,3*	*18,1*
Altitud:	m	1090	
Tª máxima:	ºC	8	

DATOS DEL CONDUCTO

TRAMO VERTICAL	Longitud total (m):	5
	Altura total (m):	5
	Conexión:	Te de 90º: 1
	Tipo de salida:	Salida libre

CÁLCULOS Y COMPROBACIONES

REQUISITOS DE PRESIÓN		**Nominal**	**Mínimo**	
Tiro disponible en la base de la vertical:	P_Z	7,26	11,65	Pa
Tiro necesario en la base de la vertical:	P_{Ze}	0	0	Pa

Primer requisito de presión:	**P_Z**	**≥**	**P_{Ze}**	**Cumple**
A potencia nominal:	7,26	>	0	SI
A potencia mínima:	11,65	>	0	SI
Segundo requisito de presión:	**P_Z**	**≥**	**P_B**	**Cumple**
A potencia nominal:	7,26	>	0	SI
A potencia mínima:	11,65	>	0	SI

REQUISITOS DE TEMPERATURA		Nominal	Mínimo	
Tª de la pared interior en la salida de la chimenea:	T_{iob}	149,2	80,7	ºC
Tª límite de la pared interior de la chimenea:	T_g	0	0	ºC

Primer requisito de temperatura:	T_{iob}	≥	T_g	Cumple
A potencia nominal:	149,2	>	0	SI
A potencia mínima:	80,7	>	0	SI

DIMENSIONAMIENTO

TRAMO VERTICAL

Gama:		DINAK
Diámetro interior:	mm	175
Diámetro exterior:	mm	235
Designación EN 1856-1		T450 N1 W V2 G(60)

		Nom	Min
Velocidad media de los humos:	m/s	3,3	1
Tª media de los humos:	ºC	171	109
Tª media de la pared exterior:	ºC	33	24

SALIDA DE LA CHIMENEA

		Nom	Min
Velocidad de los humos:	m/s	3,3	0,9
Tª de los humos:	ºC	163	99
Tª de la pared exterior:	ºC	33	23

ANEXO 3. ANALISIS DE NIVELES DE RUIDO

El presente documento responde a la necesidad de identificar y situar los focos emisores de ruidos y vibraciones en la instalación de climatización para el complejo del Centro de Acogida de visitantes del yacimiento de icnitas en Villar del Rio (Soria) y adaptar soluciones a cada tipo de equipo para minimizar el efecto de los mismos y cumplir de esta forma con los niveles exigidos por la normativas vigentes.

Dado que dicha localidad situada en la comunidad autónoma de Madrid carece de una ordenanza dedicada a la regulación de la emisión e inmisión de ruidos y vibraciones, tomaremos como referencia la propia del Excmo. Ayuntamiento de Soria.

En este documento, únicamente se justifican los niveles sonoros producidos por los equipos de climatización.

En el artículo 11 de dicha sección se indican los **valores límite sonoros ambientales** de las diferentes áreas de ruido para suelo urbanizable (nuestro edificio no está en casco urbano), y en nuestro caso tenemos que los mismos son:

Valores límite de niveles sonoros ambientales:

Zonas de viviendas y edificios:

Entre las 8 y las 22 horas ..... 55 dBA

Entre las 22 y las 8 horas ..... 45 dBA

En lo que se refiere a **niveles máximos en el interior del edificio**, la Ordenanza en el anexo I.2 establece los siguientes niveles máximos:

Valores límite de niveles sonoros ambientales:

· Administrativo y oficinas: hasta 50 dB(A) en horario diurno

hasta 40 dB(A) en horario nocturno

Así mismo, se deberán de cumplir con los siguientes requisitos:

- Todos los equipos y maquinarias susceptibles de producir ruidos cumplirán con lo establecido en la normativa sectorial que le sea de aplicación y, especialmente, la maquinaria de uso al aire libra deberá de cumplir con las prescripciones del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre o norma que le sustituya.

- Los equipos estarán debidamente amortiguados y adoptarán las medidas correctoras adecuadas para no superar los límites de niveles sonoros y vibraciones indicados.
- En las tomas y salidas de aire al exterior, especialmente en las máquinas de régimen forzado, se deben instalar silenciadores acústicos que garanticen el cumplimiento de los niveles sonoros.
- Todos los conductos de fluidos deberán tener interpuestas juntas elásticas adecuadas en sus puntos de unión con las máquinas.
- Las máquinas de arranque violento estarán apoyadas o suspendidas de amortiguadores y su mantenimiento deberá garantizar su funcionamiento equilibrado.
- No se situarán máquinas o motores de forma que su envolvente exterior quede a una distancia inferior a 2 metros de elementos medianeros con viviendas.

1. DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN DE LOS FOCOS EMISORES.

1.1. Edificio Existente.

Los focos emisores de ruidos y vibraciones más representativos de esta zona se encuentran en su gran mayoría situados en la sala de calderas, a excepción de la climatizadora de la sala polivalente. Así pues pasamos a identificar y describir los mismos.

1.1.1. Cuarto de calderas.

- Caldera Biomasa BIOTECH PZ65RL. 1unidad.

  Potencia sonora inferior a 35 dB(A)

- Grupos de Bombeo. Diferentes modelos de la marca WILO.

  Potencia sonora nunca superior a 30 dB(A)

1.1.2. Locales Instalciones.

Presenta un único foco:

- Recuperador de calor. LENNOX MINI AIR BF7 60. 1 unidad.

  Potencia sonora ventilador impulsión: 63 dB(A)

  Potencia sonora ventilador retorno: 62 dB(A)

- Fan Coils LENNOX. Las potencias sonoras indicadas son para la máxima velocidad del ventilador.

  Modelo HH20. Potencia sonora de 70 dB(A)

  Modelo HH30. Potencia sonora de 70 dB(A)

  Modelo HH40. Potencia sonora de 73 dB(A)

  Modelo Mini Air 42 50. Potencia sonora de 56,7 dB(A)

- Extractores Aseos. S&P modelos mixvent TD.

  Potencia sonora entre 33 y 29 dB(A), según la velocidad.

- Extractores Aseos. S&P modelos DECOR 100.

  Potencia sonora entre inferiores a 30 dB(A), según la velocidad.

2. SOLUCIÓN ADOPTADA.

Atendiendo a los focos emisores descritos en los puntos anteriores se han de adoptar para cada una de las máquinas las siguientes soluciones:

- Caldera

  Han sido instaladas en bancada de hormigón sobre apoyos antivibratorios o silent-block de caucho dimensionados para reducir las emisiones. Figura 2.

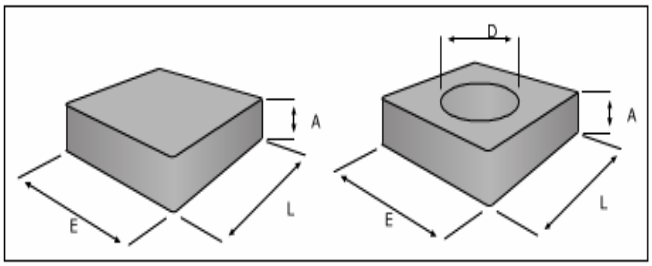


Figura 2.

- Grupos de bombeo.

  Tal y como se indica en el RITE, se han instalado manguitos flexibles de caucho en todas las bombas, con el mismo diámetro nominal de conexión de las mismas y en ambos extremos de conexionado a los diferentes circuitos, con el fin de evitar que las vibraciones se puedan transmitir a la tubería. Véase esquema de funcionamiento de la instalación en el proyecto de climatización.

- Recuperador de calor, Fan coils y Ventiladores.

  Se han instalado en falsos techos, y como el resto de equipos, incorporan ventiladores equilibrados dinámicamente según norma ISO 1940 para reducir y evitar ruidos y vibraciones.

  Para su instalación se han empleado elementos de fijación antivibratorios como los indicados en las figura 5 y 6.

  Así mismo, se instalarán silenciadores en los conductos de dichos equipos adecuados para la reducción sonora de dichos equipos.

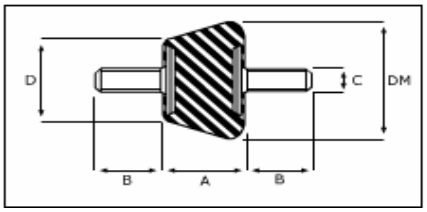


Figura 5.

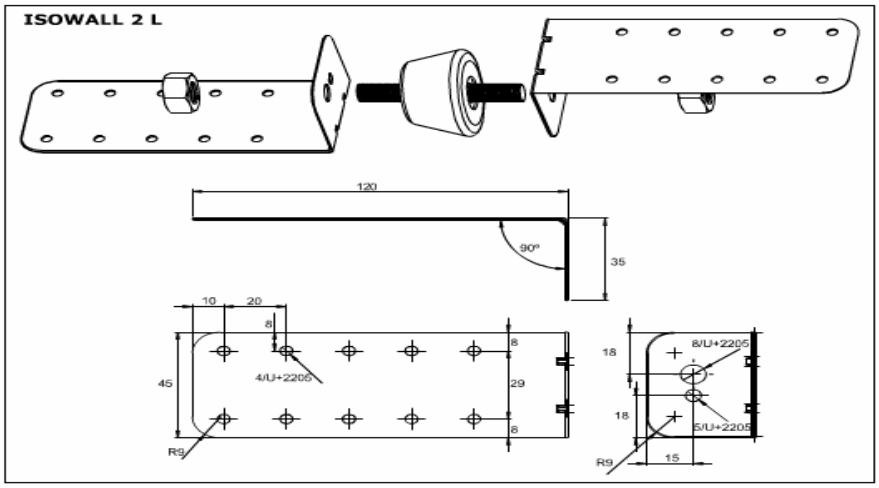


Figura 6.

