



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CLIMATIZACION Y VENTILACION DE UN HOTEL

Iñigo Lander Esparza Zudaire

Martin Ibarra Murillo

Pamplona, 26 de abril de 2012



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CLIMATIZACION Y VENTILACION DE UN HOTEL

MEMORIA

Iñigo Lander Esparza Zudaire

Martin Ibarra Murillo

Pamplona, 26 de abril de 2012

INDICE

1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION	3
2. OBJETO DEL PROYECTO	3
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES	3
4. EMPLAZAMIENTO	4
5. DATOS DE PARTIDA	5
5.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO	5
6. CTE. AHORRO DE ENERGÍA. HE1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA	11
6.1. CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS INTERIORES	12
6.2. APLICACIÓN DE LA OPCION GENERAL	12
6.2.1. OBJETO.....	12
6.2.2. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN	13
6.2.3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO NECESARIA PARA LA UTILIZACIÓN	13
6.2.4. PROGRAMA INFORMÁTICO DE REFERENCIA	19
6.2.5. VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (VEEI).....	19
6.2.6. PUENTES TÉRMICOS	20
7 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE	23
7.1 CALIDAD TÉRMICA. CONDICIONES DE DISEÑO (IT 1.1.4.1.)	23
7.2 CALIDAD DEL AIRE. CLASIFICACIÓN DEL AIRE INTERIOR (IDA), CLASIFICACIÓN CALIDAD DEL AIRE (ODA), CLASIFICACIÓN AIRE DE EXTRACCIÓN (AE) (IT 1.1.4.2.)	24
7.3 EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO.	25
8. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	25
8.1. GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO (IT 1.2.4.1)	25
8.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS (IT 1.2.4.2)	26
8.2.1 AISLAMIENTO TÉRMICO DE TUBERÍAS	26
8.2.2 AISLAMIENTO TERMICO EN CONDUCTOS(IT 1.2.4.2.2.)	27
8.2.3 CONTROL DE LAS INSTALACIONES.....	27
8.3. CONTROL DE LAS CONDICIONES TERMOHIGROMÉTRICAS ...	28
8.4. CONTABILIZACIÓN DE CONSUMO (IT 1.2.4.4)	28

8.5. DEMANDA DE CALEFACCION Y REFRIGERACION	28
8.5.1 DEMANDA DE CALEFACCION	29
8.5.2 DEMANDA DE REFRIGERACION.....	30
8.5.3 DEMANDA Y CONSUMO ESTIMADO MENSUAL DE CALEFACCION Y REFRIGERACION	31
9. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACION Y VENTILACION QUE SE PROPONE.....	32
9.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACION DE CLIMATIZACION Y VENTILACION QUE SE PROPONE	35

1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION

El siguiente proyecto comprende la definición de las condiciones técnicas que deben cumplir las instalaciones de climatización y calefacción, proyectadas en un hotel situado en la ciudad del transporte de Imarcoain.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto describir el diseño, cálculo y mantenimiento de las instalaciones de acondicionamiento climático de los locales anteriormente mencionados. La instalación de climatización objeto del proyecto comprende los siguientes apartados:

-Instalación de climatización para habitaciones de hotel, cafetería, restaurante, oficinas, tienda y vestuarios y aseos de planta baja.

3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

El proyecto será conforme al código técnico de la edificación (CTE), en concreto los documentos básicos de ahorro de energía (DB-HE) y al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

El desarrollo de este proyecto es ha realizado de acuerdo con las siguientes disposiciones de los reglamentos en vigor, que afectan a este tipo de instalaciones:

- **Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones complementarias.
- **Real Decreto 314/2006** de 17 de Marzo, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Normas Básicas de la Edificación: Condiciones Acústicas en los Edificios (NBE-CA).
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Todas las normas UNE y todas aquellas de la CEE a las que se hace referencia en las RITE y que se citan a continuación:
 - **UNE: 100000:1995**
 - **UNE 100000/1M:1997**
 - **UNE 100001:1985**
 - Climatización. Terminología
 - Climatización terminología
 - Climatización. Condiciones climáticas

- **UNE 100002:1988**
- **UNE 100010-1:1989**
- **UNE 100010-2:1989**
- **UNE 100010-3:1989**
- **UNE 100011:1991**
- **UNE 100014:1984**
- **UNE 100020:1989**
- **UNE 100151:1988**
- **UNE 100152:1988 IN**
- **UNE 100153:1988 IN**
- **UNE 100171:1989 IN**
- **UNE 123001:1994**
- Climatización. Grados-días base 15°C
- Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado
- Parte 1: Instrumentación.
- Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado
- Parte 2: Mediciones.
- Climatización, pruebas de ajuste y equilibrado
- Parte 3: Ajuste y equilibrado
- Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en climatización de locales
- Climatización. Condiciones exteriores cálculo
- Climatización. Sala de máquinas
- Climatización. Pruebas estanqueidad tuberías
- Climatización. Soporte de tuberías
- Climatización. Soportes antivibratorios
- Climatización. Aislamiento térmico
- Chimeneas. Cálculo y diseño

4. EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento del edificio al cual se le va a dotar del sistema de climatización y ventilación estará situado en la ciudad del transporte en Imarcoain. Ver planos.

5. DATOS DE PARTIDA

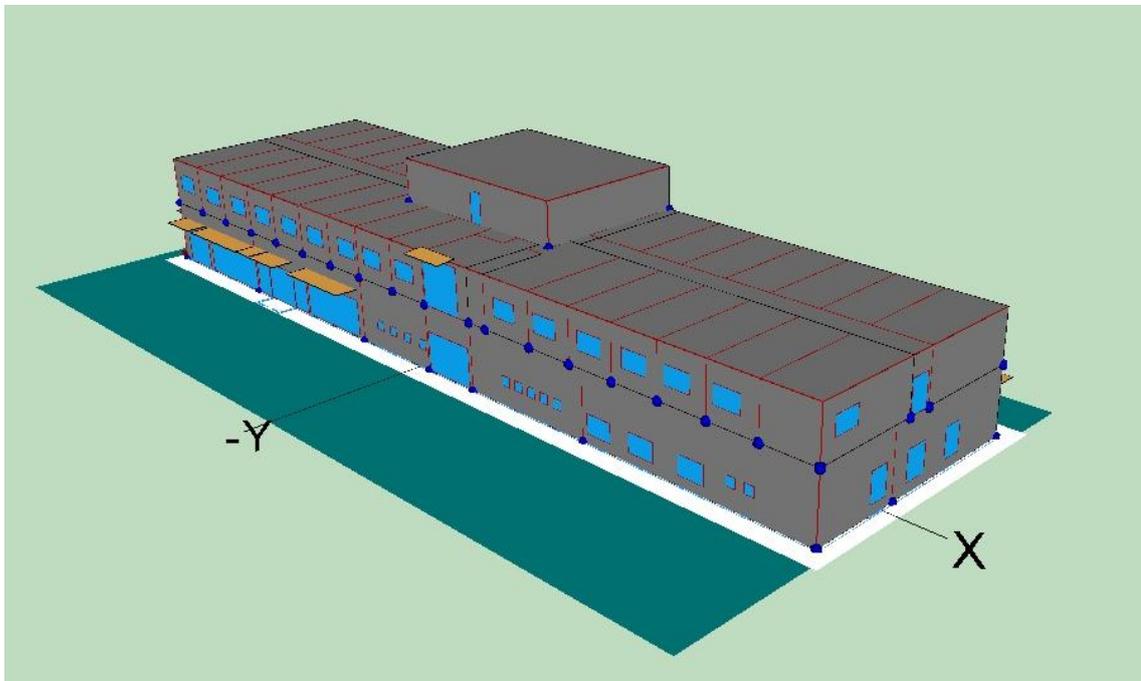
5.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

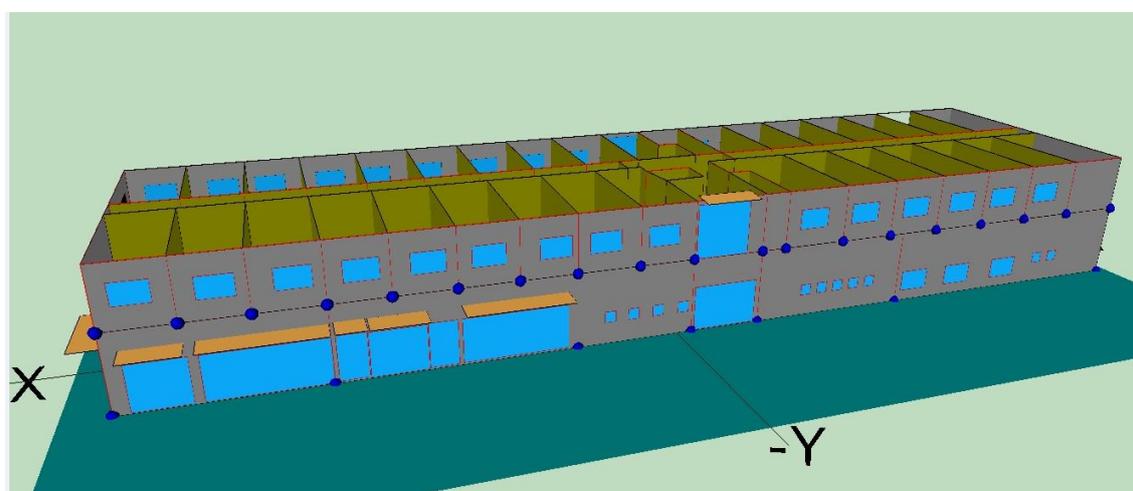
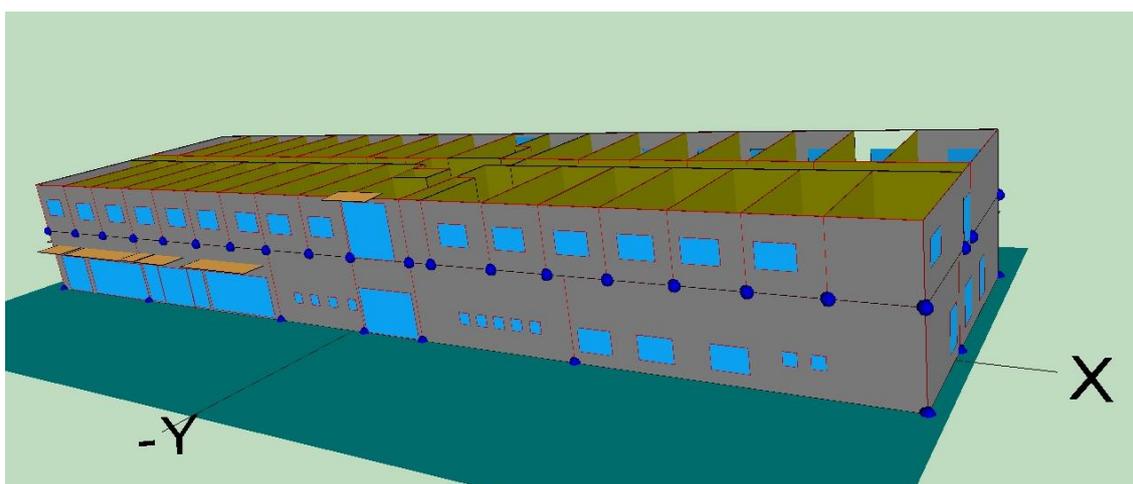
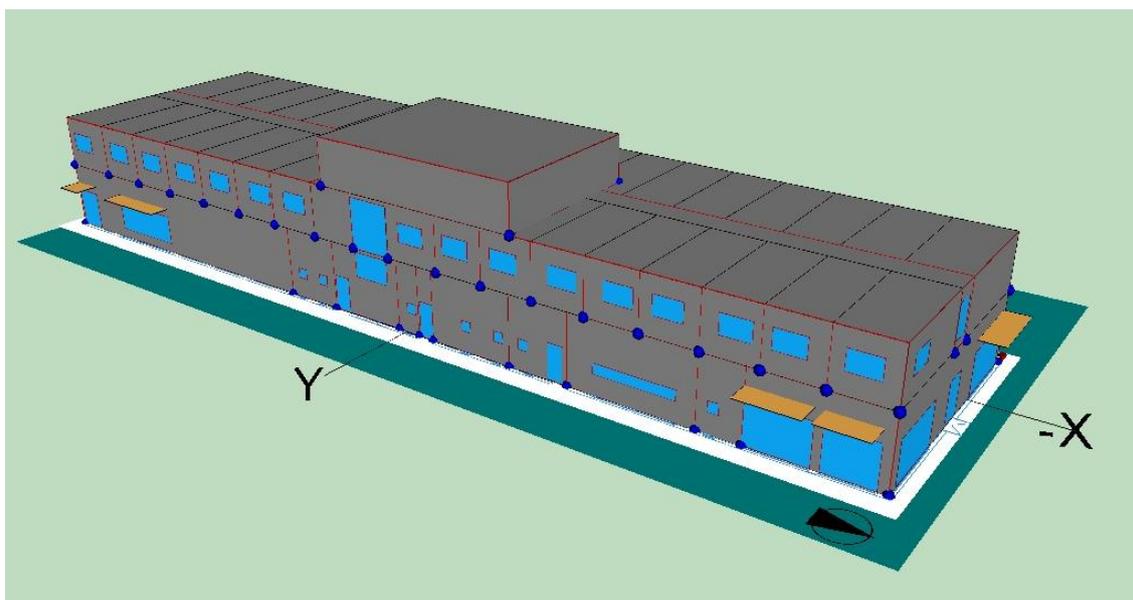
El edificio consta de dos plantas:

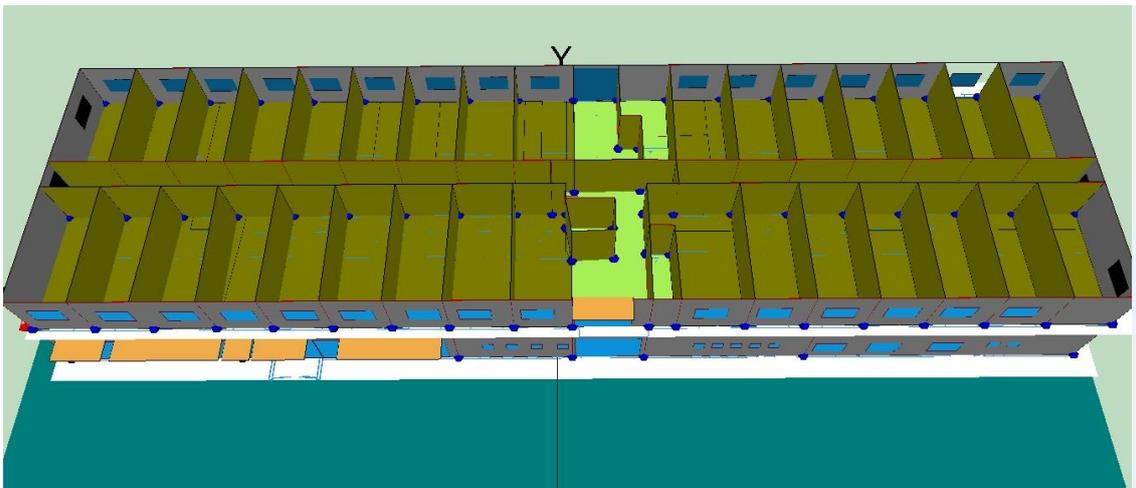
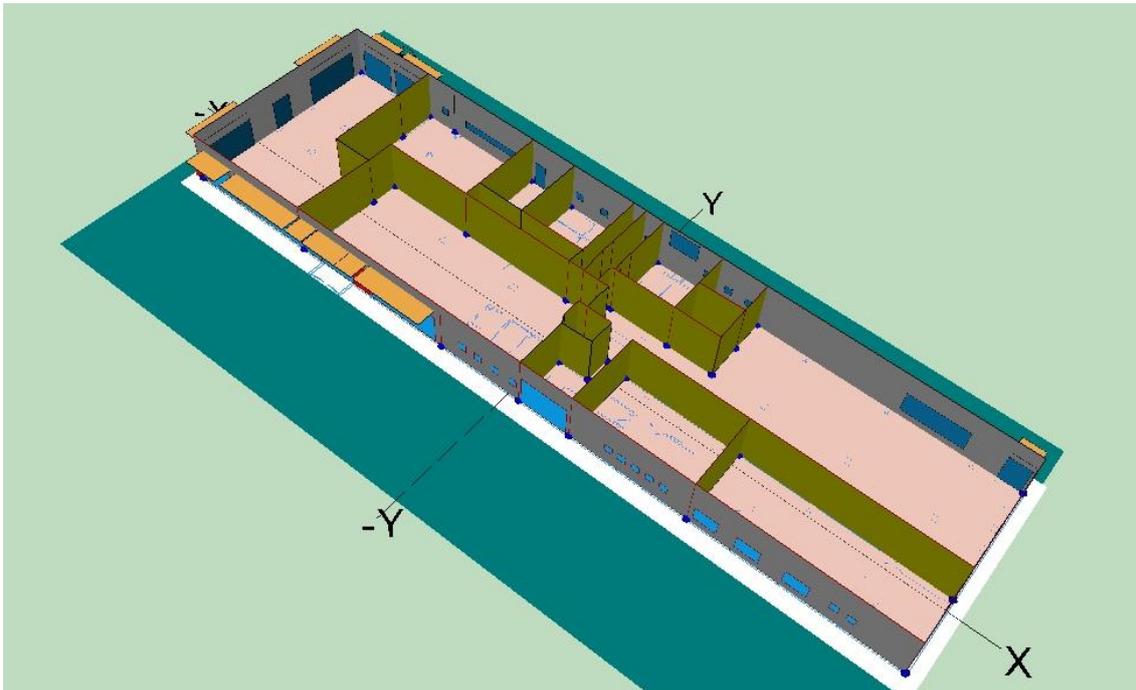
-Planta baja: En esta planta se encuentra la recepción del hotel, oficinas de administración, una cafetería, un restaurante, la cocina y una tienda. La cocina no será objeto de este proyecto por ser un caso especial que se tratara independientemente.