La situación de cada uno de los focos emisores queda reflejada en los planos adjuntos a este proyecto.

- Conducciones de Aire.

  Se ejecutarán en todo el edificio con conducto fono absorbente de la marca CLIMAVER NETO o similar. Se indican a continuación los datos de atenuación acústica del material que facilita el fabricante en su catálogo comercial.

Frec. (Hz)	125	250	500	1.000	2.000
Coef. α Sab.	0,25	0,60	0,65	0,95	1,00
Atenuación acústica en tramo recto (dB/m)					
200x200	3,71	11,09	12,26	19,70	21,00
300x400	2,17	6,47	7,15	11,49	12,25
400x500	1,67	4,99	5,52	8,86	9,45
400x700	1,46	4,36	4,81	7,74	8,25
500x1.000	1,11	3,33	3,68	5,91	6,30

ASUNTO	Acogida visitantes yacimiento icnitas Villar del Rio	Revisión	0
CLIENTE	AU Arquitectos	Fecha	27-6-2013
REFERENCIA	1908		

FICHA CÁLCULO ATENUACIÓN SONORA EN CONDUCTOS

Equipo analizado: LENNOX MiniAir+ F07 60 LXMAPHCP

Situación equipo: Ventilación Edificio

Tabla de Potencia Sonora Generada por el equipo

F (Hz)	125	250	500	1000	2000
Lw (dB)	51	60,8	56,8	63	59,8

AMORTIGUACIÓN APORTADA POR EL CONDUCTO: $\Delta L = 1{,}05 \cdot \alpha^{1,4} \cdot P / S$

Siendo P/S: $P / S = \dfrac{P}{B \times H}$

P: Perímetro del conducto
S: Sección o área interior del conducto

El tramo de conducto analizado en nuesto caso es de:

Base: 0,5 m Perímetro 2 m

Altura: 0,5 m Superficie 0,25 m2

Longitud del Tramo: 6 m

α Absorción Acústica del material del conducto, que en nuestro caso será:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	α	0,25	0,6	0,65	0,95	1

Siendo por tanto la atenuación acústica para cada banda de octava y por cada metro lineal de tramo la siguiente:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	L(dB/m)	1,206	4,109	4,596	7,818	8,400

Si nuestro tramo de conducto analizado tiene la longitud indicada anteriormente, la atenuación obtenida será:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	L(dB/m)	7,237	24,651	27,575	46,908	50,400

Por tanto el nivel sonoro al final del tramo considerado será de:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	Lp (dB/m)	**43,763**	**36,149**	**29,225**	**16,092**	**9,400**

ASUNTO	Acogida visitantes yacimiento icnitas Villar del Rio	Revisión	0
CLIENTE	AU Arquitectos	Fecha	27-6-2013
REFERENCIA	1908		

FICHA CÁLCULO ATENUACIÓN SONORA EN CONDUCTOS

Equipo analizado: LENNOX HH20. Velocidad Máxima

Situación equipo: Administración/Gabinete

Tabla de Potencia Sonora Generada por el equipo

F (Hz)	125	250	500	1000	2000
Lw (dB)	68,4	63,9	61,8	60,9	58,2

AMORTIGUACIÓN APORTADA POR EL CONDUCTO: $\Delta L = 1{,}05 \cdot \alpha^{1,4} \cdot P / S$

Siendo P/S: $P / S = \dfrac{P}{B \times H}$

P: Perímetro del conducto
S: Sección o área interior del conducto

El tramo de conducto analizado en nuestro caso es de:

Base:	0,3	m	Perímetro	1	m
Altura:	0,2	m	Superficie	0,06	m2
Longitud del Tramo:	6	m			

α Absorción Acústica del material del conducto, que en nuestro caso será:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	α	0,25	0,6	0,65	0,95	1

Siendo por tanto la atenuación acústica para cada banda de octava y por cada metro lineal de tramo la siguiente:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	L(dB/m)	2,513	8,560	9,575	16,287	17,500

Si nuestro tramo de conducto analizado tiene la longitud indicada anteriormente, la atenuación obtenida será:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	L(dB/m)	15,077	51,357	57,447	97,724	105,000

Por tanto el nivel sonoro al final del tramo considerado será de:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	Lp (dB/m)	**53,323**	**12,543**	**4,353**	**-36,824**	**-46,800**

ASUNTO	Acogida visitantes yacimiento icnitas Villar del Rio	Revisión	0
CLIENTE	AU Arquitectos	Fecha	27-6-2013
REFERENCIA	1908		

FICHA CÁLCULO ATENUACIÓN SONORA EN CONDUCTOS

Equipo analizado: LENNOX HH30. Velocidad Máxima

Situación equipo: Taller

Tabla de Potencia Sonora Generada por el equipo

F (Hz)	125	250	500	1000	2000
Lw (dB)	68,3	65,6	63,8	66,2	62,1

AMORTIGUACIÓN APORTADA POR EL CONDUCTO: $\Delta L = 1{,}05 \cdot \alpha^{1,4} \cdot P / S$

Siendo P/S: $P / S = \dfrac{P}{B \times H}$

P: Perímetro del conducto
S: Sección o área interior del conducto

El tramo de conducto analizado en nuesto caso es de:

Base:	0,3	m	Perímetro	1,2	m
Altura:	0,3	m	Superficie	0,09	m2
Longitud del Tramo:	6	m			

α Absorción Acústica del material del conducto, que en nuestro caso será:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	α	0,25	0,6	0,65	0,95	1

Siendo por tanto la atenuación acústica para cada banda de octava y por cada metro lineal de tramo la siguiente:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	L(dB/m)	2,010	6,848	7,660	13,030	14,000

Si nuestro tramo de conducto analizado tiene la longitud indicada anteriormente, la atenuación obtenida será:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	L(dB/m)	12,061	41,086	45,958	78,179	84,000

Por tanto el nivel sonoro al final del tramo considerado será de:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	Lp (dB/m)	**56,239**	**24,514**	**17,842**	**-11,979**	**-21,900**

ASUNTO	Acogida visitantes yacimiento icnitas Villar del Rio	Revisión	0
CLIENTE	AU Arquitectos	Fecha	27-6-2013
REFERENCIA	1908		

FICHA CÁLCULO ATENUACIÓN SONORA EN CONDUCTOS

Equipo analizado: LENNOX HH40. Velocidad Máxima

Situación equipo: Vestíbulo. Punto de encuentro

Tabla de Potencia Sonora Generada por el equipo

F (Hz)	125	250	500	1000	2000
Lw (dB)	70,2	64,3	65,1	65,3	62

AMORTIGUACIÓN APORTADA POR EL CONDUCTO: $\Delta L = 1{,}05 \cdot \alpha^{1,4} \cdot P / S$

Siendo P/S: $P / S = \dfrac{P}{B \times H}$

P: Perímetro del conducto
S: Sección o área interior del conducto

El tramo de conducto analizado en nuesto caso es de:

Base:	0,3	m	Perímetro	1,1	m
Altura:	0,25	m	Superficie	0,075	m2
Longitud del Tramo:	7,5	m			

α Absorción Acústica del material del conducto, que en nuestro caso será:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	α	0,25	0,6	0,65	0,95	1

Siendo por tanto la atenuación acústica para cada banda de octava y por cada metro lineal de tramo la siguiente:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	L(dB/m)	2,211	7,532	8,426	14,333	15,400

Si nuestro tramo de conducto analizado tiene la longitud indicada anteriormente, la atenuación obtenida será:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	L(dB/m)	16,584	56,493	63,192	107,497	115,500

Por tanto el nivel sonoro al final del tramo considerado será de:

	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
NETO	Lp (dB/m)	**53,616**	**7,807**	**1,908**	**-42,197**	**-53,500**

ANEXO 4. REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.

1. INTRODUCCIÓN.

El siguiente anexo se desarrolla con la finalidad de justificar el cumplimiento del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

2. CÁLCULO DE LA CARGA ADMISIBLE DE REFRIGERANTE.

Para dicho cálculo se tendrá en cuenta el tipo de refrigerante con el que se llenarán las líneas de refrigeración de la enfriadora de agua.

Así pues y de acuerdo con la Orden de 24 de Enero de 1978 realizaremos las siguientes clasificaciones:

- **Instrucción MI IF-002**: puesto que el refrigerante utilizado en esta instalación es el R-410A, este queda en encasillado dentro del grupo primero o de refrigerantes de alta seguridad cuyos efectos fisiológicos se describen en la tabla II de la misma instrucción y que a continuación detallamos:

Nº de Identificación	Porcentaje en volumen de concentración en aire			Características	Advertencias
R-410a	***	**	*	a,b	-
	17,2	13,8	6,9		

* Inocuo de una a dos horas. ** Peligroso de los treinta a los sesenta minutos. *** Lesión mortal o importante en pocos minutos.

Las letras de la columna <<Características>> significan:

a) A altas concentraciones produce efectos soporíferos.
b) A altas concentraciones provoca una disminución de la cantidad de oxígeno, originando sofoco y peligro de asfixia.

- **Instrucción MI IF-004**: como ha quedado antes expuesto, nuestro refrigerante queda encuadrado dentro del grupo primero y como tal cumplirá el punto 1.1 de dicha instrucción

, la cual dice que la carga de refrigerante, expresada en kilogramos, contenida en la instalación, no pase del valor del producto de:

a) Concentración del fluido frigorífico admisible expresada en kilogramos por metro cúbico e indicado en la columna "d" de la tabla I.

b) Volumen en metros cúbicos del "local más pequeño", atendido por la instalación frigorífica.

El volumen del "local más pequeño", será el que corresponda al menor de los espacios aislables normalmente cerrados, excluyendo, en su caso, la sala de máquinas, servidos por un mismo equipo frigorífico.

NOTA: Los locales de nuestro edificio pueden considerarse como de pública reunión según el artículo 16 del capítulo 4 del Reglamento de Instalaciones Frigoríficas.

Atendiendo a los puntos antes descritos tenemos que:

- **Concentración de fluido frigorífico admisible según la Instrucción MI IF-004: 0,3 Kg./m³.**

- Volumen en el cuarto de máquinas: Se trata de un recinto totalmente abierto por la parte superior y con dos de sus cerramientos de rejilla abierta, por lo que

Así la carga máxima de refrigerante en este cuarto no tiene limitación respecto a esta instrucción dado que se trata de un recinto abierto y con suficiente ventilación.

3. VENTILACIÓN DE LA SALA DE MÁQUINAS.

Como se indica en la IT 1.3.4.1.2 del RITE, será necesario realizar una ventilación de la sala de máquinas del edificio en la que se encuentra situada la enfriadora de agua tal y como indica la Instrucción MI IF-007.

El caudal de los ventiladores se calculará conforme a lo descrito en esta normativa donde se indica la siguiente fórmula:

$S = 0{,}14 \cdot P^{1/2}$, donde S es la superficie total en metros cuadrados y P es la carga de refrigerante del equipo expresada en kilogramos, siendo ésta para el equipo proyectado de 7,6 Kg.

Por tanto la superficie de ventilación mínima necesaria para la sala de máquinas será de 0,385 m².

En nuestro caso el local se encuentra suficientemente ventilado ya que dispone de una superficie de ventilación superior a la calculada.

4. CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

En este punto deberemos de tener en cuenta el capítulo 5 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el cual hace referencia en los artículos 22, 23 y 24 a los materiales tanto de los equipos como de las conducciones.

ANEXO 5. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

1. EQUIPOS DE SALA DE CALDERAS

1	Limpieza de los evaporadores	t
2	Limpieza de los condensadores	t
3	Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	2t
4	Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	m
5	Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	2t
6	Comprobación y limpieza, si procede, de conductos y chimeneas	2t
7	Limpieza del quemador de la caldera	m
8	Revisión del vaso de expansión	m
9	Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	m
10	Comprobación de material refractario	2t
11	Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	m
12	Revisión general de calderas de gas	t
13	Revisión general de calderas de gasóleo	t
14	Comprobación de niveles de agua en circuitos	m
15	Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	t
16	Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	2t
17	Comprobación de tarado de elementos de seguridad	m
18	Revisión y limpieza de filtros de agua	2t
19	Revisión y limpieza de filtros de aire	m
20	Revisión de tuberías de intercambio térmico	t

21	Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	m
22	Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2t
23	Revisión de unidades terminales agua-aire	2t
24	Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2t
25	Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t
26	Revisión de equipos autónomos	2t
27	Revisión de bombas y ventiladores	m
28	Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	m
29	Revisión del estado del aislamiento térmico	t
30	Revisión del sistema de control automático	2t
31	Instalación de energía solar térmica	*
32	Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	S*
33	Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	2t
34	Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido	m
35	Control visual de la caldera de biomasa	S*
36	Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa	m
37	Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	m
38	Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012	t
39	Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	t

S: una vez cada semana

S*: Estas operaciones podrán realizase por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor.

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada

t: una vez por temporada

2t : dos veces por temporada (año); una al inicio e la misma y otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

2. FILTROS DE AIRE

1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	M
4	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
5	Inspección de los tornillos de unión de módulos. Sustitución de tornillos oxidados	A
6	Verificación de estado de impermeabilizaciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
7	Limpieza de las superficies interiores de los módulos y secciones de filtración	A
8	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2A
9	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores o exteriores y reparación si procede	A
	Elementos filtrantes	
10	Inspección de estado y limpieza de filtros de aire. Limpieza o preferentemente sustitución, cuando sea preciso	M
11	Limpieza de secciones de filtros y bastidores de soporte	M
12	Comprobación del funcionamiento del control automático avisador de filtros sucios	2A

13	Comprobación de la estanquidad de los portamarcos y bastidores de soporte de filtros y reparación si procede	A
14	Verificación de estado y funcionamiento de dispositivos de arrastre de filtros rotativos, ajuste y engrase, si procede	2A

S: una vez cada semana

M: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada

A: una vez por temporada

2A : dos veces por temporada (año); una al inicio e la misma y otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses cada cuatro años.

4A : cada cuatro años.

3. UNIDADES DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN

1	Inspección de estado de superficies exteriores, limpieza y eliminación de corrosiones	A
2	Repaso de pintura de las superficies exteriores	A
3	Inspección de tejadillos exteriores de protección	A
4	Verificación de inexistencia de fugas de aire por juntas de paneles, puertas y registros	2A
5	Inspección de cierres de puertas y registros. Reparación y cambio de burletes, si procede	A
6	Inspección de los tornillos de unión de paneles. Sustitución de tornillos oxidados	A
7	Verificación de estado de impermeabilizaciones y protecciones, juntas y telas asfálticas. Reparación, si procede	A
8	Verificación del estado y funcionalidad de soportes antivibratorios	A
9	Verificación del estado y estanquidad de uniones flexibles en embocaduras a conductos y reparación, si procede	2A
10	Limpieza de superficies interiores de cajas y envolventes	A
11	Inspección del estado de los aislamientos termoacústicos interiores y reparación, si procede	A
	Ventiladores y sus motores	
12	Verificación del estado de las superficies exteriores de los ventiladores. Eliminación de oxidaciones en envolventes. Limpieza exterior de las superficies	A
13	Verificación del estado de bastidores, soportes y elementos antivibratorios. Limpieza y eliminación de oxidaciones. Sustitución de soportes antivibratorios, si procede	A
14	Verificación de la inexistencia de suciedad acumulada e incrustada en los álabes de los rodetes. Limpieza y desincrustado de rodetes y palas	A

15	Inspección de cojinetes y rodamientos de motoventiladores: verificación de holguras y ajuste, si procede	A
16	Inspección de los engrasadores de rodamientos y cojinetes, limpieza y engrase, si procede	A
17	Verificación del sentido de rotación de los ventiladores	T
18	Verificación de la inexistencia de deformaciones y roces de los rodetes de los ventiladores con sus envolventes	A
19	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas durante el funcionamiento normal	T
20	Verificación de chavetas y chaveteros de ejes. Ajustes y sustitución de chavetas, si procede	A
21	Verificación de la inexistencia de ruidos causados por deslizamiento de las correas de transmisión	T
22	Verificación del estado de desgaste de los canales de las poleas de transmisión. Sustitución de poleas, si procede	A
23	Inspección del estado de las correas de transmisión. Ajuste de tensión o sustitución de correas, según proceda	T
24	Verificación de la alineación de transmisiones por correas y poleas y ajuste, si procede	T
25	Verificación de estado de soportes y correderas de apoyo de motores. Apriete de tornillos de anclaje	A
26	Verificación de la inexistencia de ruidos y vibraciones anómalas procedentes de los motores durante el funcionamiento	T
27	Comprobación de holguras en cojinetes de motores y sustitución, si procede	A
28	Inspección del aislamiento eléctrico de líneas de alimentación a motores de ventiladores	A
29	Control de intensidades y temperaturas en los conductores de alimentación a motores de ventiladores	T

30	Verificación del apriete de las conexiones eléctricas en las cajas de bornas de los motores	A
31	Verificación de estado y limpieza de cuadros eléctricos de control, mando y fuerza, y aplicación de protección antihumedad	A
32	Inspección de convertidores de frecuencia y dispositivos de control de velocidad variable de motores.Verificación y ajuste de condiciones de funcionamiento de acuerdo a las necesidades, si procede	T
33	Inspección de contactos de contactores, interruptores y relés de protección de motores, y sustitución, si procede	T
34	Verificación de la actuación de las protecciones magnetotérmicas y diferenciales, externas o internas (Clixon), de motores y ajuste, si procede	T
35	Inspección de conexiones y líneas de puesta a tierra de motores. Apriete de conexiones	A
36	Inspección del estado del disipador de calor de convertidores de frecuencia o variadores de velocidad	A
37	Verificación funcional de series exteriores de seguridad y enclavamientos externos de motores de ventiladores	M
38	Medida de tensiones e intensidades por fase de alimentación a motores y contraste con las nominales de placa	M
39	Comprobación de ajuste de puntos de consigna y actuación de los elementos eléctricos de regulación y seguridad	T
40	Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las de diseño. Determinación de rendimientos y factores de transporte del aire	M

S: una vez cada semana

M: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada

A: una vez por temporada

2A : dos veces por temporada (año); una al inicio e la misma y otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses cada cuatro años.

4A : cada cuatro años.