-Planta primera: En esta planta están repartidas las 32 habitaciones del hotel. Además también se encuentran los cuartos de oficinas, de limpieza y de instalaciones.

La situación, superficie y orientación de las diferentes estancias se pueden ver en los planos adjuntos y en las siguientes imágenes obtenidas a partir del programa LIDER.







Nombre

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,100	2,000	1450	1050	
2	Subcapa fieltro	0,004	0,050	120	1300	
3	XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.025	0,100	0,025	38	1000	
4	Etileno propileno dieno monómero [EPDM]	0,001	0,250	1150	1000	
5	Subcapa fieltro	0,004	0,050	120	1300	
6	Hormigón con arcilla expandida como árido principal	0,100	0,610	1500	1000	
7	FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 300	0,300	1,128	1090	1000	
8	Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal 10					0,090

Grupo Material

Material Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)

Aceptar

Grupo Cerramientos horizontales

Nombre

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa de gres	0,020	2,300	2500	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020	1,300	1900	1000	
3	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,040	0,041	40	1000	
4	FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 250	0,250	1,020	1180	1000	
5	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180
6	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180
7	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,020	0,041	40	1000	
8	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,010	0,250	825	1000	

Grupo Material

Material Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)

Aceptar

Grupo Cerramientos horizontales

Nombre

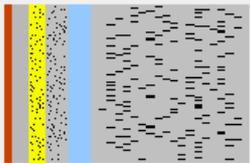
Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa de gres	0,020	2,300	2500	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040	1,300	1900	1000	
3	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,040	0,041	40	1000	
4	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,050	2,300	2400	1000	
5	Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal 10					0,090
6	Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal 10					0,090
7	Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal 10					0,090
8	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,350	2,300	2400	1000	

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)



Grupo Fachadas

Nombre

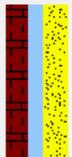
Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Acero	0,001	50,000	7800	450	
2	Espuma de poliuretano	0,050	0,050	70	1500	
3	Acero	0,001	50,000	7800	450	
4	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 5 cm					0,090
5	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 2 cm					0,085
6	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,060	0,041	40	1000	
7	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
8						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)



Grupo Particiones interiores

Nombre

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
2	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
3	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,040	0,041	40	1000	
4	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
5	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,040	0,041	40	1000	
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
7	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
8						

Grupo Material

Material Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)

Aceptar

Grupo Particiones interiores

Nombre

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
2	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
3	MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	0,060	0,050	40	1000	
4	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
5	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
6						

Grupo Material

Material Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)

Aceptar

6. CTE. AHORRO DE ENERGÍA. HE1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Siguiendo el criterio del Documento Básico HE Ahorro de Energía del CTE la zona climática de Imarcoain corresponde a la de Pamplona ya que su altitud no difiere en más de 200 metros. La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la tabla D.1. del Apéndice D del citado documento, de manera que en nuestro caso corresponde a la zona D1. Así se pueden establecer los valores límites de transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores y los valores límite de los parámetros característicos medios, tanto de transmitancias como de factor solar modificado:

ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Lim}: 0,36$

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	-	0,54	-	0,58
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	-	-	-	0,45	-	0,49
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	-	-	-	0,40	0,57	0,44

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrá una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1, zona D en nuestro caso.

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de *cerramientos y particiones interiores* de la envolvente térmica U en $\text{W/m}^2 \text{ K}$

<i>Cerramientos y particiones interiores</i>	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

En cuanto a las condensaciones, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a 27 m³/hm² para la zona climática D1.

6.1. CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS INTERIORES

Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables y espacios no habitables. Dentro de los habitables:

Se consideran espacios con carga interna baja a aquellos en los que se disipa poco calor. En nuestro edificio consideraremos que se encuentran dentro de dicha clasificación, las habitaciones, los aseos y las zonas de circulación común.

Se consideran espacios con carga interna alta a aquellos en los que se genera gran cantidad de calor por causa de ocupación, iluminación o equipos existentes. Consideraremos como tales en nuestro edificio la cocina, la cafetería, el restaurante y los vestuarios de la planta baja en los que se cuente con duchas.

A efectos de comprobación de la limitación de condensaciones en los cerramientos, consideraremos las siguientes clasificaciones para los habitáculos de nuestro edificio de estudio:

-Espacios con higrometría 4: espacios en los que se prevé una alta producción de humedad. Entre ellos están la cocina, el bar y el restaurante y los vestuarios.

-Espacios con higrometría 3: espacios en los que no se prevé una alta producción de humedad. Entre ellos están los demás habitáculos de nuestro edificio.

6.2. APLICACIÓN DE LA OPCION GENERAL

Según el párrafo ii del apartado 1.2 del DB HE, esta opción se basa “en la evaluación de la demanda energética de los edificios mediante la comparación de ésta con la correspondiente a un edificio de referencia que define la propia opción.”

6.2.1. OBJETO

El objeto de la opción general es triple y consiste en:

a) limitar la demanda energética de los edificios de una manera directa, evaluando dicha demanda mediante el método de cálculo especificado en el apartado 3.3.2 de la exigencia básica HE-1 del CTE. Esta evaluación se realizara considerando el edificio en dos situaciones:

1. Como edificio objeto, es decir, el edificio tal cual ha sido proyectado en geometría (forma y tamaño), construcción y operación;

2. Como edificio de referencia, que tiene la misma forma y tamaño del edificio objeto; la misma zonificación interior y el mismo uso de cada zona que tiene el edificio objeto; los mismos obstáculos remotos del edificio objeto; y unas calidades constructivas de los componentes de fachada, suelo y cubierta por un lado y unos elementos de sombra por otro que garantizan el cumplimiento de las exigencias de demanda energética, establecidas anteriormente.

b) limitar la presencia de condensaciones en la envolvente térmica.

- c) limitar las infiltraciones de aire.

6.2.2. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

El procedimiento de aplicación para verificar que un edificio es conforme con la opción general consiste en comprobar que:

a) Las demandas energéticas de la envolvente térmica del edificio objeto para régimen de calefacción y refrigeración son ambas inferiores a las del edificio de referencia. Por régimen de calefacción se entiende, como mínimo, los meses de diciembre a febrero ambos inclusive y por régimen de refrigeración los meses de junio a septiembre, ambos inclusive. Como excepción, se admite que en caso de que para el edificio objeto una de las dos demandas anteriores sea inferior al 10% de la otra, se ignore el cumplimiento de la restricción asociada a la demanda más baja.

b) La humedad relativa media mensual en la superficie interior sea inferior al 80% para controlar las condensaciones superficiales. Comprobar, además, que la humedad acumulada en cada capa del cerramiento se seca a lo largo de un año, y que la máxima condensación acumulada en un mes no sea mayor que el valor admisible para cada material aislante.

c) Se cumplen las limitaciones de permeabilidad al aire de las carpinterías de los huecos.

6.2.3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO NECESARIA PARA LA UTILIZACIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO

Para el uso de la opción general se debe disponer de los datos que se detallan a continuación.

Para la definición geométrica será necesario especificar los siguientes datos o parámetros:

a) Situación, forma, dimensiones de los lados, orientación e inclinación de todos los cerramientos de espacios habitables y no habitables. De igual manera se precisará si están en contacto con aire o con el terreno.

b) Longitud de los puentes térmicos, tanto de los integrados en las fachadas como de los lineales procedentes de encuentros entre cerramientos.

c) Para cada cerramiento la situación, forma y las dimensiones de los huecos (puertas, ventanas, lucernarios y claraboyas) contenidos en el mismo.

d) Para cada hueco la situación, forma y las dimensiones de los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales y cualquier otro elemento de control solar exterior al hueco.

e) Para las persianas y cortinas exteriores no se definirá su geometría sino que se incluirán coeficientes correctores de los parámetros de caracterización del hueco.

f) La situación, forma y dimensiones de aquellos obstáculos remotos que puedan arrojar sombra sobre los cerramientos exteriores del edificio.

Para la definición constructiva se precisarán para cada tipo de cerramiento los datos siguientes:

- a) Parte opaca de los cerramientos:

- Espesor y propiedades de cada una de las capas (conductividad térmica, densidad, calor específico y factor de resistencia a la difusión del vapor de agua).

- Absortividad de las superficies exteriores frente a la radiación solar en caso de que el cerramiento esté en contacto con el aire exterior.

- Factor de temperatura de la superficie interior en caso de que se trate de cerramientos sin capa aislante.

b) Puentes térmicos:

- Transmitancia térmica lineal.

c) Huecos y lucernarios:

- Transmitancia del acristalamiento y del marco.

- Factor solar del acristalamiento.

- Absortividad del marco.

- Corrector del factor solar y corrector de la transmitancia para persianas o cortinas exteriores.

- Permeabilidad al aire de las carpinterías de los huecos para una sobrepresión de 100 Pa. (Para las puertas se proporcionará siempre un valor por defecto igual a 60 m³/hm²). Se especificará para cada espacio si se trata de un espacio habitable o no habitable, indicando para estos últimos, si son de baja carga interna o alta carga interna.

Se indicarán para cada espacio la categoría del mismo en función de la clase de higrometría o, en caso de que se pueda justificar, la temperatura y la humedad relativa media mensual de dicho espacio para todos los meses del año. A continuación se detalla la descripción del edificio.

CERRAMIENTOS EXTERIORES

Las siguientes tablas se han realizado mediante el programa informático LIDER para el cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética, que más adelante se comentará.

Nombre	U (W/m ² K)	Material	Espesor (m)
Cubierta Plana	0,20	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,100
		Subcapa fieltro	0,004
		XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [0.	0,100
		Etileno propileno dieno monómero [EPDM]	0,001
		Subcapa fieltro	0,004
		Hormigón con arcilla expandida como árido princ	0,100
		FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 30	0,300
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,020

Fachada general	0,35	Acero	0,001
		Espuma de poliuretano	0,050
		Acero	0,001
		Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 5 c	0,000
		Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 2 c	0,000
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,060
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015

Solera	0,61	Plaqueta o baldosa de gres	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,040
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,050
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal	0,000
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,350

PARTICIONES INTERIORES

T_2	0,62	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015
		MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	0,060
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015
T_3	0,78	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,040
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015

FORJADO INTERIOR

Nombre	U (W/m ² K)	Material	Espesor (m)
Forjado interior	0,43	Plaqueta o baldosa de gres	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,040
		FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 25	0,250
		Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm	0,000
		Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm	0,000
		MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,020
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,010

HUECOS

Clase de vidrio y marco utilizado:

Nombre	U (W/m ² K)	Factor solar	Just.
VER_DB1_4-20-661a	1,80	0,50	SI
VER_DB1_4-9-4	2,30	0,50	SI
VER_DB2_4-12-331	1,80	0,50	SI
Vidrio para puerta	2,20	0,07	SI

Marco:

Nombre	U (W/m ² K)	Just.
VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	4,00	--

Nombre	Ventanal Fijo
Acrilamiento	VER_DB1_4-20-661a
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	20,00
Permeabilidad m ³ /hm ² a 100Pa	9,00
U (W/m ² K)	2,24
Factor solar	0,42
Justificación	SI

Huecos:

Nombre	Puerta semitransparente
Acrilamiento	VER_DB2_4-12-331
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	10,00
Permeabilidad m ³ /hm ² a 100Pa	60,00
U (W/m ² K)	2,02

Factor solar	0,46
Justificación	SI

Nombre	Ventanal practicable
Acristalamiento	VER_DB1_4-9-4
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	20,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	9,00
U (W/m²K)	2,64
Factor solar	0,42
Justificación	SI

Nombre	Puerta opaca
Acristalamiento	Vidrio para puerta
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	70,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	3,46
Factor solar	0,10
Justificación	SI

6.2.4 PROGRAMA INFORMÁTICO DE REFERENCIA

El método de cálculo de la opción general se formaliza a través de un programa informático oficial o de referencia que realiza de manera automática los aspectos mencionados en el apartado anterior, previa entrada de los datos necesarios.

La versión oficial de este programa se denomina LIDER, Limitación de la Demanda Energética, y tiene la consideración de Documento Reconocido del CTE, estando disponible al público para su libre utilización. Hay una gran controversia respecto al uso de este programa por sus extrañas suposiciones y diferente manejo comparando con otros programas de dibujo y cálculo utilizados en construcción. Pero ni el LIDER ni el DB HE1 son herramientas para el diseño ni el análisis de edificios, son solo procedimientos para / no pasa para determinar los criterios de suficiencia de protección térmica a los edificios.

6.2.5 VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (VEEI)

El VEEI es un valor que hay que introducir en el programa de cálculo LIDER para calcular la demanda energética. La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona se determina mediante el valor de la eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m$$

Siendo:

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar (W)

S la superficie iluminada (m²)

E_m la iluminación media mantenida (lux)

Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán, según el uso de la zona, dentro de uno de los 2 grupos siguientes:

i) Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética.

ii) Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. correspondiente a la sección HE 3 del CTE. Al no disponer de datos sobre la instalación de iluminación se ha optado por unos valores conservadores de VEEI.

VEEI límite 12 para las habitaciones

VEEI límite 10 para el resto de los habitáculos

VEEI límite 5 para almacén y cocina

6.2.6 PUENTES TÉRMICOS

Los puentes térmicos son aquellas zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción y, por consiguiente, una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de cerramientos.

La resistencia térmica cambia en un puente térmico debido a:

- Penetraciones completas o parciales en el cerramiento de un edificio, de materiales de diferente conductividad térmica.
- Diferencia entre áreas interiores y exteriores, tales como intersecciones de paredes suelos o techos.

Al disminuir la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos, los puentes térmicos se convierten en partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías. Además de los problemas de condensación y formación de moho, degradación de los elementos constructivos y el peligro para la salud de los ocupantes, los puentes térmicos conllevan también a un incremento de pérdidas de calor.

Los puentes térmicos más comunes en la edificación y que se tendrán en cuenta en el análisis, pueden clasificarse en:

a) Puentes térmicos integrados en los cerramientos:

- Pilares integrados en los cerramientos de las fachadas.
- Contorno de huecos y lucernarios.
- Otros puentes térmicos integrados.

b) Puentes térmicos formados por encuentro de cerramientos:

- Frentes de forjado en las fachadas.
- Uniones de cubiertas con fachadas.
- Uniones de fachadas con cerramientos en contacto con el terreno.
- Esquinas o encuentros de fachadas, dependiendo de la posición del

ambiente exterior respecto del interior.

c) Encuentros de voladizos con fachadas.

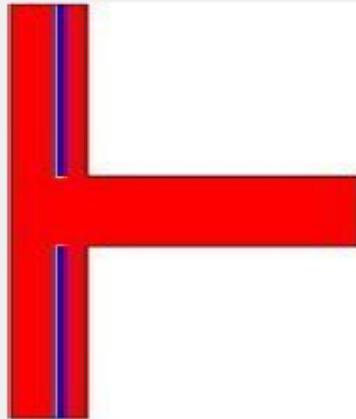
d) Encuentros de tabiquería interior con fachadas.