4. CONDUCTOS PARA AIRE, ELEMENTOS DE DIFUSIÓN Y ACCESORIOS

1	Inspección de estado exterior: oxidaciones, uniones, cintas adhesivas desprendidas, fisuras, pérdidas de aislamiento, enlucidos, etc. Corrección de defectos observados	A
2	Inspección de estanquidad. Localización de fugas de aire por juntas o uniones: sellado de uniones	A
3	Inspección deformaciones en conducto: corrección de deformaciones o aplicación de refuerzos	A
4	Inspección signos de humedad, goteras de agua sobre conductos. Corrección de defectos	A
5	Verificación de inexistencia de corrosiones en conductos metálicos. Limpieza y protección de zonas oxidadas	A
6	Inspección de estado de uniones. Corrección de deformaciones y fugas	A
7	Inspección del estado del aislamiento térmico exterior y barrera antivapor y reparación, si procede	A
8	Inspección de acoplamientos y uniones flexibles o elásticas con máquinas: corrección de roturas y fugas	A
9	Inspección de los soportes: verificación de espaciamiento, anclajes, fijaciones a los tirantes, tacos de anclaje, inexistencia de vibraciones	A
10	Inspección interior: suciedad acumulada, desprendimiento de paneles, de deflectores, de aislamiento, etc. Limpieza interior si procede	A
11	Inspección interior de conductos de fibra de vidrio: verificación de inexistencia de deterioros en las superficies en contacto con el aire, erosiones en la fibra de vidrio. Reparaciones, si procede	A
12	Comprobación de estado de burletes y juntas de los registros de acceso y sustitución, si procede	A
13	Comprobación de cierre y ajuste de compuertas manuales de regulación de caudal	A
	Silenciadores	

14	Inspección de estanqueidad: corrección de fugas de aire	A
15	Inspección uniones y acoplamientos elásticos con conductos y máquinas. Reparación de defectos	A
16	Medición de caudales en circulación y pérdidas de carga y comparación con los valores de diseño	A
	Compuertas cortafuegos	
17	Comprobación de funcionamiento: eliminación de obstáculos para su libre cierre y apertura	2A
18	Inspección de los mecanismos de actuación y de su respuesta a las señales de mando	2A
19	Inspección de fusible y conexiones eléctricas. Apriete de conexiones	2A
20	Comprobación del estado de la clapeta de obturación y de que queda abierta después de la inspección	2A
	Compuertas de regulación motorizadas	
21	Inspección de estado de lamas y goznes de soporte. Limpieza de superficies en contacto con el aire y engrase de goznes, si procede	A
22	Comprobación del posicionamiento de las compuertas. Apertura y cierre manual	A
23	Verificación de la fijación de las lamas. Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones provocadas por el flujo de aire durante el funcionamiento normal. Ajustes, si procede	A
24	Inspección de los sistemas de accionamiento mecánico: apriete de tornillos y timonería y engrase de rótulas, si procede	A
25	Verificación de estado y funcionamiento de servomotores. Apriete de conexiones eléctricas. Comprobación de respuesta a las señales de mando	A
26	Verificación de recorridos en compuertas motorizadas. Inspección finales de carrera. Ajustes, si procede	A
27	Inspección de estado exterior: limpieza de superficies y zonas de influencia	A

28	Verificación de la fijación de lamas, aletas y toberas. Verificación de inexistencia de ruidos y vibraciones provocadas por el flujo de aire durante el funcionamiento. Ajustes, si procede	A
29	Verificación de estado y funcionalidad de compuertas de regulación de caudal, manuales o automáticas. Comprobación de libre apertura y cierre. Ajuste, si procede	A
30	Inspección de deflectores. Corrección de orientaciones, si procede	A
31	Medición de caudales de aire, por muestreo, y comparación con los valores de diseño	A
32	Verificación del estado y afianzamiento de marcos y elementos de sujeción	A
33	Inspección del sellado de elementos de difusión a conductos y paramentos. Corrección, si procede	A
	Compuerta de sobrepresión	
34	Inspección de soporte de lamas. Verificación de que no existen ruidos ni golpeteos anómalos durante el funcionamiento. Comprobación del cierre de los pasos de aire, en situación de reposo	A
35	Limpieza de superficies exteriores	A

S: una vez cada semana

M: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada

A: una vez por temporada

2A : dos veces por temporada (año); una al inicio e la misma y otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses cada cuatro años.

4A : cada cuatro años.

PLIEGO DE CONDICIONES

SISTEMA CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN

Aprobado por:	Dirección técnica:	Dirección de proyecto:	Dirección administrativa:

NOTA: SPIN INGENIEROS se reserva la propiedad de autor de este documento. Prohibida la comunicación a terceros sin la autorización de SPIN INGENIEROS.

CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALIDADES.

1. OBJETO DEL DOCUMENTO.

Este documento tiene por objeto establecer las condiciones y requisitos mínimos de diseño, elección de materiales, montaje, acabado, inspección, pruebas y suministro de los componentes que constituyen el sistema de calfeacción y climatización objeto de este Proyecto.

La presente documentación, no pretende recoger todos los elementos componentes de la instalación. Es responsabilidad del Instalador que los mismos estén de acuerdo con las técnicas más avanzadas y el cumplimiento de la Normativa aplicable.

Todos aquellos trabajos, materiales y servicios en general, no expresamente indicados en esta documentación, pero que sean necesarios para el correcto funcionamiento de cada uno de los subsistemas componentes, serán indicados e incluidos por el Instalador en su suministro. Se elegirá el mayor grado posible de componentes comerciales en el suministro de este sistema.

2. PRESCRIPCIONES GENERALES.

Las obras se ejecutarán con materiales de primera calidad, ateniéndose a las reglas de la buena construcción y de acuerdo con lo prescrito en el presente Proyecto. En el caso de que no se detallen las condiciones de los materiales o de ejecución de las obras, el Contratista, se atendrá a lo considerado por la costumbre como buena construcción. En esta línea, todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto, ordena el director de la Obra, será ejecutado obligatoriamente.

Se exige una buena ejecución de las instalaciones de manera que si la ejecución no es buena, según el parecer de la dirección de la obra, el instalador de climatización queda obligado a rehacer los trabajos, sin derecho a indemnizaciones suplementarias.

Todos los materiales y ejecución de las instalaciones, deberán de cumplir con lo dispuesto en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.D. 1027/2007 de 20 de julio) y el Código Técnico de la Edificación.

Los planos del proyecto deberán indicar la situación real o aproximada de los diferentes elementos (aparatos, circuitos, etc.) de la instalación. No obstante, la situación se fijará siempre en el replanteo.

Las variaciones que se presenten, respecto de la situación y los recorridos previstos, no serán objeto de suplementos en el precio, siempre que se halle indicado a través del marcaje.

Los trabajos correspondientes a ayudas de albañilería deberán ser marcados, con la suficiente antelación, adjuntando, si es necesario, los planos y dibujos que la dirección de obra considera necesarios.

Los herrajes necesarios para montar sus equipos serán suministrados por el instalador de climatización, el cual deberá darlos debidamente pintados con una capa de protección antioxidante, y, una vez instalados, deberá hacer una segunda pasada.

Para el replanteamiento y la ejecución del marcaje de la instalación, deberán tenerse en cuenta, muy particularmente, las instrucciones de la dirección de obra, de manera que queden perfectamente coordinadas con las restantes instalaciones.

Las conexiones se efectuarán en todos los casos de manera que las soldaduras o roscas queden bien aseguradas, durables, sin ninguna porosidad o recalentamiento y con posibilidades de revisión periódica.

El instalador de climatización deberá adaptarse al plano de montaje general de la obra. La dirección de obra le comunicará las fechas concretas de finalización de las instalaciones parciales, las cuales se verá obligado a cumplir.

3. ACOPIO DE MATERIALES.

Según lo indicado en el artículo 20 del RITE, la empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según las necesidades.

Los materiales procederán de fábrica y estarán convenientemente embalados con el objeto de protegerlos contra las inclemencias meteorológicas, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Cuando el transporte se realice por mar, los materiales llevarán un embalaje especial, así como las protecciones necesarias para evitar toda posibilidad de corrosión marina.

Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a la obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificaciones del proyecto.

Además la Dirección de Obra fijará la clase, número, lugar y momento en que hayan de realizarse los ensayos para controlar la calidad de los materiales utilizados y/o de ejecución de las distintas Unidades de Obra.

Serán con cargo al Contratista todos los gastos de ensayos, y pruebas respecto a las obras, que se realicen durante la ejecución de la obra.

4. PLANOS Y CATÁLOGOS.

Según lo dispuesto en el artículo 15 y sucesivos del RITE, la empresa instaladora deberá efectuar dibujos detallados de equipos, aparatos, etc. Que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación. Los planos de detalle podrán ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del equipo o aparato.

Los planos y esquemas de obra se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra antes de empezar el montaje; se entiende que, si se efectúan trabajos antes de la aprobación de los planos correspondientes, los eventuales cambios que pudieran hacerse correrían a cargo del instalador de climatización.

De forma análoga, el instalador de climatización confeccionará los planos correspondientes a ayudas de albañilería, ventilaciones, etc.

Todos los planos y esquemas deberán ser sometidos a aprobación con la antelación suficiente, para no distorsionar la buena marcha de la instalación.

La Dirección de la Obra queda autorizada a pedir al instalador los planos de detalle que considere oportunos.

El instalador deberá facilitar a la Dirección de Obra copias de los planos y esquemas ejecutivos.

Durante la ejecución, los trabajos, los planos y esquemas de obra serán corregidos y completados, si se precisara, y constituirán la base para la realización, a cargo del instalador, de los planos definitivos de la obra, que deberán corresponder exactamente a la instalación final.

5. COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.

La empresa instaladora deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria con el fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

6. PROTECCIÓN DE LOS MATERIALES EN OBRA.

Durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados, todos los materiales deberán ser protegidos de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, almacenamiento y montaje, y hasta que no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Si se prevé la posible oxidación de las superficies mencionadas, estas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento.

Se tendrá especial cuidado con los materiales frágiles y delicados, sí como con los materiales aislantes, aparatos de control y medida, etc., que deberán quedar especialmente protegidos.

7. LIMPIEZA DE LA OBRA.

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, etc.

De la misma forma, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medidas y control, cuadros eléctricos, etc., dejándolos en perfecto estado.

8. SUMINISTRO DE ENERGÍA.

Las empresas suministradoras de energía eléctrica y combustibles exigirán al titular de la instalación, el Certificado de la instalación para proceder al suministro regular a la instalación en cuestión.

9. PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO, SUPERFICIES CALIENTES Y CIRCUITOS CERRADOS.

9.1. Aparatos con partes móviles

Todos los elementos en movimiento, tales como transmisiones de potencia, rodetes de ventiladores, etc., en especial los de los aparatos situados en los locales, deben cumplir lo dispuesto en el Reglamentación sobre seguridad de máquinas aplicable.

Los elementos de protección deben ser desmontables de tal forma que se faciliten las operaciones de mantenimiento.

9.2. Superficies calientes

Ninguna superficie de la instalación con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de elementos emisores de calor, podrá tener una temperatura superior a 60 ºC, de acuerdo con la IT 1.3.4.4.1, debiendo proceder, en caso necesario, a su protección, sin perjuicio del cumplimiento de la reglamentación aplicable a los aparatos y equipos cubiertos por la reglamentación específica de seguridad en materia de baja tensión y aparatos de gas.

10. CIRCUITOS CERRADOS

En circuitos a presión se instalarán manómetros indicadores en los lados de alta y baja presión de cada válvula reductora, según lo dispuesto en la IT 1.3.4.4.5.

En todos los circuitos cerrados de líquidos y vapores se dispondrá, por lo menos, una válvula de seguridad cuya apertura impida el aumento de la presión interior por encima de la de timbre. Su descarga será visible y estará conducida a un lugar seguro.

La válvula de seguridad debe tener, para su control y mantenimiento, un dispositivo de accionamiento manual tal que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de la misma.

En los circuitos en contacto con la atmósfera dicha válvula puede ser sustituida por un tubo de seguridad.

Los dispositivos de seguridad deben diseñarse de acuerdo con las prescripciones que se establecen en la UNE 100155.

11. MANGUITOS PASAMUROS

Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando estas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso del vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán en material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislante térmico. La holgura no puede ser mayor de 3 cm.

Cuando el manguito atraviese un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en el Código Técnico de la Edificación en el apartado correspondiente a las condiciones de protección contra incendios en los edificios, vigente.

12. SEÑALIZACIÓN.

Se utilizarán las correspondientes señales y disposiciones vigentes establecidas por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo y en su defecto, por otros Departamentos Nacionales u Organismos Internacionales.

En particular para el caso de las condiciones de la instalación y según la IT 1.3.4.4.4, estas deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100100.

13. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS.

Al final de la obra, los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán el nombre y las características técnicas del elemento.

En los cuadros eléctricos, los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

La información contenida en las placas debe escribirse, al menos, en lengua castellana y con caracteres indelebles y claros, de altura no menor a 5 mm.

Las placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches, soldadura o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales.

14. PRUEBAS.

La instalación cumplirá estrictamente el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias IT.

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra.

Una vez que la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme a lo indicado en la IT 2.3, deben realizarse como mínimo las pruebas finales del conjunto de la instalación que se indican a continuación, independientemente de aquellas otras que considere necesarias el Director de Obra.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del Director de Obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Las pruebas especificadas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y de aplicación en este proyecto son:

- Prueba hidrostática de redes de tuberías (Ver Apartado 2. Tuberías y Accesorios)

- Prueba de redes de conductos (Ver Apartado 3. Conductos)

- Prueba de circuitos frigoríficos. Los circuitos frigoríficos de las instalaciones centralizadas de climatización, realizados en obra, serán sometidos a las pruebas de estanqueidad especificadas en la instrucción MI.IF.010, del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

No debe ser sometida a una prueba de estanqueidad la instalación de unidades por elementos cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

Otras pruebas, mediante las que se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

En todo caso se seguirán escrupulosamente las indicaciones de la IT 2.2 del RITE.

Además de las pruebas especificadas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, se realizarán también pruebas de:

- Caudal de aire: Se realizarán mediciones en tramos de conductos en los que el flujo de aire sea prácticamente laminar y el perfil de la velocidad uniforme. La distancia a una curva o elemento que produzca turbulencia, será de 7 a 8 veces el diámetro del conducto como mínimo.

- Conductos de chapa: Antes de su aislamiento se probarán de acuerdo con lo indicado en la IT 2.2.5, teniendo en cuenta las indicaciones de la norma UNE 100012.

- Elementos de seguridad: Excepto en el caso de las válvulas de seguridad del circuito frigorífico, se efectuará el disparo dos veces en el transcurso de 24 horas de todos los elementos.

- Consumos: Se comprobará que el consumo de todos los motores está por debajo del nominal, dos veces en el transcurso de 24 horas.

- Calentamientos: Se comprobará el calentamiento de todos los motores y cojinetes después de 6 horas seguidas de servicio.

15. PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN DE LA OBRA

15.1. Certificado de la instalación.

Según el artículo 24 de RITE, para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del organismo territorial competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un

certificado suscrito por el director de la instalación y por un instalador, que posea carné, de la empresa que ha realizado el montaje.

El certificado de la instalación tendrá, como mínimo, el contenido mínimo exigido por las autoridades territoriales. En el certificado se expresará que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto presentado y registrado por el organismo territorial competente y que cumple con los requisitos exigidos en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Se harán constar también los resultados de las pruebas a que hubiese lugar.

15.2. Recepción provisional.

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del Director de Obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al Director de Obra la siguiente documentación:

- Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.

- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases del proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.

- Una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con los catálogos y son la correspondiente documentación de origen y garantía.

- Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.

- Un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas según la IT 2.

- El certificado de la instalación firmado y registrado en el organismo competente de la comunidad autónoma.

- El certificado de inspección inicial, cuando sea preceptivo.

El Director de Obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quién lo presentará para su registro en el Organismo Territorial competente.

La documentación de la instalación se atendrá además a lo dispuesto en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.

La admisión de materiales o piezas antes de la recepción y la aprobación de mecanismos, no eximirá al Contratista de al obligación de subsanar los posibles defectos observados en el reconocimiento y prueba de recepción o de reponer las piezas o elementos cuyos defectos no sean posibles de corregir.

Para ello se podrá conceder al Contratista un plazo para corregir los citados defectos, y a la terminación del mismo, se efectuará un nuevo reconocimiento y se procederá a la recepción como anteriormente se indica.

15.3. Recepción definitiva y garantía.

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el periodo de garantía.

Si durante el periodo de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, estos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

16. SEGURIDAD Y SALUD.

Cada Contratista quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad e Higiene y al cumplimiento del mismo.

Dicho plan, estará basado en el Estudio de Seguridad e Higiene correspondiente a la obra objeto del presente Proyecto Ejecutivo.

Cada Plan de Seguridad e Higiene, estudiará, analizará y desarrollará, las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad e Higiene, en la parte que le corresponda.

17. MEDICIÓN Y ABONO.

17.1. Condiciones generales.

Para la medición de las mismas Unidades de Obra, servirá de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto o sus modificaciones autorizadas por el Director de Obra.

No será de abono al Contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra, que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por el Director de Obra, ni tampoco en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden del Directos de Obra para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Todos los precios se aplicarán a la Unidad de Obra totalmente terminada, con arreglo a las especificaciones de este proyecto.

No se abonará cantidad alguna en concepto de medios auxiliares, por incluirse estos dentro del precio de la Unidad de Obra correspondiente.

Las obras incompletas que por rescisión u otra causa fuese necesario abonar, lo serán con arreglo a lo prescrito en la normativa vigente.

El Contratista, no tendrá en ningún caso derecho a reclamación alguna por considerar bajos los precios unitarios, ni porque no figure descompuesto el coste de cualquier elemento que debe formar parte de la Unidad de Obra.

Si alguna obra no se hubiese ejecutado con arreglo a las condiciones establecidas en el presente Proyecto o las que se pudieran establecer en el Contrato, y fuere sin embargo, admisible a juicio del Director de Obra, el precio a que deberá abonarse lo fijará el citado Director de Obra, y si el Contratista no estuviera de acuerdo se demolerá la obra y se volverá a hacer correctamente, todo ello y los perjuicios que ocasione, a cargo del Contratista. Si la obra defectuosa no fuese admisible, a juicio del Director de Obra, se demolerá y volverá a hacer correctamente, todo ello, y los perjuicios que ocasione, a cargo del Contratista.

17.2. Facilidades de la inspección.

El Contratista dará al Director de Obra o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales y ejecución, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se fabriquen los equipos y materiales.

17.3. Obras no previstas en el proyecto.

Si durante la ejecución de las obras, surgiese la necesidad de ejecutar alguna obra de pequeña importancia no prevista en el Proyecto y autorizada por el Director de Obra, se ejecutará con arreglo a las normas generales de este Pliego de Condiciones y a los planos y/o Instrucciones que a tal efecto dicte el Director de Obra, realizándose el abono de las distintas partidas a los precios que para las mismas figuran en el Cuadro de Precios. Si alguno de los precios necesarios no figurara en los citados Cuadros, el Director de Obra fijará unos, siguiendo la pauta con la que se han justificado los que figuran en los citados Cuadros.

17.4. Revisión de precios.

En cuanto a plazos y fórmula a aplicar, el contratista se atenderá a lo determinado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para la Licitación.