El CTE aún no contempla la problemática de los puentes térmicos en totalidad, permitiendo la omisión de gran número de ellos en la opción, siendo en este sentido una mejor alternativa la opción general a través del programa LIDER.

Para la opción general y empleando el programa oficial LIDER, basta con introducir los parámetros Ψ y fR_{si} (factor de temperatura de la superficie interior) para cada puente térmico. El programa LIDER incorporará los puentes térmicos en el cálculo, obteniendo de forma automática las mediciones que corresponden y enviando un mensaje de aviso en el caso de aparición de condensaciones. Por lo tanto la ejecución de los puentes térmicos se llevará a cabo acorde con los valores que se han introducido para su cálculo en LIDER, garantizando de esta forma el cumplimiento del CTE.

Los puentes térmicos introducidos para el cálculo han sido los siguientes:

**Encuentro
forjado-
fachada**

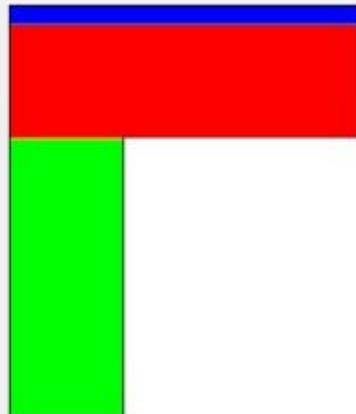


Nombre

Ψ W/(mK)

f

**Encuentro
cubierta-
fachada**

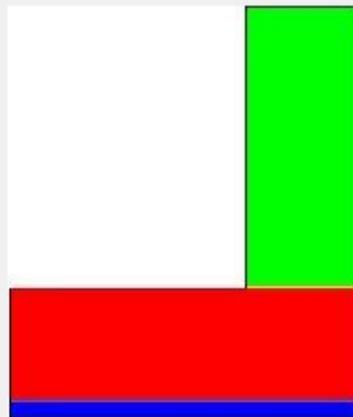


Nombre

Ψ W/(mK)

f

**Encuentro
suelo exterior-
fachada**

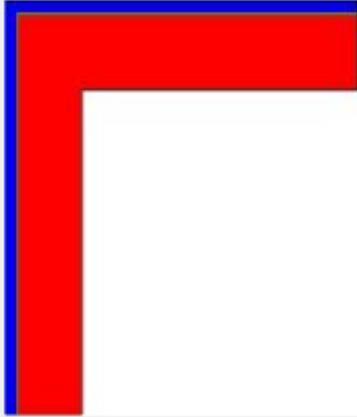


Nombre

Ψ W/(mK)

f

Esquina saliente

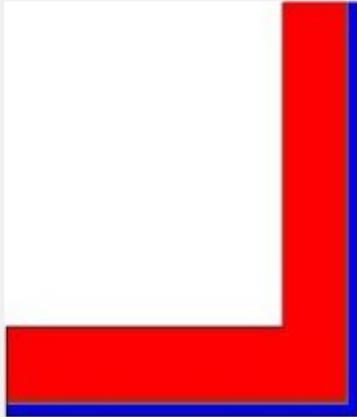


Nombre

Ψ W/(mK)

f

Esquina entrante



Nombre

Ψ W/(mK)

f

Hueco ventana



Nombre

Ψ W/(mK)

f

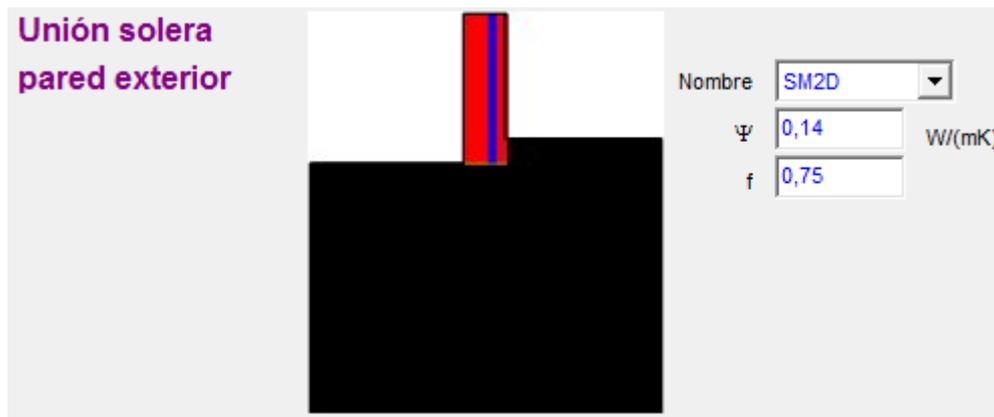
Pilar



Nombre

Ψ W/(mK)

f



7 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

7.1 CALIDAD TÉRMICA. CONDICIONES DE DISEÑO (IT 1.1.4.1.)

Se han escogido las condiciones interiores de diseño en base a los siguientes parámetros:

Actividad metabólica: 1,2 met

Grado de vestimenta en verano: 0,5 clo

Grado de vestimenta en invierno: 1 clo

PPD: entre 10% y 15%

En base a esto los valores de la temperatura operativa y la humedad relativa serán:

Estación	Temperatura operativa (°C)	Humedad relativa (%)
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

-Temperatura seca de invierno: 22 °C.

-Temperatura seca de verano: 24 °C

-Velocidad media del aire:

En base a las temperaturas de diseño y a la utilización de un sistema de difusión por mezcla (con intensidad de la turbulencia del 40% y un PPD por corrientes de aire del 15%), la velocidad media admisible del aire en las zonas ocupadas no sobrepasará los siguientes límites:

Temperatura operativa	Velocidad media máxima (m/s)	
	Difusión por mezcla	Difusión por desplazamiento
21,0	0,14	0,11
22,0	0,15	0,12
23,0	0,16	0,13
24,0	0,17	0,14
25,0	0,18	0,15

Verano:

$$V = \frac{t}{100} - 0.07 = \frac{24}{100} - 0.07 = 0.17m/s$$

Invierno:

$$V = \frac{t}{100} - 0.07 = \frac{21}{100} - 0.07 = 0.14m/s$$

7.2 CALIDAD DEL AIRE. CLASIFICACIÓN DEL AIRE INTERIOR (IDA), CLASIFICACIÓN CALIDAD DEL AIRE (ODA), CLASIFICACIÓN AIRE DE EXTRACCIÓN (AE) (IT 1.1.4.2.)

Para la instalación que nos ocupa, se diferencian varios locales según su uso, como son oficinas, tienda, cafetería, restaurante, habitaciones y vestuarios y aseos. Siguiendo lo expuesto en el RITE tenemos:

Prefiltros / Filtros				
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	___ / F9	___ / F8	___ / F7	___ / F6
ODA 2	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 3	F7 / F9	___ / F8	___ / F7	___ / F6
ODA 4	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 5	F6/GF(*) / F9	F6/GF(*) / F9	F6 / F7	G4 / F6

Oficinas

La calidad de aire interior se clasifica dentro de la categoría IDA 2 (aire de buena calidad), que corresponde a un caudal mínimo de aporte de aire exterior de 12,5 dm³/s. por persona. El nivel de filtración corresponde a un nivel de calidad de aire exterior tipo ODA 2, por lo tanto se deberá poner como filtro final un F8.

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes interiores de las unidades de tratamiento de aire, colocados a la entrada de aire exterior y retorno. El aire de extracción de las oficinas es de clase AE 1.

Restaurante y bar-cafetería

La calidad de aire interior se clasifica dentro de la categoría IDA 3 (aire de calidad media), que corresponde a un caudal mínimo de aporte de aire exterior de 8 dm³/s. por persona. El nivel de filtración corresponde a un nivel de calidad de aire exterior tipo ODA 2, por lo tanto se deberá poner como filtro final un F7.

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes interiores de las unidades de tratamiento de aire, colocados a la entrada de aire exterior y retorno. El aire de extracción de restaurante y cafetería es de clase AE 2.

Vestuarios y aseos

La clasificación del aire extraído es de clase AE 3. Se realiza una extracción localizada a cada retrete en cumplimiento de la UNE 13779 de 20 m³/h.

7.3 EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO.

La instalación cumplirá la exigencia del documento BD-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la edificación.

Las medidas de protección contra el ruido previstas son:

Climatizador:

- Apoyo de las unidades del climatizador sobre soportes antivibratorios.
- Las uniones entre las distintas tomas del climatizador y los conductos se efectuará mediante lona antivibratoria.
- Utilización de material fonoabsorbente en los primeros tramos de conductos tanto de impulsión como de retorno.
- Se anclarán al techo con soportes antivibratorios.
- A la hora de elegir los fancoils se tiene en cuenta mantener el límite de 45 dBA en la zona ocupada.

8. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

8.1. GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO (IT 1.2.4.1)

La potencia que suministren las unidades de producción de calor o frío que utilicen energías convencionales se ajustará a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos. En el procedimiento de análisis de cálculo de cargas se ha tenido en cuenta las distintas cargas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la carga máxima simultánea, así como las cargas parciales y mínimas. Mas adelante se explicara el sistema de climatización adoptado.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos y accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación, lo requiriesen.

Por otra parte en las estancias restaurante y cafetería se contará con un recuperador de calor.

8.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS (IT 1.2.4.2)

8.2.1 AISLAMIENTO TÉRMICO DE TUBERÍAS

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos y aparatos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren, o con una temperatura mayor que 40°C cuando estén instalados en locales no calefactados. 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 estanqueidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

En el procedimiento simplificado, que es el que se va a utilizar en el proyecto, los espesores mínimos de aislamiento térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(m °K) deben ser los indicados en las tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.4, que se exponen a continuación.

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	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

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	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

Tabla 1.2.4.2.3: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	30	20	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.4: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	50	40	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

8.2.2 AISLAMIENTO TERMICO EN CONDUCTOS(IT 1.2.4.2.2.)

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.

Las redes de retorno se aislarán cuando discurren 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. 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 estanqueidad de las juntas al paso del agua de lluvia.

8.2.3 CONTROL DE LAS INSTALACIONES

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automáticos necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

El control y supervisión de edificios e instalaciones solo es posible con un sistema de gestión desde el que poder tener el control del edificio en una pantalla de ordenador. La automatización de las diferentes instalaciones y equipos harán que el edificio funcione de una forma óptima, obteniendo de él los resultados para los que fue proyectado y permitiendo una óptima explotación de la misma, extrayendo los datos necesarios para el análisis del funcionamiento.

8.3. CONTROL DE LAS CONDICIONES TERMOHIGROMÉTRICAS

Siguiendo los criterios de la IT 1.2.4.3.2 y siguiendo los criterios de clasificación de la tabla 2.4.3.1 esta instalación se clasifica en THM-C3.

Categoría	Ventilación	Calentamiento	Refrigeración	Humidificación	Deshumidificación
THM-C 0	x	-	-	-	-
THM-C 1	x	x	-	-	-
THM-C 2	x	x	-	x	-
THM-C 3	x	x	x	-	(x)
THM-C 4	x	x	x	x	(x)
THM-C 5	x	x	x	x	x

Notas:

- THM-C significa Thermal Control
- No influenciado por el sistema
- x Controlado por el sistema y garantizado por el local
- (x) Efectuado por el sistema pero no garantizado por el local

El sistema tiene la función de refrigerar y calentar los recintos y no hay humectación. La humedad relativa interior viene controlada de forma indirecta durante el verano por la batería de refrigeración. Sólo se requiere controlar la temperatura de los ambientes. En nuestro caso al ser un sistema con múltiples zonas, el control de temperatura se hará en cada zona.

8.4. CONTABILIZACIÓN DE CONSUMO (IT 1.2.4.4)

Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, como es este caso, dispondrán de dispositivos que permitan 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. La instalación dispondrá de contador eléctrico.

8.5. DEMANDA DE CALEFACCION Y REFRIGERACION

A continuación se exponen los resultados de los cálculos realizados para obtener las necesidades de calefacción y refrigeración. Las condiciones climáticas exteriores e interiores para llevar a cabo los cálculos son las siguientes:

CONDICIONES TERMOHIGROMETRICAS DE CALCULO							
VERANO				INVIERNO			
Text (°C)	32.4	Tint (°C)	24	Text (°C)	-3	Tint (°C)	22
Hext (%)	61	Hint (%)	50	Hext (%)	87	Hint (%)	50
φ_{ext} (g/kg)	15.2	φ_{int} (g/kg)	9.25	φ_{ext} (g/kg)	2.8	φ_{int} (g/kg)	8
hext (kJ/kg)	14.8	hint (kJ/kg)	9.12	hext (kJ/kg)	-1	hint (kJ/kg)	8
Tloc (°C)	20	Tslo (°C)	23	Tloc (°C)	8	Tslo (°C)	6

8.5.1 DEMANDA DE CALEFACCION

Se exponen los resultados de los cálculos realizados para obtener la necesidad de calefacción para la de ocupación más severa:

CARGAS DE CALEFACCION		
Planta baja	Q (W)	Total planta baja (W)
Restaurante	22776	67849
Bar-Cafetería	18468	
Tienda-vestibulo	15687	
Aseos y vestuarios vestibulo	3101	
Administracion	5022	
Aseos cafetería	2795	
Planta primera	Q (W)	Total primera planta (W)
Habitacion 1	1215	30561
Habitaciones 2-8 11-15	10716	
Habitacion 16	1131	
Habitacion 9,10	2410	
Habitacion 17	1139	
Habitacion 25,26	2250	
Habitacion 18-24 27-31	10596	
Habitacion 32	1104	
Q_{TOT REF} (W)		98410

8.5.2 DEMANDA DE REFRIGERACION

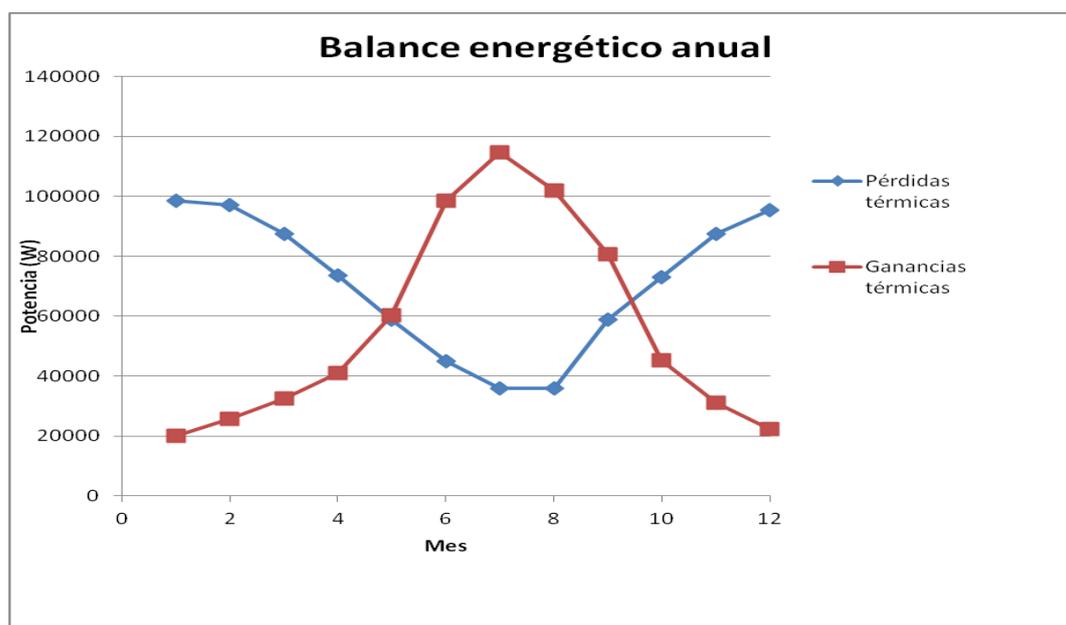
Se exponen los resultados de los cálculos realizados para obtener la necesidad de refrigeración para la condición climática y de ocupación mas severa.