17.5. Conservación durante la ejecución.

Será a cuenta del Contratista la conservación de las obras en perfecto estado hasta que no se verifique la recepción provisional de las mismas.

17.6. Plazo de ejecución.

El plazo de ejecución será el que determine el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para la Licitación.

17.7. Liquidación provisional y final.

El Director de Obra procederá a efectuar la liquidación provisional de las obras una vez efectuada la recepción provisional. Así mismo efectuará la liquidación final cuando realice la recepción definitiva.

18. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.

El Contratista se compromete al cumplimiento de la legislación vigente, respecto a protección de la industria nacional y protección social, debiendo seguir las normas en vigor respecto a la admisión de obreros, jornales, accidentes de trabajo, retiro de obreros, despido, subsidio familiar, etc., y a cumplir cuanto se legisle en lo sucesivo, mientras dure la ejecución de las obras.

El Contratista será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de los reglamentos enumerados, sin perjuicio de las facultades de la Dirección de la Obra, para las objeciones que considerase procedentes al respecto.

Las omisiones en los Planos y Pliegos de Condiciones Técnicas o en las descripciones de detalles de obras, que sean indispensables para que el Contratista conozca como ejecutar estos detalles de obra, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completados y correctamente especificados en los documentos.

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras, de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos que se ocasionen a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de sus actos o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados y las personas que resulten dañados deberán ser reparados y compensados, a costa del Contratista, de forma inmediata y adecuada.

En cuanto a la seguridad pública, deberá tomar cuantas medidas de precaución sean precisas durante la ejecución de las obras.

19. NORMATIVAS.

El presente Pliego, cumplirá todas aquellas disposiciones de carácter general vigentes en el momento de ejecutarse la obra y que se señalan a continuación:

- Normas UNE de referencia indicadas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, de 20 de julio de 2007 y sus instrucciones técnicas complementarias.

- Ley 31/1995 de 08-11-95. Prevención de Riesgos Laborales.

- Código Técnico de la Edificación (CTE) vigente y normas UNE de referencia citadas en el mismo.

- Todos los materiales y ejecución de las instalaciones, deberán cumplir con lo dispuesto en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, de 20 de julio de 2007 y sus instrucciones técnicas complementarias.

- Reglamento de aparatos a presión.

- Reglamento de Seguridad de Plantas Enfriadoras e Instalaciones Frigoríficas, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.

CAPITULO 2. TUBERIAS Y ACCESORIOS.

1. GENERALIDADES.

Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

2. MONTAJE.

2.1. Generalidades.

Antes del montaje, debe comprobarse que las tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a los tres ejes perpendiculares entre sí y paralelas a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal, que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, de forma que no haya interferencia entre estas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizará sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas.

Cuando las curvas se realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El cintrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45° entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90° está permitido únicamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

2.2. Conexiones.

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y a las vibraciones.

Las conexiones deben ser fácilmente desmontables con el fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de interceptación y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, filtros, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Se admiten conexiones roscadas de las tuberías a los equipos o aparatos solamente cuando el diámetro sea igual o menor que DN 50.

2.3. Uniones.

Según el tipo de tubería empleada y la función que esta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Los extremos de las tuberías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que deba realizarse.

Antes de efectuar la unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos o aterrajarlos y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante. La limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos debe realizarse de forma esmerada, ya que de ella depende la estanqueidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanqueidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesan muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

No se permite la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso de que se utilicen los tipos de plástico adecuados para la soldadura térmica.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

2.4. Manguitos pasamuros

Para los manguitos pasamuros se seguirán las instrucciones indicadas en el Capítulo 1.11 de este Pliego de Condiciones.

2.5. Pendientes.

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano o hacia le vaso de expansión, cuando este sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto si la instalación está fría como si está caliente.

No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor al calculado.

2.6. Purgas.

La eliminación del aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de las torres de refrigeración, la pendiente de la tubería será ascendente hacia la bandeja de la torre, si ésta está situada en la parte alta del circuito, de tal manera que se favorezca la tendencia del aire a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, con la ayuda del movimiento del agua, se elimine aquel autómata y rápidamente.

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debidos al trazado (finales de columnas, conexiones a unidades terminales, etc) o a las pendientes mencionadas anteriormente, se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, preferentemente de forma automática.

Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de interceptación, preferentemente de esfera o de cilindro.

2.7. Soportes.

Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en las normas UNE correspondientes al tipo de tubería. En particular, para tuberías de acero, se seguirán las prescripciones marcadas en la instrucción UNE 100152.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos debe interponerse un material flexible no metálico, de dureza y espesor adecuados.

Para tuberías preaisladas, en instalaciones aéreas o enterradas, se seguirán las instrucciones que al respecto dicte el fabricante de las mismas.

2.8. Relación con otros servicios.

El trazado de tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, tendrán en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos se refiere, lo exigido por al reglamentación vigente correspondiente a los distintos servicios.

3. LIMPIEZA INTERIOR DE LAS REDES DE TUBERIAS.

De acuerdo con lo dispuesto en la IT 2.2.2.2, las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Las tuberías, accesorios y válvulas deben ser examinados antes de su instalación y, cuando sea necesario, limpiados.

Las redes de distribución de fluidos portadores deben ser limpiadas interiormente antes de su llenado definitivo para la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se evitará la introducción de materias extrañas dentro de las tuberías, los aparatos y los equipos, protegiendo sus aberturas con tapones adecuados.

Una vez completada la instalación de una red, esta se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante dos horas, por lo menos. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito.

Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana de funcionamiento, hasta que se compruebe que ha sido completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla. Sin embargo, los filtros de protección de válvulas automáticas, contadores, etc., se dejarán en su sitio.

4. PRUEBAS HIDROSTATICAS DE REDES DE TUBERIAS.

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, con el objetivo de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba final de estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a una vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bares, de acuerdo con la UNE 100151.

Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada a la red de materiales extraños.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

5. PINTURA Y ROTULACION.

Terminadas las pruebas hidráulicas y previamente a la colocación del aislamiento las tuberías se pintarán con dos manos de pintura antioxidante.

Una vez colocado el aislamiento, las tuberías se señalizarán con bandas plásticas cada 3 m. que indiquen el sentido de paso del agua y el diámetro de la tubería.

6. TUBERIAS PVC.

6.1. Limpieza.

Las superficies a encolar se limpiarán con papel crepé o trapo bien empapado con líquido limpiador.

En el caso de que las superficies a encolar estén muy descoloridas antes de limpiarlas, se debastarán con papel de esméril.

Se tendrá la precaución de que las superficies a encolar, no estén en contacto con la más mínima cantidad de silicona, ya que ésta impide la adherencia del adhesivo.

6.2. Encolado.

Deberán tenerse en cuenta las instrucciones descritas en el bote para el tratamiento del adhesivo. Los botes del adhesivo estarán almacenados en lugares donde la temperatura sea igual a la del medio ambiente.

Deberá emplearse un tamaño de brocha adecuada, remover bien el adhesivo y embeber la brocha en el mismo.

El adhesivo sobrante al quedar la unión realizada se deberá eliminar, ya que tanto el adhesivo como el limpiador son productos químicos que en concentraciones grandes reblandecen el material.

A temperaturas de hasta 25 + 1C aproximadamente, deberá terminarse su aplicación al cabo de 3 minutos como máximo.

Cuando las temperaturas superen dicho valor o las condiciones climatológicas, tales como viendo, así lo aconsejen, se acortará el tiempo dejándolo en 1 minuto.

Una vez realizado el encolado, no se permitirán cambios de alineaciones entre los elementos encolados.

Los vapores del disolvente del limpiador y adhesivo son más pesados que el aire, y si se acumulan en lugares cerrados pueden explotar, por lo que se evitará en consecuencia la acción de la llama.

6.3. Pendientes.

La pendiente será superior al 1% en todos los casos.

CAPITULO 3.- CONDUCTOS.

1. GENERALIDADES.

Los conductos se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas, instrumentos de regulación y medida y, en su caso, del establecimiento térmico.

1.1. Plenums.

Un espacio situado entre un forjado y un techo suspendido o un suelo elevado puede ser utilizado como plenum de retorno o de impulsión de aire siempre que esté delimitado por materiales que cumplan con las prescripciones establecidas para conductos y se garantice su accesibilidad para efectuar limpiezas periódicas.

Los plenums pueden ser atravesados por conducciones de electricidad, agua etc., siempre que estas se ejecuten de acuerdo con su reglamentación específica. Las conducciones de saneamiento podrán atravesar plenums siempre que no existan uniones del tipo "enchufe y cordón".

1.2. Aberturas de servicio.

Debe instalarse una abertura de acceso o una sección de conductos desmontable adyacente a cada elemento que necesite operaciones de mantenimiento o puesta a punto, tal como compuertas cortafuegos o cortahumos, detectores de humos, baterías de tratamiento de aire, etc.

Igualmente, deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza; las aberturas se situarán según lo indicado en UNE 100030 y a una distancia máxima de 10 m para todo tipo de conductos. A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a unidades terminales.

1.3. Paso a través de elementos o compartimentos de incendios.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumplen las condiciones establecidas a este respecto en la normativa vigente de condiciones de protección contra incendios en los edificios.

El aislamiento térmico y la protección exterior de un conducto deben interrumpirse al paso a través de un elemento cortafuegos o cortahumos.

El revestimiento interior de un conducto debe interrumpirse donde esté instalada una compuerta, para no interferir con su funcionamiento. Tanto el revestimiento interior como el exterior deben interrumpirse en las inmediaciones de una batería eléctrica.

Los conductos flexibles no atravesarán elementos a los que se exija una determinación resistencia al fuego.

1.4. Unidades terminales.

Con el fin de prevenir la entrada de suciedad en la red de conductos las unidades terminales de distribución de aire en los locales deben instalarse de tal forma que su parte inferior esté situada, como mínimo, a una altura de 10 cm por encima del suelo, salvo cuando estos elementos estén dotados de medios para la recogida de la suciedad.

1.5. Conductos.

Los conductos se trazarán de forma general tal como se indica en los planos y aunque no se reflejen los detalles de fabricación e instalación, éstos deberán realizarse según las directrices de ASHRAE o SMACNA (conductos de chapa de acero) y del fabricante (conductos de materiales específicos). Todas las juntas transversales y conexiones accesorias se sellarán con masilla o silicona.

Las curvas en lo posible tendrán un radio mínimo de curvatura de vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio a no ser que se indique lo contrario, o sea preciso por condiciones de espacio inevitables. Cuando se necesiten codos con radio menor de lo antes indicado, deberán estar provistos de aletas directoras múltiples. Los álabes tendrán una longitud al menos de dos veces la distancia entre ellos. No se utilizarán codos angulares sin aletas directoras.

En baja velocidad y salvo casos excepcionales, las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica, tendrán las caras con un ángulo de inclinación respecto al eje del conducto no superior a 150. Este ángulo en las proximidades de rejilla de salida se recomienda no sea mayor de 30. Todas las conexiones a los conductos desde los ventiladores centrífugos y desde unidades que contengan ventiladores, se harán con conexiones flexibles de neopreno de no menos de 50 mm. de longitud, asegurados por un fleje periférico de acero que sujete al neopreno en perfiles metálicos. Los perfiles serán de acero galvanizado.

Se instalarán conexiones flexibles en los tramos que atraviesen las posibles juntas de dilatación del edificio.

1.6. Soportes.

Los conductos horizontales irán colgados a intervalos que no excedan de 2,5 m. y de acuerdo con las siguientes normas:

ANCHO / DIAMETRO MÁXIMO	SOPORTES MÍNIMOS

Hasta 450 mm.	Varilla de 1/4" o pletina de 1/8" * 1"
Mas de 450 mm.	Varilla de 3/8" o pletina de 3/16"*1 1/2 "

Cuando se usen varillas se complementará el soporte con un perfil en U.

Los elementos existentes en conductos, con un peso lineal superior a éstos (filtros, compuertas, etc.) dispondrán de un soportado propio, independientemente del existente para el conducto. El material de los soportes será galvanizado.

1.7. Silenciadores y equipos de tratamiento acústico.

La pérdida de carga en cada juego de silenciadores no deberá rebasar los 5 mm.c.a.. La carcasa será de chapa galvanizada y el material acústico de fibra mineral inorgánico e incombustible, con un recubrimiento especial que impida la erosión de la fibra al paso del aire. Los silenciadores para toma de aire dispondrán de protección antilluvia y antipájaros.

Las puertas acústicas serán de chapa galvanizada con aislamiento acústico interior y dispondrán de cierre estanco mediante junta de goma. Los cerramientos acústicos también en chapa galvanizada, llevarán paneles de fibra de vidrio entre la chapa exterior y la interior, esta última perforada. Dispondrán de un tratamiento que impida el desprendimiento de partículas. Los recintos donde estén ubicados equipos mecánicos dispondrán de cierres adecuados para el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.

1.8. Difusores y Rejillas.

Los difusores y rejillas de suministro, tendrán el núcleo o los marcos de tipo desmontable. Todas las rejillas de suministro tendrán controles de caudal operados con llave y dispositivos de giro multihoja, suministrados con la unidad y operables sin necesidad de desmontar la rejilla.

Todos los elementos de distribución de aire serán de aluminio anonizado, seleccionándose de acuerdo con:

- Dimensión y distribución del dardo.
- Caudal de aire.
- Velocidad de la zona ocupada.
- Nivel sonoro.

Las persianas de toma de aire exterior serán de un material inoxidable o protegido contra la corrosión y estarán diseñados para impedir la entrada de gotas de agua.

2. MATERIALES.

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas en las condiciones de trabajo.

Los materiales no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación.

Las canalizaciones de aire y accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE que les sean de aplicación. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios que le sea aplicable.

En particular, los conductos de chapa metálica, cumplirán las siguientes prescripciones:

- UNE 100101. Conductos para transporte de aire. Dimensiones y tolerancias
- UNE 100102. Conductos de chapa metálica. Espesores. Uniones. Refuerzos.
- UNE 100103. Conductos de chapa metálica. Soportes
- UNE 100104. Conductos de chapa metálica. Pruebas de recepción.

Los conductos de fibra de vidrio cumplirán las prescripciones de la norma: UNE 100105. Conductos de fibra de vidrio para transporte de aire.

3. MONTAJE.

3.1. Generalidades.

Los conductos para el transporte de aire, desde las unidades de tratamiento o ventiladores hasta las unidades terminales, no podrán alojar conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

3.2. Construcción.

Las redes de conductos no pueden tener aberturas, salvo aquellas requeridas para el funcionamiento del sistema de climatización y para su limpieza y deben cumplir con los requerimientos de estanqueidad fijados en UNE 100101.

3.3. Montaje.

Antes de su instalación, las canalizaciones deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

La alineación de las canalizaciones en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar las canalizaciones.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, de formación de condensaciones y de corrosión, entre los conductos y los soportes metálicos se interpondrá un material flexible no metálico.

3.4. Manguitos pasamuros.

Para los manguitos pasamuros se seguirán las instrucciones indicadas en el capítulo 1.11 de este Pliego de Condiciones.

3.5. Unidades de tratamiento de aire y unidades terminales.

Las unidades de tratamiento de aire, las unidades terminales y las cajas de ventilación y los ventiladores se acoplarán a la red de conductos mediante conexiones antivibratorias.

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales serán colocados con curvas cuyo radio sea mayor que el doble del diámetro. Se recomienda que la longitud de cada conexión flexible no sea mayor que 1,5 m.

4. LIMPIEZA DE LAS REDES DE CONDUCTOS.

Según la IT 2.2.5.1, la limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire a la salida de las aberturas parezca, a simple vista, no contener polvo.

5. PRUEBAS.

Los conductos de chapa se probarán de acuerdo a la norma UNE 100104.

Las pruebas requieren el taponamiento de los extremos de la red antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

CAPITULO 4.- AISLAMIENTOS TERMICOS DE APARATOS Y DE CONDUCCIONES.

1. GENERALIDADES.

Los aparatos, equipos y conducciones de las instalaciones de climatización deben estar aislados térmicamente con el fin de evitar consumos energéticos superfluos y conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de producción, así como para poder cumplir con las condiciones de seguridad para evitar contactos accidentales con superficies calientes.

Las pérdidas térmicas de cada subsistema serán calculadas y tenidas en cuenta para el dimensionado de los equipos de movimiento de los fluidos portadores, cambiadores de calor y equipos de producción de energía térmica.

2. ESPESORES.

2.1. Generalidades.

Los componentes de una instalación (equipos, aparatos, conducciones y accesorios) dispondrán de un aislamiento térmico con el espesor mínimo reseñado en el Capítulo 4.2.2. Espesores mínimos, cuando contengan fluidos a temperatura inferior a la del ambiente.

Superior a 40 ºC y que estén situados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar patinillos, galerías, salas de máquinas y similares.

Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento marcado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

En ningún caso el material podrá interferir con partes móviles del componente aislado.

2.2. Espesores mínimos.

Los espesores, expresados en mm, serán los indicados en los siguientes apartados:

2.2.1.1. Tuberías y accesorios.

Tuberías que discurren por el interior de edificios:

	Temperatura máxima del fluido (ºC)		
Diámetro exterior (mm)	40...60	>60...100	>100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

	Temperatura máxima del fluido (ºC)		
Diámetro exterior (mm)	>-10...0	>0...10	>10
D ≤ 35	30	40	40
35 < D ≤ 60	40	50	40
60 < D ≤ 90	40	50	50
90 < D ≤ 140	50	60	50
140 < D	50	60	60

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como redes de ACS, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.

Cuando las tuberías estén instaladas al exterior, los espesores a instalar serán los indicados en las siguientes tablas:

	Temperatura máxima del fluido (ºC)		
Diámetro exterior (mm)	**40…60**	**>60…100**	**>100…180**
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

	Temperatura máxima del fluido (ºC)		
Diámetro exterior (mm)	**>-10…0**	**>0…10**	**>10**
D ≤ 35	50	40	20
35 < D ≤ 60	60	50	20
60 < D ≤ 90	60	50	30
90 < D ≤ 140	70	60	30
140 < D	70	60	30

2.2.1.2. Conductos y accesorios.

	En interiores (mm)	En exteriores (mm)
Aire caliente	20	30
Aire frío	30	50

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

2.2.1.3. Aparatos y depósitos.

Superficie (m^2)	Espesor (mm)
≤ 2	30
> 2	50

2.2.1.4. Condensaciones.

Cuando el fluido esté a temperatura menor a la del ambiente se deberá evitar al formación de condensaciones superficiales e intersticiales.

2.2.1.5. Tuberías enterradas.

Para redes de tuberías enterradas podrá justificarse en proyecto una solución diferente a la exigida en este apartado.

3. MATERIALES AISLANTES TERMICOS.

Los materiales aislantes térmicos empleados para aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como los materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán lo especificado en UNE 100171 y demás normativa que les sea de aplicación.