CARGAS DE REFRIGERACION		
Planta baja	Q_{REF} (W)	Total planta baja (W)
Restaurante	23474	71245
Bar-Cafetería	20957	
Tienda-vestibulo	18096	
Aseos vestibulo	2100	
Administracion	6618	
Planta primera	Q_{REF} (W)	Total primera planta (W)
Habitacion 1	1299	43532
Habitaciones 2-8 11-15	15660	
Habitacion 16	1418	
Habitacion 9,10	1655	
Habitacion 17	1588	
Habitacion 25,26	1694	
Habitacion 18-24 27-31	18768	
Habitacion 32	1450	
Q_{TOT REF} (W)		114777

8.5.3 DEMANDA Y CONSUMO ESTIMADO MENSUAL DE CALEFACCION Y REFRIGERACION

Mes	Pérdidas Térmicas (W)	Ganancias Térmicas (W)	Demanda calefacción (W)	Demanda refrigeración (W)
Enero	98410	20140	78270	
Febrero	97250	25678	71572	
Marzo	87475	32540	54935	
Abril	73530	40916	32614	
Mayo	58891	60285	-	-
Junio	45059	98541		53482
Julio	36013	114777		78764
Agosto	35951	101869		65918
Septiembre	58891	80547	-	-
Octubre	73000	45281	27719	
Noviembre	87475	31007	56468	
Diciembre	95522	22367	73155	
Semestre invierno	539662	172648	394733	
Semestre verano	307805	501300		198164

A partir de estos datos vemos que la demanda frigorífica es aproximadamente 30% de la total. En un clima como el de Imarcoain quizá resulte un porcentaje alto, y lo podemos atribuir a las altas ganancias debidas a la radiación por ventanales. Pero por otra parte, como se ve en el siguiente gráfico, las ganancias térmicas reducen el consumo de calefacción en invierno.



Estas dos curvas delimitan la potencia a consumir aproximadamente a lo largo del año. Se puede ver como las ganancias térmicas en el periodo invernal reducen la potencia calorífica a consumir. En el mes más desfavorable para la calefacción la ganancia térmica puede llegar a reducir un 20% el consumo de calefacción.

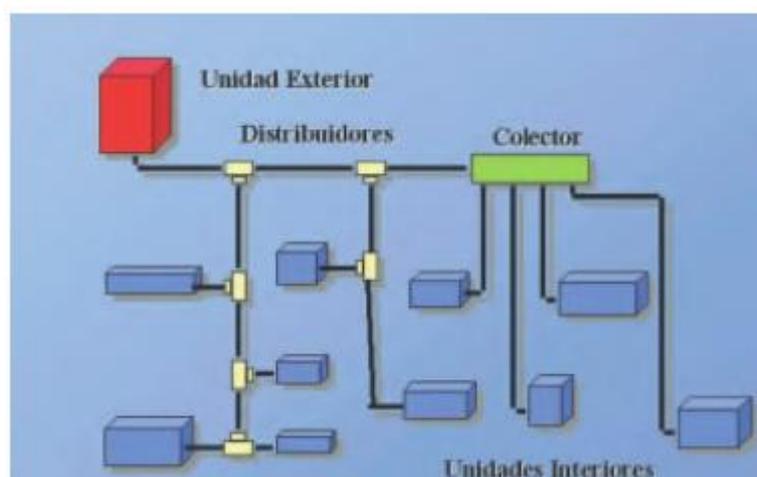
9. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACION QUE SE PROPONE

Para la climatización de nuestro edificio se ha optado por sistemas Caudal Variable de Refrigerante (CVR) o en inglés VRF (Variable Refrigerant Flow), VRV (Variable Refrigerant Volume)

Estos sistemas son ideales para aplicaciones de carga variable, ya que el régimen del compresor Inverter se adapta a la variabilidad de la carga térmica del edificio (esquema figura adjunta). Las principales aplicaciones comerciales y residenciales son en oficinas, hoteles, comercio, viviendas unifamiliares, remodelaciones de edificios, etc.

Son sistemas cuyo funcionamiento es análogo al de la bomba de calor. Sin embargo, a diferencia de la bomba de calor, los sistemas VRV tienen la capacidad de poder variar el caudal de refrigerante aportado a las baterías de evaporación-condensación, controlando así más eficazmente las condiciones de temperatura de los locales a climatizar.

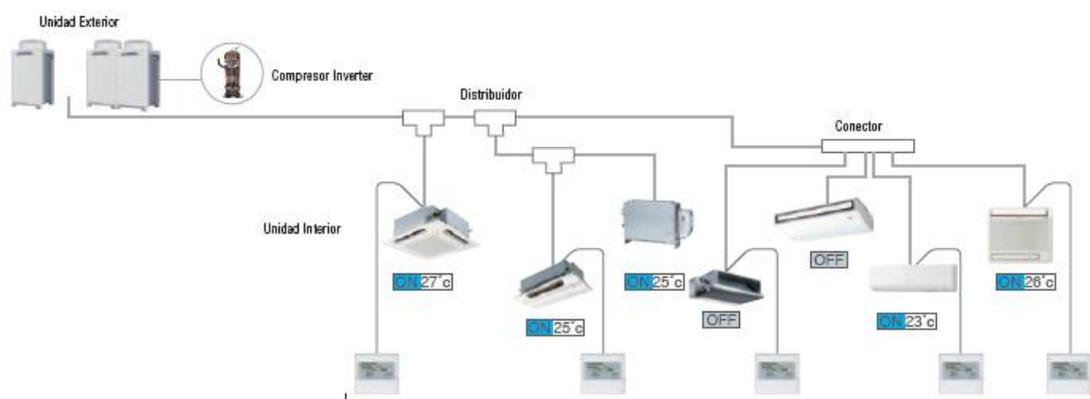
Los sistemas VRV de acondicionamiento de aire han resultado de la evolución de los sistemas “Multi-Split”. Son sistemas de bomba térmica reversible que permiten conectar varias unidades interiores con una sola unidad exterior a través de dos tuberías de cobre por donde circula el fluido refrigerante.



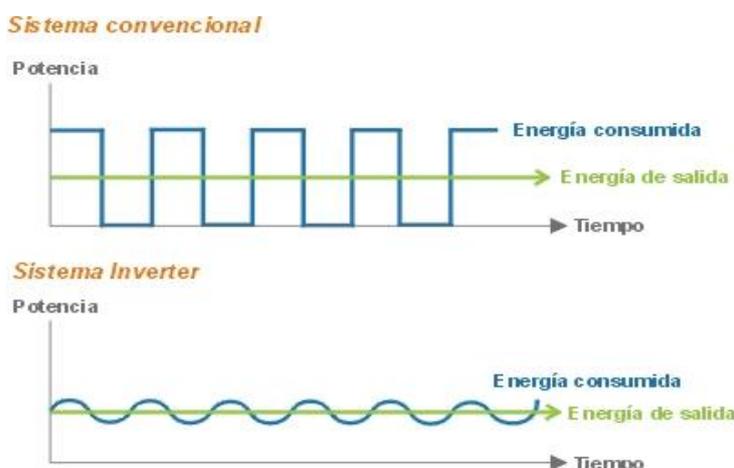
El sistema VRV basa su funcionamiento en el motor del compresor. Este motor que hace funcionar al compresor albergará un sistema de variación de frecuencia (entre 20 y 100 Hz). Así, el compresor trabajará a menor o mayor rendimiento dependiendo de la información recibida del sistema de control del local (termostatos y sondas). Cuando

el compresor trabaja a menor potencia se suministra un caudal de refrigerante menor hacia el evaporador/condensador, disminuyendo la cantidad de calor absorbido/cedido a la sala. Así el control de temperatura del local es mucho más preciso.

Este control frecuencial del compresor disminuye los paros y puestas en funcionamiento que son motivo de desgaste del mismo. Con este sistema se consigue gozar de una independencia climática en cada sala climatizada. Cada unidad interior trabajará de forma independiente de las demás, solicitando la cantidad de refrigerante que necesite. Una válvula de expansión electrónica dejará pasar la cantidad justa de fluido refrigerante que deberá entrar en la batería.



Con el sistema VRV se dispone de un control climático más preciso. Los compresores de los sistemas de acondicionamiento de aire convencionales son regulados por una acción todo-nada. En cambio, en los sistemas VRV la regulación de la temperatura es proporcional. La cantidad de fluido refrigerante bombeado a las baterías aumenta o disminuye proporcionalmente a la proximidad de la temperatura del local respecto del punto de consigna. Este comportamiento se representa en la siguiente figura.



El sistema VRV con recuperación de calor

El concepto de la recuperación de calor consiste en intentar aprovechar las pérdidas energéticas que se producen en un sistema común de acondicionamiento de

aire. La evaporación de fluido refrigerante para enfriar un local conlleva la condensación del mismo y la consiguiente cesión de calor a otro medio. Este calor de condensación se suele desperdiciar hacia el exterior en sistemas “aire-aire”.

La recuperación de calor permite poder aprovechar ese calor y llevarlo hacia otro local donde se precise calefacción. Esto se consigue distribuyendo el fluido refrigerante de manera conveniente. El refrigerante en estado gaseoso que proviene de las unidades evaporadoras se llevará hacia las unidades solicitadas de calefacción, produciéndose allí la condensación del gas. Seguidamente el líquido condensado volverá a las unidades evaporadoras.

Esta distribución inteligente del fluido refrigerante se consigue gracias a un sofisticado sistema de control electrónico. En comparación a la relativa simplicidad del componente frigorífico de estos sistemas, el componente electrónico y de control aplicado es realmente complejo.

Cumplen a la perfección con lo que se demanda hoy en día a un sistema de climatización: facilidad de diseño, flexibilidad, eficiencia energética, fiabilidad, facilidad de instalación, reducido mantenimiento, silencioso, facilidad de uso y respetuoso al medio ambiente. En los últimos años se han incorporado refrigerantes ecológicos como R-407 o R 410.

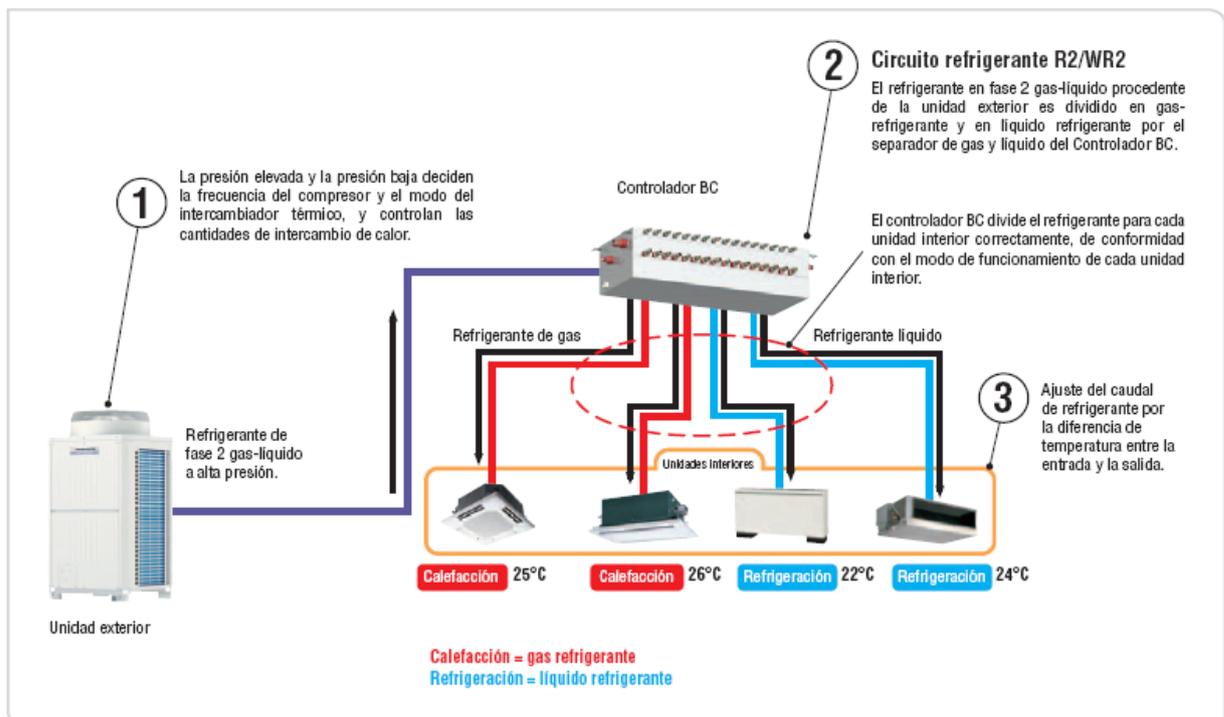
La gama de climatización escogida de la marca Mitsubishi electric ofrece un control del consumo de energía, gracias al uso de la tecnología de Módulo Inteligente (IPM). Al aplicar dicha tecnología, es posible equilibrar con gran exactitud los requisitos del edificio, obteniendo de ese modo un control más preciso del espacio ocupado. Dado que el control de capacidad se rige por incrementos de 1 Hz, la cantidad de energía de entrada requerida se reduce significativamente, de modo que el COP mejora en gran medida.

Los sistemas VRF también se pueden diferenciar de la siguiente manera, atendiendo al sistema de distribución del refrigerante:



- Sistema a dos tubos: tubería de líquido, tubería de succión de gas en frío y tubería de descarga en calor.
- Sistema a tres tubos: tubería de líquido y tubería de succión de gas en frío y descarga en calor.

Esquema funcionamiento dos tubos:



9.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN QUE SE PROPONE

Una vez descrito el sistema de climatización se procederá a describir la instalación de climatización y ventilación por zonas.

Primera planta (Habitaciones):

Climatización

Se climatizarán mediante equipos partidos con sistema de caudal de refrigerante variable, recuperación de calor, refrigerante R410A. Mediante este sistema se consigue un elevado nivel de confort en los espacios climatizados, puesto que la selección del modo de trabajo de las unidades interiores es individualizada, ofreciendo alto grado de confort individual, control preciso de la temperatura y consumo en función de la demanda.

Las unidades interiores son equipos evaporadores de expansión directa, que incorporan ventilador, batería de intercambio y el sistema de control. Serán del tipo conducto, el cual se ubicará en el falso techo de la habitación. Se dividirá la planta en orientación Este y orientación Oeste de manera que quedaran 16 habitaciones a cada orientación, y cada habitación con su correspondiente unidad interior. De esta manera se instalarán dos unidades exteriores, una unidad exterior para cada orientación, por lo que cada unidad exterior abastecerá a 16 interiores.

Se ha optado por la marca “Mitsubishi electric” para el sistema de climatización.
Las necesidades térmicas son:

Planta primera	Q_{REF} (W)	Total primera planta (W)	Planta primera	Q_{CAL} (W)	Total primera planta (W)
Habitacion 1	1299	43332	Habitacion 1	1215	30561
Habitaciones 2-8 11-15	15660		Habitaciones 2-8 11-15	10716	
Habitacion 16	1418		Habitacion 16	1131	
Habitacion 9,10	1455		Habitacion 9,10	2410	
Habitacion 17	1588		Habitacion 17	1139	
Habitacion 25,26	1694		Habitacion 25,26	2250	
Habitacion 18-24 27-31	18768		Habitacion 18-24 27-31	10596	
Habitacion 32	1450		Habitacion 32	1104	
$Q_{TOT REF}$ (kW)		43	$Q_{TOT REF}$ (kW)		31

Las distintas unidades a colocar en la instalación de la primera planta son:

- 2 unidades exteriores *PURY-200-YJM-A* Frío 28kW Calor 31.5kW
- 32 unidades interiores *PEFY-P15VMS1-E* Frio 1.7kW Calor 1.9kW
- Controlador *BC CMB-P1016V-GA* (16 conexiones)
- En cada habitación un control remoto simplificado *PAC-YT51CRB*

El emplazamiento de las unidades así como las conexiones frigoríficas se detallan en el apartado Planos.