4. AISLAMIENTO TERMICO DE LAS INSTALACIONES.

El espesor del aislamiento térmico necesario para cumplir los requisitos de uso eficiente de la energía y para la seguridad contra quemaduras por contactos accidentales, se obtendrá con lo indicado en el apartado 2.2 Espesores, de este Pliego de Condiciones.

CAPITULO 5.- VALVULAS.

Todo tipo de válvula deberá cumplir los requisitos de las normas correspondientes.

No tendrán ninguna señal de haber recibido malos tratos antes o durante la instalación.

Toda la información que las acompañe deberá expresarse al menos en castellano y en unidades del Sistema Internacional, S.I.

El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto (o el CV) y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima.

La presión nominal mínima de todo tipo de válvula y accesorio deberá ser igual o mayor que PN 6, salvo casos especiales (p.e., válvulas de pie).

Las válvulas serán del tipo indicado en el listado de mediciones y permitirán el libre flujo del agua con pérdida de carga no superior a la de 15 m. de tubo del mismo diámetro, estando totalmente abiertas.

Estarán provistas de rácords de conexión con el tubo, que permitirán su fácil desmontaje. Las de agua caliente estarán adecuadamente aisladas.

Se instalarán en lugares de fácil acceso.

Se pondrá una atención especial en la posición de montaje de las válvulas, teniendo en cuenta el sentido de flujo.

Se instalarán perfectamente con el volante o manilla en la parte superior, y en ningún caso con el eje por debajo de la horizontal.

En el montaje habrá que tener en cuenta que el órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencia entre estas y el obturador.

CAPITULO 6.- EQUIPOS Y COMPONENTES DE LA INSTALACION.

1. GENERALIDADES.

Los equipos y componentes de la instalación cumplirán las disposiciones particulares que les sean de aplicación, además de las prescritas en las Instrucciones Técnicas Complementarias IT del RITE y las derivadas del desarrollo y aplicación del Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE. En el caso de productos provenientes de países que sean parte del acuerdo del Espacio Económico Europeo estarán sujetos a los previsto en el citado Real Decreto y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, los productos estarán sujetos a lo dispuesto en su artículo 9.

2. UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES.

Los materiales con los que estén construidas las unidades de tratamiento de aire y las unidades terminales cumplirán las prescripciones establecidas para los conductos en el apartado IT 1.3.4.2.10, que les sea aplicable.

Las instalaciones eléctricas de las unidades de tratamiento de aire tendrán la condición de locales húmedos a los efectos de la Reglamentación de Baja Tensión.

3. FILTROS PARA EL AIRE.

Los materiales del filtro completo (filtro y marco) deben ser resistentes al uso normal y a su exposición a las temperaturas, humedades y ambientes corrosivos en los que puedan utilizarse.

El filtro completo debe ser tal que soporte las tensiones mecánicas existentes en uso normal.

Los filtros deben ensayarse, según lo indicado en la norma UNE EN 779, con el caudal de aire nominal para el que han sido diseñados por el fabricante. Si el fabricante no notifica ningún caudal de aire nominal, los ensayos deberán realizarse a 0,94 m^3/h (3400 m^3/h). En ningún caso los ensayos deben efectuarse con los caudales de aire inferiores a 0,24 m^3/h o superiores a 1,30 m^3/h.

El filtro debe llevar marcado que identifique su tipo, que esté claramente visible y lo más indeleble posible. En el deben indicarse los datos siguientes:

- Nombre, marca y otro medio de identificación del fabricante.

- Tipo y número de referencia del filtro.

- Grupo y clase de filtro conforme al apartado 5.5 y la tabla 1 de la norma UNE-EN-779.

- Caudal de aire correspondiente a la clase de filtro (en m^3/seg.)

El filtro ha de incorporar instrucciones para su correcta adaptación en el conducto de ventilación, cuando no sea fácil ver su correcto montaje.

4. VASO DE EXPANSION.

Los vasos de expansión que se disponen para la seguridad de la instalación serán capaces de absorber las variaciones de volumen del fluido caloportador contenido en un circuito cerrado al variar su temperatura, manteniendo la presión entre los límites preestablecidos e impidiendo, al mismo tiempo, pérdidas y reposiciones de la masa de fluido.

Asociado a los vasos de expansión existirá una serie de dispositivos de seguridad que deben proteger el circuito de incrementos de temperatura o presión que lleven la presión de ejercicio por encima de la máxima prevista en proyecto.

En los circuitos de vapor o de agua a temperatura superior a la del ambiente, los dispositivos de funcionamiento y seguridad, en orden creciente de intervención, son los siguientes:

- Presostato o termostato de funcionamiento (o sonda de presión o temperatura asociada a un regulador), que regula el suministro de calor del quemador o las resistencias eléctricas en función de la demanda, con acción proporcional a todo-nada.

- Presostato o termostato de seguridad (o sonda), que corta el funcionamiento del dispositivo de suministro de energía térmica cuando se alcanzas un valor determinado de la presión o temperatura, con acción todo-nada.

- Válvula o tubo de seguridad, que descarga a la atmósfera el exceso de presión provocado por el aumento de la presión o la acción combinada de presión y temperatura.

Los circuitos con vaso de expansión abierto se dotarán de un hidrómetro y los vasos de expansión cerrados con un manómetro.

CAPÍTULO 7.- SISTEMA ELÉCTRICO.

1. GENERALIDADES.

Las características técnicas de los equipos cumplirán con lo que se especifica en los documentos del Proyecto.

Los equipos se utilizarán exclusivamente para las aplicaciones y en las condiciones previstas por el fabricante y se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del mismo.

Todos los motores, controles y dispositivos eléctricos suministrados con este Proyecto, estarán de acuerdo con las Normas vigentes.

Todo equipo debe ser colocado en los espacios asignados y se dejará un espacio razonable de acceso para su entretenimiento y reparación. El instalador debe verificar el espacio requerido para todo el equipo propuesto.

2. INTERRUPTORES.

Los interruptores serán automáticos con relé de protección contra cortocircuito y sobrecarga, con capacidad adecuada para soportar la intensidad de su circuito, y en todo caso de acuerdo con la instalación eléctrica general.

3. CANALIZACIONES.

Los tubos serán de acero galvanizado, especialmente fabricados para canalizaciones eléctricas, en instalación superficial, o de plástico blindado en instalación empotrada.

Las uniones entre los tubos se harán mediante manguitos roscados, debiendo quedar a tope los extremos de los tubos a unir y sin rebaba alguna.

En ningún caso se permitirá unir tubería para conducción eléctrica mediante soldadura.

Las conexiones a motores serán mediante un tramo de tubería metálica flexible con cubierta de PVC (tubo traqueal) de adecuada longitud. Los extremos estarán equipados con conectores de buena calidad que garanticen la perfecta contínuidad de red de tierras.

Las conexiones de cables estarán en cajas metálicas, no permitiéndose en ningún caso conexiones dentro de la tubería. Serán mediante bornas de capacidad adecuada a los cables que concurran.

No se permitirán derivaciones en T sin cajas de registro.

Las conexiones de tuberías a caja se harán mediante tuerca, contratuerca y boquillas de protección de hilos. Estos elementos serán metálicos y en su ejecución se tendrá especial cuidado para asegurar la continuidad eléctrica.

El diámetro de los tubos será de acuerdo con el número y sección de los cables, de forma que los cables ocupen únicamente el 40 % de la sección de los tubos.

Toda la tubería eléctrica se sujetará a muro, paredes y techo con grapas de amarre y clavos autopropulsados y si no fuera posible, se colocarán tacos de plástico rígido y tornillos previamente aprobados por la Dirección de obra.

La separación máxima entre soportes salvo otra indicación, será la siguiente:

Tubo de Diámetro 3/4" y 1"	2m.
Tubo de Diámetro 1 1/4" y mayores	3m.

Independientemente de la norma anterior, no se colocarán menos de dos soportes entre dos cajas o equipos.

Cuando las secciones de los cables (o del tendido) lo requieran se emplearán bandejas tipo escalera, de acero galvanizado.

Se colocarán cajas suficientes para facilitar el paso de los cables, debiéndose colocar como mínimo cada 12 m. no debiendo haber entre caja y caja mas de tres curvas, ni permitiéndose el uso de codos ni curvas de menos 90 0 y con radio menor de seis veces el diámetro del tubo.

4. CABLES.

Salvo indicación contraria, los cables serán con aislamiento y cubierta de PVC, con tensión de prueba no menor de 4.000 V. y para una tensión de servicio de 750 y 1.000 V.

Los equipos y componentes activos de la instalación serán dotados de tierras mediante cable de cobre con aislamiento.

La sección de los conductores estará de acuerdo con los reglamentos vigentes y con los cálculos del presente Proyecto.

5. SISTEMA DE CONTROL.

El sistema de Control será de tipo eléctrico y/o electrónico.

El sistema garantizará las condiciones de diseño. Los termostatos de ambiente tendrán una sensibilidad de +- 2 ºC. salvo otra indicación.

6. PANEL CENTRAL DE CONTROL Y CUADRO SINÓPTICO.

Se instalará en el lugar indicado en los planos. Al menos contará con los s~iguientes elementos, salvo otra indicación:

- Interruptor general de control.
- Interruptor del sistema de refrigeración.
- Interruptor del sistema de calefacción.
- Mando remoto de marcha y parada de cada motor ventiladores.
- Pilotos indicadores de funcionamiento, instalados en cuadro sinóptico.

Este panel central será preferentemente de tipo electrónico.

7. INTERRUPTOR GENERAL.

Bloquea la posibilidad de arranque de todas las máquinas, con botones tipo magnético que por falta de corriente será necesario pulsar para nuevo arranque de la instalación.