Ventilación

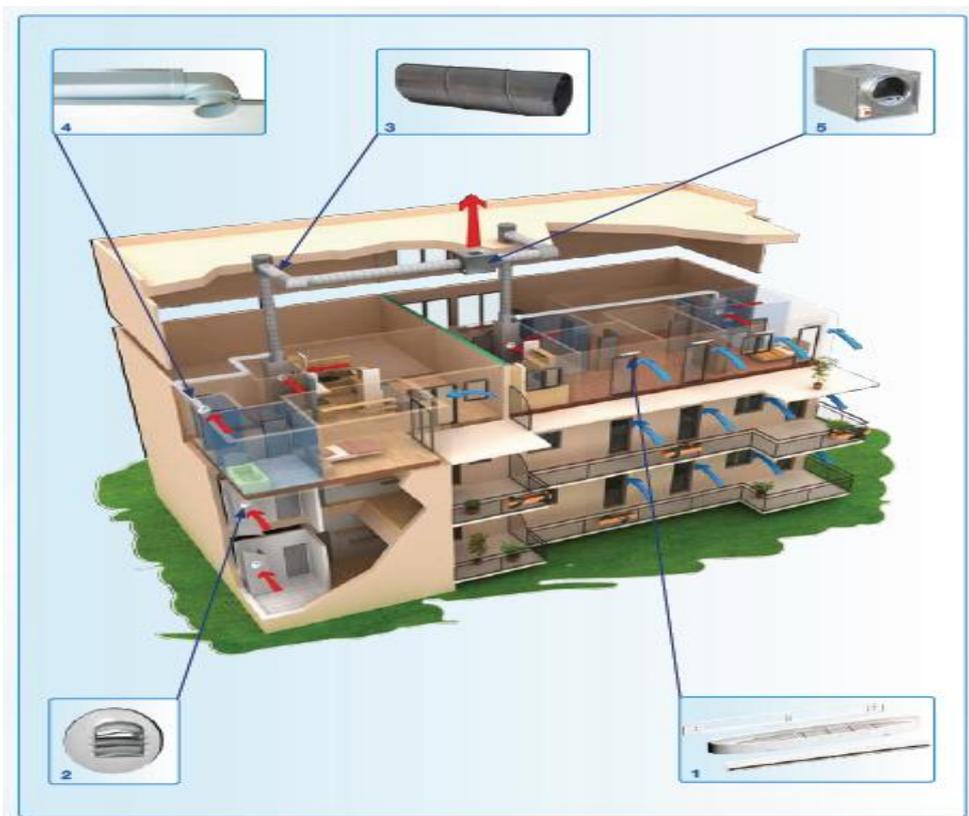
Siendo las habitaciones dobles tenemos estos caudales a extraer:

- 1100 m³/h para las 18 habitaciones orientación norte.
- 800 m³/h para las 14 habitaciones orientación sur.

Para llevar a cabo la ventilación se instalará un sistema de ventilación mecánica centralizada asociado a bocas de extracción y entradas de aire autorregulables. Este sistema de ventilación permite obtener los caudales determinados, independientemente de la posición de la boca en la instalación. Cada boca ajusta automáticamente su propia pérdida de carga para tener su caudal definido, lo que permite un montaje rápido y fiable.

El sistema de renovación de aire permanente admite el aire exterior mediante entradas de aire autorregulables situadas en las paredes de las habitaciones, bajo la ventana. La extracción del aire viciado se realizara en aseos a través de bocas autorregulables con caudal específico. Estas bocas se conectan a conductos colectivos verticales y horizontales hacia la caja de extracción mecánica de bajo consumo y

presión constante. Esta caja se ubicará en la cubierta del edificio. El esquema de ventilación queda reflejado en la siguiente imagen y más específicamente en los planos adjuntos.



Las distintas unidades a colocar en la instalación son:

- 32 Rejillas regulables de toma de aire 200x100 mm (Marca KOOLAIR)
- 32 Bocas de extracción autorregulables *BARP30/90* (Soler y Palau)
- Conductos de lana de vidrio *Climaver Neto* (Marca ISOVER)
- Sensor de presencia *CPFL* (Soler y Palau)

Especificaciones técnicas en anexos.

Estos locales pertenecen a los métodos IDA-C4, según lo cual el sistema debe funcionar por una señal de presencia.

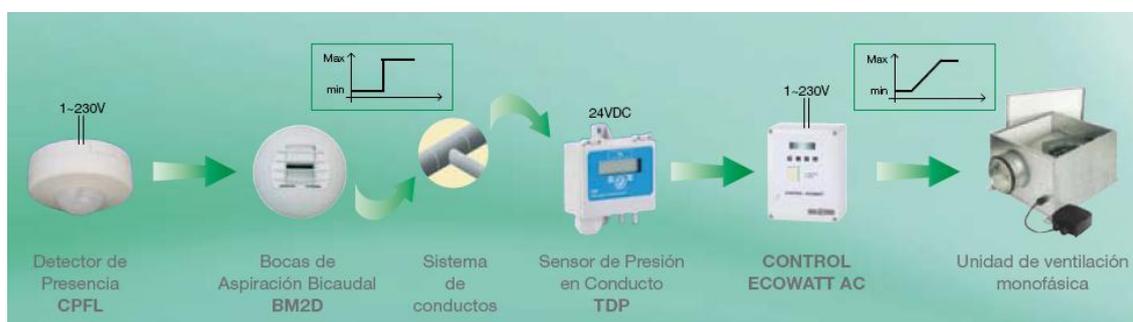
Tabla 2.4.3.2 Control de la calidad del aire interior

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.)
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO ₂ o VOCs)

Funcionamiento del sistema:

El sistema se dimensiona en función de la demanda máxima posible que se puede requerir en caso de que todas las habitaciones estén ocupadas. Se determina la presión que se genera en el sistema con éste funcionando a régimen de ventilación máxima. Cada uno de las habitaciones mantendría un mínimo de ventilación para garantizar las condiciones ambientales.

El sistema se pondrá en funcionamiento mediante un Timer o de forma manual. Cuando el detector de presencia identificase la entrada de una persona en una habitación, éste emitiría una orden a la boca de aspiración bicaudal que se abriría totalmente. Ésto generaría un desequilibrio en la presión consignada para el sistema, que sería detectado por el sensor de presión, que transmitiría una orden al elemento de regulación que a su vez actuaría sobre el ventilador, adecuando la velocidad para restaurar la presión en el sistema.



Cada entrada o salida de las diversas estancias sería identificada por los detectores de presencia que interactuarían en el sistema.

Cafetería y Restaurante

Climatización

Se climatizarán mediante equipos partidos con sistema de caudal de refrigerante variable, bomba de calor, refrigerante R410A. Mediante este sistema se consigue un elevado nivel de confort en los espacios climatizados, ofreciendo control preciso de la temperatura y consumo en función de la demanda.

Las unidades interiores son equipos evaporadores de expansión directa, que incorporan ventilador, batería de intercambio y el sistema de control. Serán del tipo cassette, el cual se ubicará en el falso techo del local.

La elección de este sistema se fundamenta en las siguientes razones:

- Grado de confort individual y colectivo.
- Facilidad de instalación.
- Por su posibilidad de modulación, el sistema permite utilizar la instalación en situación de usos parciales del edificio, sin necesidad de poner en marcha todos los equipos de climatización.

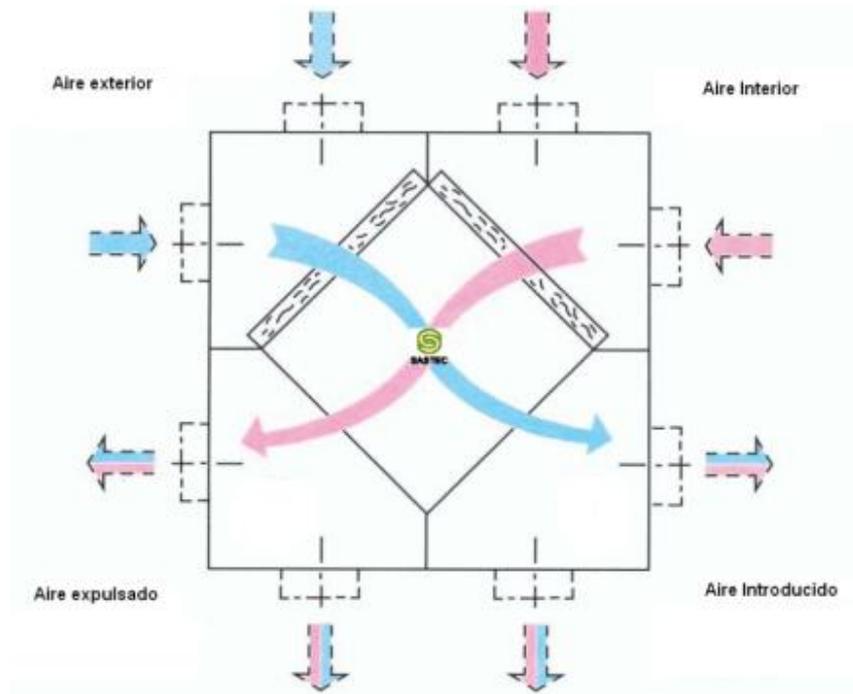
Las unidades exteriores están preparadas para su funcionamiento en bomba de calor con temperaturas exteriores de hasta $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, estando preparadas para su instalación a la intemperie.

Se ha previsto un sistema de control en el que cada máquina lleva su propio control remoto. Las funciones que es capaz de realizar este control son las siguientes:

- Marcha/paro.
- Selección de funcionamiento (refrigeración, ventilación, automático, calefacción).
- Velocidad del ventilador.
- Temperatura.

Ventilación

La unidad de tratamiento de aire (UTA). En este equipo el aire se filtrará y se introducirá a los locales. La unidad realizará el tratamiento térmico del aire de ventilación por medio de un recuperador de calor. De esta manera se aprovechará la energía del aire expulsado. Y se realizara la ventilación necesaria para el local.



Esquema de la instalación:

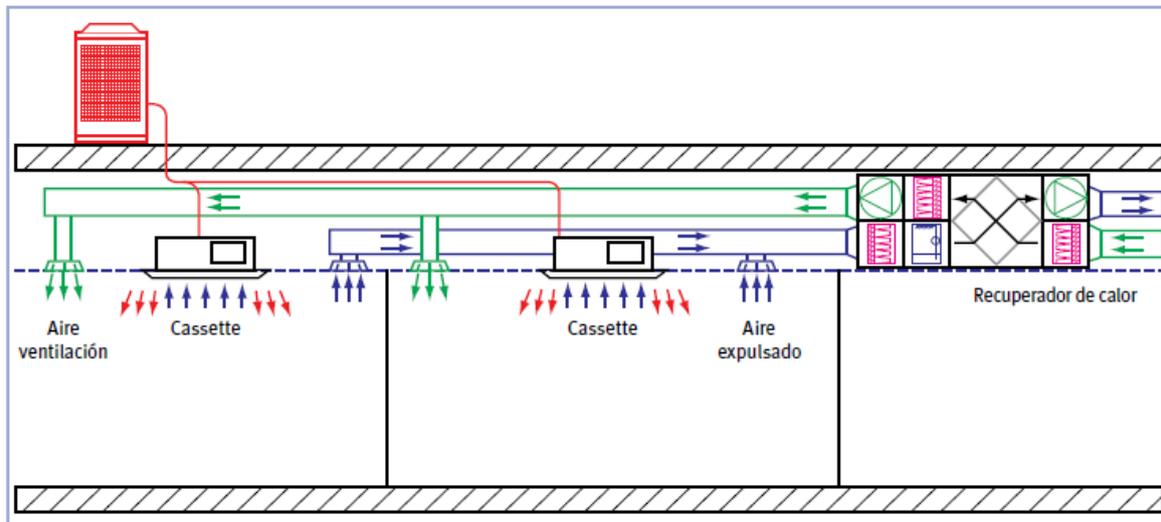


Figura 17: Esquema de sistema mixto independiente. Aire de ventilación impulsado directamente al local sin tratamiento térmico. Unidades interiores de tipo cassette

Las dimensiones y ubicación de los equipos, así como las dimensiones de los conductos de impulsión y retorno, su ubicación y trazado será el que aparece en los planos adjuntos.

Las necesidades térmicas son:

CARGAS DE REFRIGERACION			CARGAS DE CALEFACCION		
Planta baja	Q_{REF} (W)	Total planta baja (W)	Planta baja	Q_{CAL} (W)	Total planta baja (W)
Restaurante	23474	44431	Restaurante	22776	41244
Bar-Cafetería	20957		Bar-Cafetería	18468	
	$Q_{TOT REF}$ (kW)	44		$Q_{TOT CAL}$ (kW)	41

Unidad exterior:

-*PUHY-P500YSJM-A* Potencia de frío 56kW y potencia de calor 63kW

Unidades interiores:

-*PLFY-P50VBM-E* Potencia de frío 5kW y potencia de calor 6kW

-*PEFY-P25VMS1-E* Potencia de frío 2.8kW y potencia de calor 3.2kW

- Conductos de lana de vidrio *Climaver Plus R* (Marca ISOVER)

-Recuperador de calor *LGH-100RX5-E* (marca Mitsubishi)

La distribución de frío y calor en los aseos se realizará a través de conductos rectangulares que se construirán en su trazado por el interior mediante el SISTEMA CLIMAVER METAL, compuesto de panel de lana de vidrio ISOVER de alta densidad del tipo CLIMAVER PLUS R.

Tienda, oficinas y vestuarios y aseos recepción:

Se climatizarán estos locales con equipos autónomos bomba de calor aire-aire, refrigerante R410A, partidos, tipo conducto, ubicados en la cubierta del edificio. La misma unidad exterior abastecerá de frío y calor a estos 3 locales.

Las necesidades térmicas son:

CARGAS DE REFRIGERACION			CARGAS DE CALEFACCION		
Planta baja	Q_{REF} (W)	Total planta baja (W)	Planta baja	Q_{CAL} (W)	Total planta baja (W)
Tienda-vestibulo	18096	26814	Tienda-vestibulo	15687	23810
Aseos vestibulo	2100		Aseos vestibulo	3101	
Administracion	6618		Administracion	5022	
	$Q_{TOT REF}$ (kW)	27		$Q_{TOT CAL}$ (kW)	24

Las dimensiones y ubicación de los equipos, así como las dimensiones de los conductos de impulsión y retorno, su ubicación y trazado será el que aparece en los planos adjuntos.

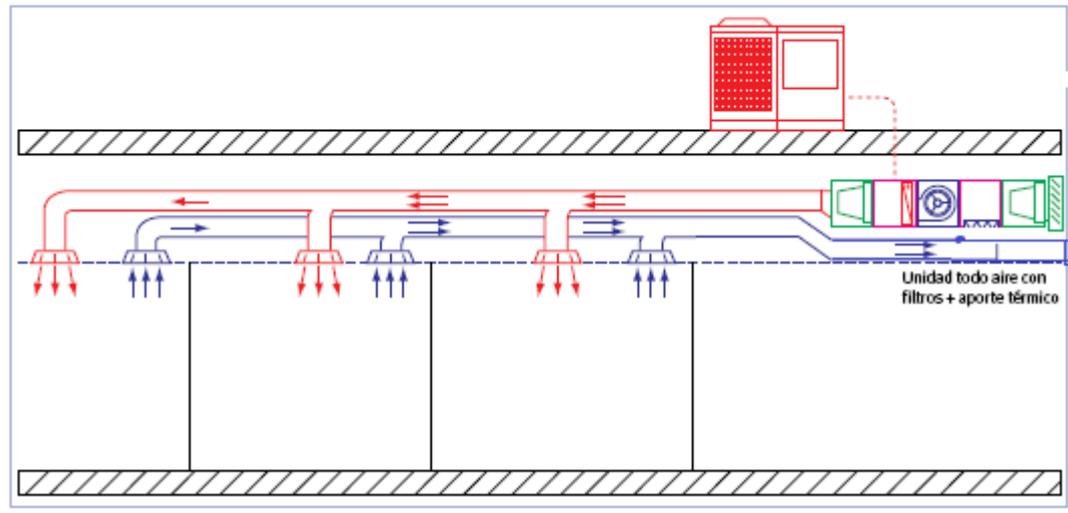
Unidad exterior:

-*PUHY-P300YJM-A* Potencia de frío 33.5kW y potencia de calor 37.5kW

Tienda

Ventilación y climatización conjunta

Sistema todo aire donde un único equipo realiza el aporte térmico al sistema de climatización y el necesario filtrado del aire de ventilación. La siguiente figura muestra el esquema de la instalación: En este sistema, las compuertas del aire de retorno y del aire de ventilación deberán estar adecuadamente controladas para asegurar la ventilación necesaria. Se instalara una sonda de CO₂ en el conducto de retorno para controlar la ventilación del local. El control del caudal de aire de ventilación se realizaría mediante compuerta.



La elección de este sistema se fundamenta en las siguientes razones:

- Grado de confort individual y colectivo.
- Facilidad de instalación.
- Por su posibilidad de modulación, el sistema permite utilizar la instalación en situación de usos parciales del edificio, sin necesidad de poner en marcha todos los equipos de climatización.

Al igual que en cafetería y restaurante se ha previsto un sistema de control en el que cada máquina lleva su propio control remoto. Las funciones que es capaz de realizar este control son las siguientes:

- Marcha/paro.
- Selección de funcionamiento (refrigeración, ventilación, automático, calefacción).
- Velocidad del ventilador.
- Temperatura.

La distribución de aire de refrigeración y calefacción se realizará a través de conductos rectangulares que se construirán en su trazado por el interior mediante el SISTEMA CLIMAVER METAL, compuesto de panel de lana de vidrio ISOVER de alta densidad del tipo CLIMAVER PLUS R. Ambas superficies del panel presentan una superficie de aluminio lisa.

Los elementos terminales de difusión del aire en los locales serán difusores rotacionales, de forma que se consigan los alcances necesarios para proporcionar los parámetros precisos de confort en cada recinto. El retorno se realizará en la parte baja de los locales, excepto en el restaurante que irá en el techo.

Unidades interior:

- PEFY-P200VMH-E Potencia de frío 22,4kW y potencia de calor 25KW

Aseos y vestuarios zona recepción:

Climatización

La distribución de frío y calor en los aseos se realizará a través de conductos rectangulares que se construirán en su trazado por el interior mediante el SISTEMA

CLIMAVÉR METAL, compuesto de panel de lana de vidrio ISOVER de alta densidad del tipo CLIMAVÉR PLUS R.

Unidad interior y conducto:

- *PEFY40VMH-E* Potencia de frío 4.5kW y potencia de calor 5KW
- CLIMAVÉR PLUS R

Ventilación

- Ventilador *TD-500/150* (Soler y Palau)
- Bocas de extracción BOR-100 (Soler y Palau)
- Rejilla extracción al exterior GR-100 (Soler y Palau)
- Modulo de control BEAS

Administración

Climatización

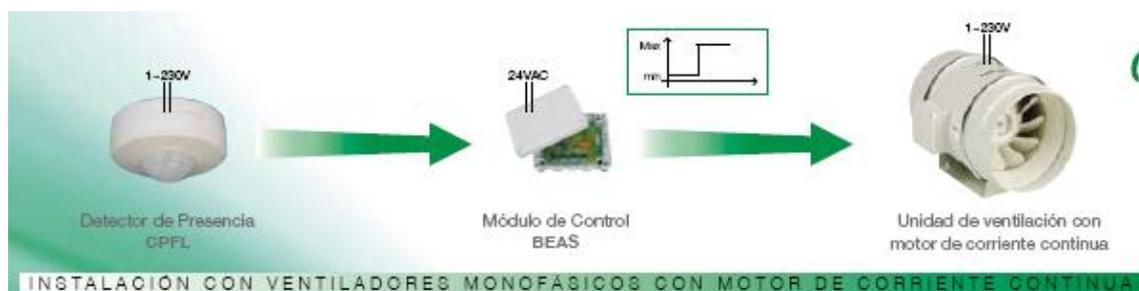
Se instalarán dos unidades tipo cassette:

- *PLFY-P50VBM-E* Potencia de frío 1.9kW y potencia de calor 2.2kW

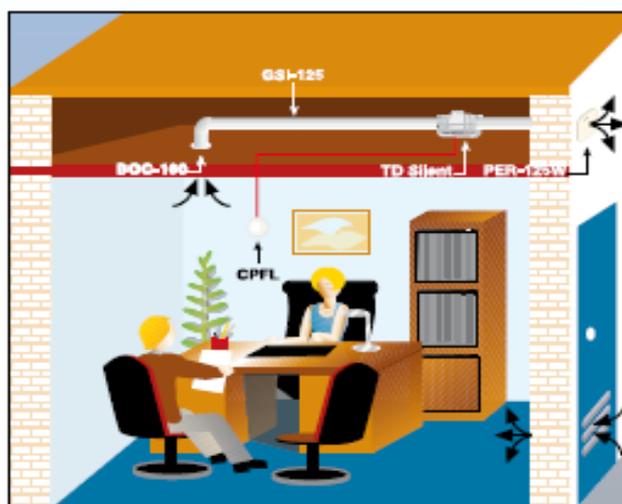
Ventilación

- Ventilador *TD-500/150-160 SILENT* (Soler y Palau)
- Bocas de extracción BOR-100 (Soler y Palau)
- Rejilla extracción al exterior GR-100 (Soler y Palau)
- Modulo de control BEAS

Esquema de sistema de control de ventilación con modulo de control para instalación en aseos y vestuarios zona recepción y para local de administración



Esquema de ventilación para aseos y vestuarios zona recepción y para local de administración:



En la recepción, se instalará una unidad de control de la marca Mitsubishi Electric (AG-150A-J) que te permitirá tener un control centralizado e incorporar mejoras como encendido optimizado, programación horaria, etc.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CLIMATIZACION Y VENTILACION DE UN HOTEL

CALCULOS

Iñigo Lander Esparza Zudaire

Martin Ibarra Murillo

Pamplona, 26 de abril de 2012

Indice

1. CAUDAL DE AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN	2
2. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN	5
2.1 DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS	5
2.2 SELECCIÓN DE LAS REJILLAS	5
2.3 SELECCIÓN DE LOS EXTRACTORES Y VENTILADORES.....	9
2.4 CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS.....	18
3. CONDICIONES DE CALCULO	19
3.1. CONDICIONES EXTERIORES DE CALCULO.....	19
3.2. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO.....	20
3.3. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE POTENCIA. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.	20
3.3.1. DEMANDA TÉRMICA DEL EDIFICIO.....	21
3.3.1.1. PERDIDAS POR TRANSMISION	22
3.3.1.2. GANANCIAS POR OCUPACION	22
3.3.1.3. GANANCIAS POR ILUMINACION.....	22
3.3.1.4. GANANCIAS POR EQUIPOS.....	22
3.3.2. RESULTADOS DE LOS CALCULOS PARA LA DEMANDA TERMICA DE CALEFACCION Y REFRIGERACION	23
3.3.2.1. CALEFACCION	23
3.3.2.2. REFRIGERACION.....	33
3.3.3 RESUMEN RESULTADOS	54

1. CAUDAL DE AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

Los locales, dispondrán de ventilación, Real Decreto 1027/2007, de forma que el aire de un ambiente interior no contenga sustancias contaminantes en cantidades tales que puedan dañar la salud de las personas o, simplemente causar molestias.

El cálculo se ha efectuado para las estancias en las que se vaya a realizar alguna actividad humana. Dependiendo de la tipología de la estancia tendrá una calidad del aire interior (IDA) u otra. Para el cálculo del caudal mínimo del aire exterior de ventilación se ha utilizado el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie, eligiendo entre ambos el más restrictivo para cada caso.

Se instalará un recuperador de calor para el aporte de aire primario de ventilación del restaurante y cafetería, recuperando de esta forma parte de la energía. La impulsión de este recuperador irá conectado al retorno de la unidad interior de conducto para aprovechar una única red de conductos, y creando otra red de conductos para la extracción.

Para los aseos de la planta baja se ha previsto una extracción por presencia.

Finalmente, para las habitaciones del hotel se ha diseñado un sistema de extracción de aire por conductos mediante bocas autorregulables ubicadas en la zona húmeda, baños. **La selección del modelo se reflejará mas adelante**, siguiendo en todo momento la IT 1.1.4.2.2, donde sería aplicable la Categoría de Calidad de Aire IDA-3. La ubicación de los extractores y demás elementos, así como las marcas y modelos de los mismos serán los reflejados en los planos y mediciones del proyecto.

En las tablas que siguen a continuación se indica la superficie en planta de cada estancia, la estimación de personas ocupantes de forma sobredimensionada, la calidad del aire interior y de extracción dependiendo de la tipología de la estancia, los caudales unitarios por persona, el caudal total calculado por ocupación, los caudales unitarios por superficie, el caudal total calculado por superficie, o almacenes y las renovaciones hora (obtenidas al dividir el caudal de aire por el volumen de la estancia).

PLANTA BAJA										
Estancias	Superficie útil	Clase Higrometría	Nº Personas ocupantes	Calidad aire interior IDA	Calidad aire extracción AE	Caudal aire por persona (m³/h pers)	Caudal aire ocupación (m³/h)	Caudal aire superficie (m³/h m²)	Caudal aire superficie (m³/h)	Renovaciones hora
Vestíbulo-Recepción-Tienda	240	3	20	2	2	45	900	2,99	717	1,0
Almacén tienda	8	3	1	3	2	28,8	28,8	1,98	17	0,9
Bar-cafetería	120	4	50	3	2	28,8	1440	1,98	237	3,2
Restaurante	120	4	65	3	2	28,8	1872	1,98	238	4,2
Vestuarios masc. hotel	8	3	2	2	3	45	90	2,99	24	3,0
Vestuarios fem. hotel	11	3	3	2	3	45	135	2,99	33	3,2
Aseos y vestuarios	43	3	10	2	3	45	450	2,99	129	2,8
Administración	79	3	7	2	1	45	315	2,99	236	1,1

PLANTA PRIMERA										
Estancias	Superficie útil	Clase Higrometría	Nº Personas ocupantes	Calidad aire interior IDA	Calidad aire extracción AE	Caudal aire por persona (m³/h pers)	Caudal aire ocupación (m³/h)	Caudal aire superficie (m³/h m²)	Caudal aire superficie (m³/h)	Renovaciones hora
Habitacion 1	21	3	2	3	2	28,8	57,6	1,98	41	0,7
Habitacion 17	21	3	2	3	2	28,8	57,6	1,98	41	0,7
Habitaciones 2-8 y 11-15	19	3	2	3	2	28,8	57,6	1,98	38	0,8
Habitaciones 9 y 10	25	3	2	3	2	28,8	57,6	1,98	50	0,6
Habitacion 16	21	3	2	3	2	28,8	57,6	1,98	42	0,7
Habitaciones 18-24 y 27-31	19	3	2	3	2	28,8	57,6	1,98	38	0,8
Habitaciones 25 y 26	25	3	2	3	2	28,8	57,6	1,98	50	0,6
Habitacion 32	21	3	2	3	2	28,8	57,6	1,98	41	0,7

2. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

2.1 DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS

El cálculo de conductos de aire tiene por objeto determinar las dimensiones de cada uno de los tramos, conocer su pérdida de carga, y verificar que el ventilador es capaz de generar la suficiente presión para que circule el aire requerido en el proyecto. En primer lugar debemos calcular el caudal que circula por cada tramo de nuestra instalación. Para ello vamos sumando los caudales que circulan por cada ramal, en el sentido del flujo del aire.

Para el dimensionamiento de los conductos se ha utilizado el método de la pérdida de carga constante. Para ello necesitamos un ábaco de cálculo para conductos de aire que establece la relación entre caudal, pérdida de carga, velocidad y diámetro en el tramo de conducto. Con este método fijamos una pérdida de carga constante y con el caudal del tramo que queremos dimensionar obtenemos la velocidad y el diámetro del conducto. No obstante, para facilitar la labor al instalador y reducir el coste de mano de obra, se han diseñado los conductos evitando cambios de sección innecesarios, de forma que si el resultado arrojado por el método de pérdida de carga constante nos da un diámetro que no difiere mucho de un tramo de conducto ya dimensionado, se adopta el diámetro de dicho conducto y se recalcula la pérdida de carga y velocidad.

Para el cálculo, la pérdida de carga unitaria en conductos de aire se ha fijado entre 0,04 y 0,1 milímetros de columna de agua, dependiendo del tramo. La velocidad de diseño se ha fijado entre 2.5 y 4 m/s en la mayoría de los conductos. El nivel sonoro de los conductos está directamente relacionado con la pérdida de carga unitaria y la velocidad del aire en los conductos, siendo mayor cuanto mayores son los valores de velocidad y pérdida de carga. Con los valores adoptados para el diseño de nuestra instalación se garantiza que no se sobrepasan los niveles sonoros fijados por el Decreto Foral 135/1989 por el que se establecen las condiciones técnicas que deberán cumplir las actividades emisoras de ruidos.

Una vez obtenido el diámetro del conducto, es necesario obtener su sección equivalente para conductos rectangulares, ya que en nuestra instalación vamos a usar conductos de sección rectangular de lana de vidrio.

La cantidad de material necesario para la construcción de un conducto se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$Fibra (m^2) = Longitud \text{ del tramo} \times 2 \times (Ancho + Alto + Espesor \text{ fibra} \times 4)$$

2.2 SELECCIÓN DE LAS REJILLAS

Para la selección de las rejillas tanto de impulsión como de retorno se han utilizado las tablas del fabricante (adjuntas en anexos). Para escoger la velocidad más conveniente en los conductos debe contemplarse el doble aspecto del coste de la conducción, dimensionada en función del caudal a transportar y por tanto con la

velocidad más alta posible y el ruido permitido que marque un límite a esa velocidad.
A continuación se presentan las tablas de selección de las rejillas:

	Estancia	Caudal necesario (m ³ /h)	Nº de rejillas	Caudal mínimo por rejilla (m ³ /h)	Velocidad max recomendada (m/s)	Velocidad (m/s)	Nivel sonoro (NR) máximo (Db)	Perdida de carga (Pa)	Caudal de diseño (m ³ /h)	Dimensiones (mm)
Expulsion	Primera planta Norte	1100	1	1100	5	4	50	30	1100	700x300
Expulsion	Primera planta Sur	800	1	800	5	3,8	50	30	1100	700x300
Toma de aire	Habitación	57,6	1	57,6	4,5	3,3	30	4	60	200x100
Extracción	Habitación	57,6	1	57,6	3,5	2	30	7	60	125(diametro)
Expulsion/ Toma de aire	Restaurante	1872	1	1872	4,5	3,5	55	55	2000	700x500
Extracción/ Impulsion	Restaurante	1872	8	234	3,5	1,5	35	13	240	200x200
Expulsión	Vestuarios Masc y Fem	225	1	225	4,5	3,2	40	16	250	300x200
Extracción	Vestuarios Masc y Fem	225	4	60	2	1,5	35	8	60	100(diametro)
Expulsión	Cuarto de basuras limpieza y almacen ropa sucia	180	1	180	5	2,7	35	15	60	200x100
Extraccion	Cuarto de basuras limpieza y almacen	180	3	60	5	2,5	35	8	60	100(diametro)

	ropa sucia									
Toma de aire	Tienda	1125	1	1125	5	4,5	50	55	1200	400x300
Impulsión	Tienda	1125	10	113	3,5	2	25	10	113	200(diametro)
Expulsión	Tienda	1125	1	1125	5	4,5	50	55	1200	400x300
<i>Expulsion</i>	Administracion	300	1	300	4,5	2,3	35	7	100	250x200
<i>Extraccion</i>	Administracion	300	4	75	2,5	1,5	25	8	75	100(diametro)
Expulsion	Aseos y vestuarios (repcion)	351	1	351	5	3,5	50	14	400	350x250
Extraccion	Aseos y vestuarios (repcion)	351	11	32	2,5	1	25	8	40	100(diametro)
<i>Expulsion</i>	Aseos cafetería	285	1	285	5	3,1	50	14	300	300x250
<i>Extraccion</i>	Aseos cafetería	285	7	41	2,5	1	25	8	40	100(diametro)
Expulsion/ Toma de aire	Bar-Cafetería	1440	1	1440	3,5	3,2	55	10	1600	750x400
Extracción/ Impulsion	Bar-Cafetería	1440	7	206	3,5	1,5	35	13	210	200x200

2.3 SELECCIÓN DE LOS EXTRACTORES Y VENTILADORES

Un paso previo a la selección es el cálculo de la presión que deberá de suministrarnos el extractor o ventilador para vencer las pérdidas de carga que se dan en los conductos. Para calcular la pérdida de carga deberemos de elegir el conducto más desfavorable de nuestra instalación, que se suele corresponder con el de mayor longitud y mayor número de elementos.

Una vez elegido dicho conducto, calculamos las pérdidas de carga. Para el cálculo de las pérdidas de carga producidas por elementos singulares, se ha utilizado el método del coeficiente de pérdida. Este método se basa en obtener un valor de dicho coeficiente para cada elemento del conducto. Para la elección del coeficiente de pérdida se han empleado las tablas de la ASHRAE que se adjuntan en los anexos.

Una vez seleccionado el coeficiente de pérdida (C) se hallan las pérdidas de carga singulares mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta P = C \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

ΔP = pérdida de carga debida a los elementos (mm.c.a.)

C = coeficiente de pérdida de carga

ρ = densidad, para el aire 1,2 kg/m³

v = velocidad del fluido (m/s)

g = celeración de la gravedad (9,81 m/s²)

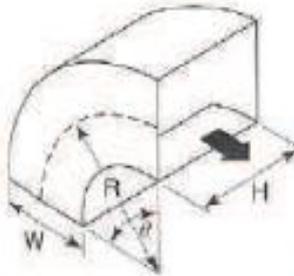
Estas pérdidas de carga por elemento se suman a las pérdidas de carga producidas en el conducto, fruto de multiplicar la longitud por la pérdida de carga unitaria, y a otras pérdidas de carga debidas a otros elementos, como la de las rejillas, obteniéndose las pérdidas de carga totales.

Con las pérdidas de carga del conducto más desfavorable y el caudal total, se puede seleccionar el ventilador o extractor que más se ajuste a nuestras necesidades, ayudándonos para eso de las tablas del fabricante.

A continuación se exponen las tablas que se han utilizado a la hora de calcular las pérdidas de carga y las tablas de los cálculos realizados para el dimensionado de los ventiladores:

CONDUCTO (mm.)	150		200		250		300		350		
	S	φ	S	φ	S	φ	S	φ	S	φ	
250	0.036	213	0.048	249		287					
300	0.042	231	0.057	272	0.071	302	0.087	333			
350	0.043	249	0.067	292	0.084	328	0.103	367	0.119	389	
400	0.055	264	0.075	308	0.094	348	0.115	384	0.134	414	
450	0.061	280	0.084	328	0.106	368	0.129	407	0.151	439	
500	0.067	292	0.092	343	0.117	384	0.142	427	0.163	460	
550	0.072	305	0.100	358	0.128	404	0.156	447	0.184	485	
600	0.078	315	0.107	377	0.139	422	0.169	465	0.193	503	
650	0.082	326	0.118	384	0.149	435	0.182	483	0.214	524	
700	0.083	335	0.123	396	0.158	450	0.193	498	0.229	541	
750	0.090	346	0.130	409	0.168	465	0.205	514	0.244	559	
800	0.099	356	0.137	429	0.179	478	0.218	529	0.260	576	
850	0.105	366	0.148	432	0.188	490	0.230	544	0.274	592	
900	0.109	374	0.153	442	0.198	504	0.242	556	0.288	607	
950	0.113	381	0.160	452	0.208	516	0.255	572	0.303	622	
1000	0.113	389	0.167	463	0.216	526	0.267	585	0.318	637	
1050		0.123	396	0.172	470	0.225	536	0.276	595	0.330	650
1100	0.128	404	0.130	480	0.233	546	0.288	607	0.343	662	
1150	0.132	412	0.188	488	0.242	556	0.293	618	0.359	678	
1200	0.137	419	0.193	498	0.250	567	0.310	630	0.373	691	
1250			0.195	506	0.260	577	0.320	641	0.384	701	
1300			0.205	514	0.270	587	0.330	657	0.398	714	
1350			0.212	521	0.276	595	0.343	664	0.410	724	
1400			0.218	531	0.286	605	0.354	674	0.422	734	
1450			0.225	636	0.296	676	0.365	684	0.434	744	
1500			0.237	544	0.303	622	0.376	694	0.448	756	
1600			0.244	559	0.320	640	0.392	709	0.472	778	
1700					0.336	656	0.415	729	0.497	798	
1800					0.355	674	0.436	746	0.527	820	
1900					0.380	696	0.454	762	0.543	834	
2000					0.384	701	0.478	782	0.570	854	
2100							0.502	800	0.594	876	
2200							0.517	813	0.615	887	
2300							0.535	828	0.640	905	
2400							0.546	839	0.650	920	
2500									0.685	937	
2600									0.704	951	
2700									0.731	966	
2800									0.750	981	

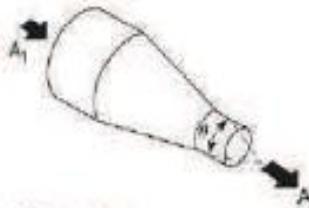
**TABLAS DE COEFICIENTES DE PÉRDIDA EN ACCESORIOS
 (CONDUCTOS DE AIRE)**



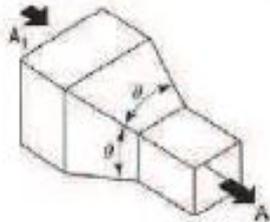
$\theta = 90^\circ$

r/W	H/W										
	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5	6	8
0,5	1,5	1,40	1,30	1,20	1,10	1,10	0,98	0,92	0,89	0,85	0,83
0,75	0,57	0,52	0,48	0,44	0,40	0,39	0,39	0,40	0,42	0,43	0,44
1	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,18	0,19	0,20	0,27	0,21
1,5	0,22	0,20	0,19	0,17	0,15	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17
2	0,20	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15

Codo rectangular (radio suave)



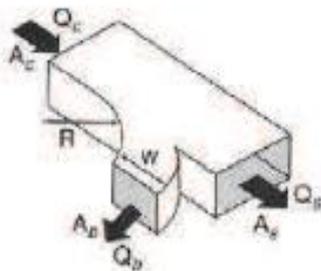
A1/A	θ						
	10°	15°-40°	50°-60°	90°	120°	150°	180°
2	0,05	0,05	0,06	0,12	0,18	0,24	0,26
4	0,05	0,04	0,07	0,17	0,27	0,35	0,41
6	0,05	0,04	0,07	0,18	0,28	0,36	0,42
10	0,05	0,05	0,08	0,19	0,29	0,37	0,43



$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

(v_p = velocidad en la sección A)

Contracciones

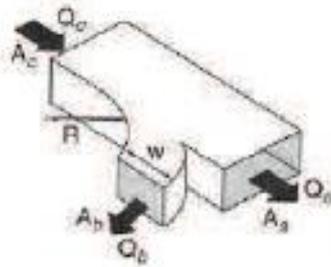


$R/W = 10$

(90°)

A1/A2	A1/Ac	Q1/Qc							
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
0,25	0,25	0,55	0,50	0,60	0,85	1,2	1,8	3,1	4,4
0,35	0,25	0,35	0,35	0,50	0,80	1,3	2,0	2,8	3,8
0,50	0,50	0,62	0,48	0,40	0,40	0,48	0,60	0,78	1,1
0,67	0,50	0,52	0,40	0,32	0,30	0,34	0,44	0,62	0,92
1,0	0,50	0,44	0,38	0,38	0,41	0,52	0,68	0,92	1,2
1,0	1,0	0,67	0,55	0,46	0,37	0,32	0,29	0,29	0,30
1,33	1,0	0,70	0,60	0,51	0,42	0,34	0,28	0,26	0,26
2,0	1,0	0,60	0,52	0,43	0,33	0,24	0,17	0,15	0,17

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$



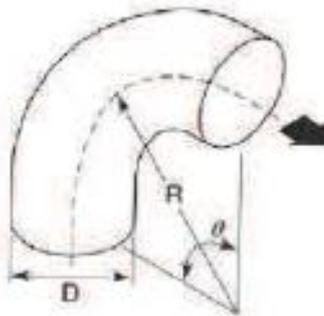
R/W = 10

(90°)

A _b /A _c	A _s /A _c	Q _b /Q _c								
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	
0,25	0,25	-0,01	-0,03	-0,01	0,05	0,13	0,21	0,29	0,38	
0,35	0,25	0,08	0	-0,02	-0,01	0,02	0,08	0,16	0,24	
0,50	0,50	-0,03	-0,06	-0,05	0	0,06	0,12	0,19	0,27	
0,67	0,50	0,04	-0,02	-0,04	-0,03	-0,01	0,04	0,12	0,23	
1,0	0,50	0,72	0,48	0,28	0,13	0,05	0,04	0,09	0,18	
1,0	1,0	-0,02	-0,04	-0,04	-0,01	0,06	0,13	0,22	0,30	
1,33	1,0	0,10	0	0,01	-0,03	-0,01	0,03	0,10	0,20	
2,0	1,0	0,62	0,38	0,23	0,13	0,08	0,05	0,06	0,10	

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

C en conducto principal



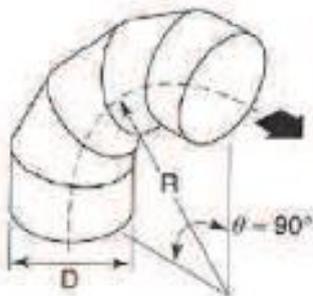
R/D	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
C ₀	0,71	0,33	0,22	0,15	0,13	0,12

e	0	20	30	45	60	75	90	110	130	150	180
K	0	0,31	0,45	0,60	0,70	0,85	1,0	1,13	1,20	1,28	1,40

$$C = C_0 K$$

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

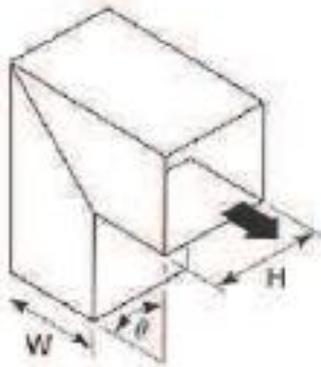
C en codo suave circular



Piezas	R/D				
	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00
5	-	0,46	0,33	0,24	0,19
4	-	0,50	0,37	0,27	0,24
3	0,98	0,54	0,42	0,34	0,33

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

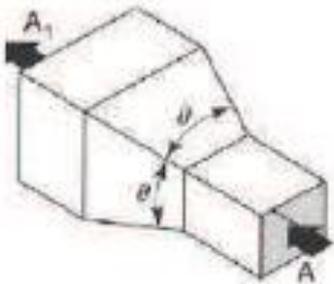
C en codo varias piezas



B	H/W					
	0,5	0,75	1,0	2,0	3,0	4,0
20	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06
30	0,17	0,17	0,16	0,15	0,13	0,13
45	0,37	0,36	0,34	0,31	0,28	0,27
60	0,59	0,57	0,55	0,52	0,46	0,43
75	0,87	0,84	0,81	0,77	0,67	0,63
90	1,30	1,20	1,20	1,10	0,98	0,92

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

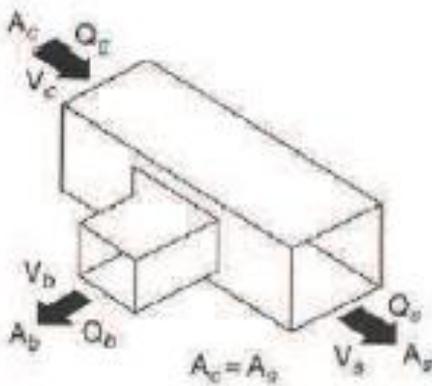
C en codo rectangular



A1/A	theta					
	30	45	60	90	120	180
2	0,25	0,29	0,31	0,32	0,33	0,30
4	0,50	0,56	0,61	0,63	0,63	0,63
6	0,58	0,68	0,72	0,76	0,76	0,75
≥10	0,59	0,70	0,80	0,87	0,85	0,86

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

C en transición rectangular



Vb/Vc	Qb/Qc							
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
0,2	0,91							
0,4	0,81	0,79						
0,6	0,77	0,72	0,70					
0,8	0,78	0,73	0,69	0,66				
1,0	0,78	0,98	0,85	0,79	0,74			
1,2	0,90	1,11	1,16	1,23	1,03	0,86		
1,4	1,19	1,22	1,26	1,29	1,54	1,25	0,92	
1,6	1,35	1,42	1,55	1,59	1,63	1,50	1,31	1,09

$$\Delta P = C \rho \frac{v_p^2}{2}$$

C en "T" (45°)

CONDUCTOS EXTRACCION PRIMERA PLANTA										
Tramo	Longitud (m)	Caudal (m ³ /h)	Caudal (l/s)	Caudal por rejilla(m ³ /h)	Velocidad (m/s)	Numero de rejillas/ difusor	Perdida de carga por elementos (Pa)	Diametro (mm)	Ancho (m)	Alto (m)
Habitacion pasillo	2,56	57,6	16,00	57,60	1,5	1	9	100	-	-
1	7,85	230,4	64,00	-	1,8	-	25	253	250	200
Expulsion 2	27	1100	305,56	1100,00	3,5	-	30	304	400	200
Expulsion 4	12,08	806	223,89	806,00	2,8	-	30	304	400	200
Cuarto de oficio	4,6	20	5,56	20,00	1,2	-	12	100	-	-
cuarto de limpieza	4,6	20	5,56	20,00	1,2	-	12	100	-	-
Almacen	1	20	5,56	20,00	1,2	-	12	100	-	-

CONDUCTOS EXTRACCION RESTAURANTE										
Tramo	Longitud (m)	Caudal (m ³ /h)	Caudal (l/s)	Caudal por rejilla(m ³ /h)	Velocidad (m/s)	Numero de rejillas/ difusor	Perdida de carga por elementos (Pa)	Diametro conducto (mm)	Ancho (m)	Alto (m)
Expulsion	5,29	1872	520	520	2,2	1	24,5	529	800	300
Tramo 1	7,65	702	195	65	2,17	3	13	333	300	300
Tramo 2	1,7	930	258	65	2,15	1	9	384	400	300
Tramo 3	3,77	1170	325	65	2,17	1	11	427	500	300
Tramo 5	3,9	1638	455	65	2,17	1	12	498	700	300

CONDUCTOS EXTRACCION BAR CAFETERÍA										
Tramo	Longitud (m)	Caudal (m ³ /h)	Caudal (l/s)	Caudal por rejilla(l/s)	Velocidad (m/s)	Numero de rejillas/difusor	Perdida de carga por elementos	Diametro conducto (mm)	Ancho (m)	Alto (m)
Expulsion	2,4	1640	456	455	2,5	1	25	465	600	300
Tramo 1	7,26	819	228	76	2,5	3	12	333	300	300
Tramo 2	2	1093	304	76	2,9	1	11,3	350	350	300
Tramo 3	2	1321	367	76	2,7	1	18	400	450	300
Tramo 4	5,8	1640	456	76	2,5	1	25	450	600	300

CONDUCTOS EXTRACCION VESTUARIOS HOTEL										
Tramo	Longitud (m)	Caudal (m ³ /h)	Caudal (l/s)	Caudal por rejilla(l/s)	Velocidad (m/s)	Numero de rejillas/difusor	Perdida de carga por elementos	Diametro conducto (mm)	Ancho (m)	Alto (m)
Expulsion	6	240	67	240	3,3	1	20	160	-	-
Tramo 1	1	60	17	60	1,5	1	3	100	-	-
Tramo 2	2	120	33	60	2	1	4	125	-	-
Tramo 3	3	240	67	-	2,7	-	10	160	-	-

CONDUCTOS EXTRACCION ASEOS RECEPCION										
Tramo	Longitud (m)	Caudal (m ³ /h)	Caudal (l/s)	Caudal por rejilla(l/s)	Velocidad (m/s)	Numero de rejillas/difusor	Perdida de carga por elementos	Diametro conducto (mm)	Ancho (m)	Alto (m)
Expulsion	11	331	92	240	5	1	15	160	-	-
Tramo 1	4	100	28	60	2,26	1	10	125	-	-
Tramo 2	2	160	44	60	2,21	1	5	160	-	-
Tramo 3	3,5	250	69	-	2,21	-	5	200	-	-
Tramo 4	1	90	25	60	2,04	1	7	125	-	-
Tramo 5	1	331	92	60	1,87	1	3	250	-	-

CONDUCTOS EXTRACCION ASEOS CAFETERÍA										
Tramo	Longitud (m)	Caudal (m ³ /h)	Caudal (l/s)	Caudal por rejilla(l/s)	Velocidad (m/s)	Numero de rejillas/difusor	Perdida de carga por elementos	Diametro conducto (mm)	Ancho (m)	Alto (m)
Expulsion	12	285	79	240	5	1	15	200	-	-
Tramo 1	1	40	11	60	1,41	1	12	100	-	-
Tramo 2	3	80	22	60	1,81	1	5	125	-	-
Tramo 3	3	200	56	-	2,76	-	7	160	-	-
Tramo 4	6	280	78	60	3,87	1	7	160	-	-
Tramo 5	1	285	79	60	3,94	1	10	160	-	-

CONDUCTOS EXTRACCION ADMINISTRACION										
Tramo	Longitud (m)	Caudal (m ³ /h)	Caudal (l/s)	Caudal por rejilla(l/s)	Velocidad (m/s)	Numero de rejillas/difusor	Perdida de carga por elementos	Diametro conducto (mm)	Ancho (m)	Alto (m)
Expulsion	1	300	83	240	5	1	15	200	-	-
Tramo 1	3	75	21	60	2,65	1	7	100	-	-
Tramo 2	3	150	42	60	3,40	1	8	125	-	-
Tramo 3	4	300	83	-	4,14	2	8	160	-	-

CONDUCTOS IMPULSION TIENDA										
Tramo	Longitud (m)	Caudal (m ³ /h)	Caudal (l/s)	Caudal por rejilla(l/s)	Velocidad (m/s)	Numero de rejillas/difusor	Perdida de carga por elementos	Diametro conducto (mm)	Ancho (m)	Alto (m)
Impulsion	2,5	1150	319	240	5	1	-	-	600	300
Tramo 1	2,8	105	29	105	1,64	1	12	150	-	-
Tramo 2	3,75	210	58	-	1,46	1	15	-	200	200
Tramo 3	3,75	420	117	-	1,87	-	17	-	250	250
Tramo 4	3,75	630	175	-	1,94	-	17	-	300	300
Tramo 5	3,75	840	233	-	2,22	-	-	-	350	300
Tramo 6	3,75	1150	319	-	2,66	-	7	-	400	300

Perdidas de carga lineales y totales

CONDUCTO	PERDIDA DE CARGA LINEAL (Pa)	PERDIDA DE CARGA TOTALI (Pa)
CONDUCTOS EXTRACCION PRIMERA PLANTA	0,25	80
CONDUCTOS EXTRACCION RESTAURANTE	0,15	91
CONDUCTOS EXTRACCION BAR CAFETERÍA	0,2	91,3
CONDUCTOS EXTRACCION VESTUARIOS HOTEL	0,2	37
CONDUCTOS EXTRACCION VESTUARIOS HOTEL	0,7	52
CONDUCTOS EXTRACCION ASEOS RECEPCION	0,3	38
CONDUCTOS EXTRACCION ASEOS RECEPCION	0,3	45
CONDUCTOS EXTRACCION ADMINISTRACION	0,6	56
CONDUCTOS IMPULSION TIENDA	0,3	46

2.4 CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS

Este calculo se ha realizado mediante el programa informático “Dircalc” descargado desde la pagina de Danfoss.

Las dimensiones de las mismas se reflejan en el apartado de Planos.

3. CONDICIONES DE CALCULO

3.1. CONDICIONES EXTERIORES DE CALCULO

Para conseguir las exigencias de confort ambiental y, en consecuencia, prever las necesidades energéticas propias de este tipo de instalación, se han considerado las siguientes condiciones exteriores de diseño, de acuerdo con los datos establecidos en la *Guía técnica “Condiciones climáticas exteriores de proyecto”* y en la exigencia básica *HE1 del Código Técnico de la Edificación* (ahora en adelante CTE). Se tomaran los datos referentes a Noain dada la cercanía a Imarcoain:

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
452	42°46'06"	01°38'21"W	87.600 (1998-2007)	(3) 29.200 (1998-2007)		11.680 (2006-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-11,6	-3,8	-2,0	10,5	87	38,4

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
39,8	34,6	20,7	32,4	20,6	30,2	20,3	19,2

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
22,0	31,7	21,2	31,3	20,4	30,8

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GDR_20	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	5,4	6,8	299	454	0		
Febrero	5,9	7,6	258	398	0		
Marzo	9,4	11,4	186	329	1		
Abril	11,0	12,9	142	274	4		
Mayo	15,0	17,1	70	178	23		
Junio	19,4	21,6	19	85	66		
Julio	20,4	22,6	8	61	74		
Agosto	21,1	23,4	5	51	85		
Septiembre	18,1	20,5	21	96	39		
Octubre	14,4	16,4	68	182	9		
Noviembre	8,4	10,0	199	347	0		
Diciembre	5,4	7,0	297	452	0		

Rosa de los vientos: velocidad media 3,24 m/s

- Latitud: 42°46'
- Altitud sobre el nivel del mar: 452 m
- Régimen de calefacción
 Temperatura seca: -3 °C
 Humedad coincidente: 87%
- Régimen de refrigeración

Temperatura seca: 32.4°C
 Temperatura húmeda: 21.2°C
 Humedad Relativa Exterior: 61 %

3.2. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Se han escogido las condiciones interiores de diseño en base a los siguientes parámetros:

Actividad metabólica: 1,2 met
 Grado de vestimenta en verano: 0,5 clo
 Grado de vestimenta en invierno: 1 clo
 PPD: entre 10% y 15%

CONDICIONES TERMOHIGROMETRICAS DE CALCULO							
VERANO				INVIERNO			
Text (°C)	32.4	Tint (°C)	24	Text (°C)	-3	Tint (°C)	22
Hext (%)	61	Hint (%)	50	Hext (%)	87	Hint (%)	50
φ_{ext} (g/kg)	15.2	φ_{int} (g/kg)	9.25	φ_{ext} (g/kg)	2.8	φ_{int} (g/kg)	8
hext (kJ/kg)	14.8	hint (kJ/kg)	9.12	hext (kJ/kg)	-1	hint (kJ/kg)	8
Tloc (°C)	20	Tslo (°C)	23	Tloc (°C)	8	Tslo (°C)	6

3.3. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE POTENCIA. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.

Previamente a la explicación y realización de los cálculos, se expondrán los resultados arrojados por el LIDER, en los que, entre otros datos, nos proporciona la transmitancia térmica de los cerramientos:

3.3.1. DEMANDA TÉRMICA DEL EDIFICIO

Si se quiere calcular las cargas térmicas de un edificio se necesita conocer las pérdidas y ganancias térmicas que se producen en cada local para que se puedan elegir los adecuados elementos terminales que calienten o enfríen dicho habitáculo, así como el adecuado sistema generador de calor y/o frío que abastezca la instalación.

Las pérdidas térmicas, en invierno, son debidas a la transmisión de calor a través de los recintos verticales y horizontales, a la infiltración de aire debida a las rendijas de algún cerramiento particular y a las renovaciones de aire. Por otra parte tendremos ganancias debidas a la radiación solar a través de las superficies acristaladas, que harán reducir el consumo de la instalación. En particular, en nuestro edificio a climatizar, comprobaremos que mediante un uso responsable de la instalación de climatización y aprovechando la radiación del sol reduciremos considerablemente el consumo en invierno.

En verano, hay que tener en cuenta, además de las perdidas por transmisión y renovación, elementos que emiten calor y que juegan en nuestra contra, estas ganancias de calor son las generadas por la iluminación, equipos, ocupación y radiación.

De esta manera, se tiene que la cantidad de calor que es necesario suministrar o extraer de un habitáculo para mantener la temperatura objeto constante viene dada por la siguiente fórmula.

$$Q_0 = Q_{ST} + Q_{SP} + Q_{LP} + Q_I + Q_M + Q_{LV} + Q_{SV} + Q_R$$

Donde:

Q_0 = Demanda calorífica total, en W.

Q_{ST} = Pérdidas de calor por transmisión, en W.

Q_{SP} = Ganancias por calor sensible personas, en W.

Q_{LP} = Ganancias por calor latente personas, en W.

Q_I = Ganancias por iluminación, en W.

Q_M = Ganancias por maquinas, en W.

Q_{SV} = Pérdidas de calor sensible por ventilación, en W.

Q_{LV} = Pérdidas de calor latente por ventilación, en W.

Q_R = Ganancias de calor por radiación, en W.

Por una parte se calcularán las cargas térmicas para las condiciones más desfavorables para invierno y verano, y por otra se hará una estimación mensual de la demanda energética para ver cuál es el consumo mensual y anual de la instalación. Esto se representara en el apartado de cálculos.

3.3.1.1. PERDIDAS POR TRANSMISION

Las pérdidas térmicas por transmisión son las debidas a la diferencia de temperatura existente entre el local a tratar, objeto del cálculo, y el exterior, o bien entre el local tratado y otro no tratado térmicamente.

Las pérdidas por transmisión dependen de la calidad del cerramiento (dada por el coeficiente U de transmisión), de la superficie que ocupa y de la diferencia de temperatura o salto térmico entre el exterior y el interior. Estos parámetros se relacionan por medio de la siguiente expresión:

$$Q_{ST} = S \times U \times \Delta T$$

Donde:

Q_{ST} = Pérdidas de calor por transmisión, en KW.

U = Coeficiente de transmisión térmica (en W / m² K) de los diferentes cerramientos facilitados por la propiedad.

S = Superficie de transmisión de cada uno de los cerramientos.

ΔT = Variación de temperatura, en °C.

3.3.1.2. GANANCIAS POR OCUPACION

En el cuerpo humano se producen unas transformaciones exotérmicas cuya intensidad es variable según el individuo y la actividad desarrollada. La temperatura interior más favorable a estas transformaciones es de 37°C, con una tolerancia muy pequeña. El cuerpo humano es capaz de mantener esta temperatura dentro de variaciones bastante amplias de la temperatura ambiente, gracias a su facultad de expulsar hacia el exterior una cantidad más o menos importante del calor desarrollado.

Supondremos una ganancia de 61 W de calor sensible y 30 W de calor latente por persona de manera que la ganancia será:

$$Q_{SP} = N^{\circ}personas \times 61 \quad \text{ó} \quad Q_{LP} = N^{\circ}personas \times 30$$

3.3.1.3. GANANCIAS POR ILUMINACION

El alumbrado constituye una fuente de calor sensible. Este calor se emite por radiación, convección y conducción. Un porcentaje del calor emitido por radiación es absorbido por los materiales que rodean el local pudiendo también producirse estratificación del calor emitido por convección.

3.3.1.4. GANANCIAS POR EQUIPOS

La mayor parte de los aparatos son, a la vez, fuente de calor sensible y latente. Los aparatos eléctricos sólo emiten calor latente en función de su utilización (cocción,

secado, etc.) mientras que, a causa de la combustión, los aparatos de gas producen calor latente suplementario. En la mayoría de los casos se produce una disminución importante de ganancias, tanto sensibles como latentes, por medio de campanas de extracción ventiladas mecánicamente.

3.3.2. RESULTADOS DE LOS CALCULOS PARA LA DEMANDA TERMICA DE CALEFACCION Y REFRIGERACION

Se exponen en tablas los resultados de las cargas térmicas calculadas:

3.3.2.1. CALEFACCION

Calculo para la situación mas desfavorable.

Tienda									
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación	
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)
E	ME	35,80	0,35	25	1,1	344,58	379,03	900,00	7582,05
E	V	11,40	2,24	25	1,1	702,24	772,46		
S	ME	39,62	0,35	25	1	346,68	381,34		
S	V	11,00	2,24	25	1	616,00	677,60		
S	V	12,00	2,24	25	1	672,00	739,20		
	MI	75,00	1,40	14	1	1470,00	1617,00		
	S	227,68	0,61	17	1	2361,04	2597,15		
	T	227,68	0,47	8	1	856,08	941,68		
TOTAL Q _{ST} (W)							8105,47		
								Q_{ST} + Q_R (W)	15687,52

Administración									
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación	
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m2)	U (W/m2K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)
O	ME	19,75	0,35	25	1,05	181,45	199,60	315	2653,72
	V	9,3	2,24	25	1,05	546,84	601,52		
	VI	25,97	2,5	14	1	908,95	999,85		
	MI	6,6	1,4	14	1	129,36	142,30		
	S	41,63	0,61	18	1	457,10	502,81		
	T	41,63	0,47	14	1	273,93	301,32		
TOTAL Q _{ST} (W)							2747,388518		
								Q_{ST} + Q_R (W)	5401,11

ASEOS VESTIBULO									
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación	
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)
O	ME	29,766	0,35	25	1,05	273,48	300,82	250	2106,13
	V	1,8	2,24	25	1,05	105,84	116,42		
	MI	6,6	1,4	14	1	129,36	142,30		
	S	45,33	0,61	18	1	497,72	547,50		
	T	45,33	0,47	14	1	298,27	328,10		
TOTAL Q _{ST} (W)							1435,136918		
								Q_{ST} + Q_R (W)	3541,26

VESTUARIOS HOTEL										
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación		
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)	
E	ME	17,43	0,35	25	1,05	160,14	176,15	150	1263,68	
	V	0,75	2,24	25	1,05	44,10	48,51			
	MI	23,07	1,4	14	1	452,17	497,39			
	S	18,9	0,61	18	1	207,52	228,27			
	T	18,9	0,47	14	1	124,36	136,80			
TOTAL Q _{ST} (W)							1087,123538		Q_{ST} + Q_R (W)	2350,80

Cafetería										
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación		
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)	
O	ME	12,21	0,35	25	1,05	112,179375	123,3973125	1440	12131,28	
	V	32,35	2,24	25	1,05	1902,18	2092,398			
	MI	129,33	1,4	14	1	2534,868	2788,3548			
	S	94,13	0,61	18	1	1033,5474	1136,90214			
	T	94,13	0,47	14	1	619,3754	681,31294			
TOTAL Q _{ST} (W)							6822,365193		Q_{ST}+Q_R (W)	18953,65

Restaurante									
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación	
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)
N	ME	30,62	0,35	25	1,15	308,11	338,93	1872	15770,66
N	V	20,34	2,24	25	1,15	1309,90	1440,89		
E	ME	13,15	0,5	25	1,1	180,81	198,89		
E	V	10,84	2,24	25	1,1	667,74	734,52		
O	ME	7,99	0,5	25	1,05	104,87	115,36		
O	V	25,48	2,24	25	1,05	1498,22	1648,05		
	MI	38,68	1,4	14	1	758,13	833,94		
	S	120,42	0,61	18	1	1322,21	1454,43		
	T	120,42	0,47	14	1	792,36	871,60		
TOTAL Q _{ST} (W)							7636,59842		
								Q_{ST}+Q_R (W)	23407,26

Habitacion 1										
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación		
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)	
N	ME	17,48	0,35	25	1,15	175,89	193,48	57,6	485,2512	
N	V	2,31	2,64	25	1,15	175,33	192,86			
E	ME	9,85	0,5	25	1,1	135,44	148,98			
	S	16,8	0,47	14	1	110,54	121,60			
	T	16,8	0,2	25	1	84,00	92,40			
TOTAL Q _{ST} (W)							749,32		Q_{ST}+Q_R (W)	1234,57

Habitacion 2-8, 11-15										
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación		
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)	
E	ME	6,18	0,35	25	1,1	59,48	65,43	57,6	485,25	
	V	2,13	2,64	25	1,1	154,64	170,10			
	S	15,11	0,47	14	1	99,42	109,37			
	T	15,11	0,2	25	1	75,55	83,11			
TOTAL Q _{ST} (W)							428,00		Q_{ST}+Q_R (W)	913,25

Habitacion 9,10										
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación		
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)	
E	ME	6,18	0,35	25	1,1	59,48	65,43	57,6	485,2512	
	V	2,13	2,64	25	1,1	154,64	170,10			
	MI	11,22	1,8	14	1	282,74	311,02			
	S	15,11	0,47	14	1	99,42	109,37			
	T	15,11	0,2	25	1	75,55	83,11			
TOTAL Q _{ST} (W)							739,02			
								Q_{ST}+Q_R (W)	1224,27	

Habitacion 16										
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación		
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)	
E	ME	17,67	0,35	25	1,1	170,07	187,08	57,6	465,84	
E	V	2,13	2,64	25	1,1	154,64	170,10			
S	ME	9,85	0,35	25	1	86,19	94,81			
	S	16,8	0,47	14	1	110,54	121,60			
	T	16,8	0,2	25	1	84,00	92,40			
TOTAL Q _{ST} (W)							665,99			
								Q_{ST}+Q_R (W)	1131,83	

Habitacion 17									
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación	
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)
O	ME	7,73	0,35	25	1,05	71,02	78,12	57,6	465,84
O	V	2,13	2,64	25	1,05	147,61	162,37		
N	ME	19,79	0,35	25	1,15	199,14	219,05		
	S	16,8	0,47	14	1	110,54	121,60		
	T	16,8	0,2	25	1	84,00	92,40		
TOTAL Q _{ST} (W)							673,54		
								Q_{ST}+Q_R (W)	1139,38

Habitacion 18-24, 27-31									
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación	
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)
O	ME	6,18	0,35	25	1,05	56,78	62,46	57,6	465,84
O	V	2,13	2,64	25	1,05	147,61	162,37		
	S	15,11	0,47	14	1	99,42	109,37		
	T	15,11	0,2	25	1	75,55	83,11		
TOTAL Q _{ST} (W)							417,30		
								Q_{ST}+Q_R (W)	883,14

Habitacion 25, 26										
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación		
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)	
O	ME	6,18	0,35	25	1,05	56,78	62,46	57,6	465,84	
O	V	2,13	2,64	25	1,05	147,61	162,37			
	MI	11,22	1,4	14	1	219,91	241,90			
	S	15,11	0,47	14	1	99,42	109,37			
	T	15,11	0,2	25	1	75,55	83,11			
TOTAL Q _{ST} (W)							659,20			
								Q_{ST}+Q_R (W)	1125,04	

Habitacion 32										
Perdidas por transmisión								Perdidas por ventilación		
Orientación	Superficie enfriamiento	Area (m ²)	U (W/m ² K)	Dif. Temp	Incremento	Q _{ST} (W)	Q _{ST} mayorado (W)	Caudal renovación (m ³ /h)	Q _R (W)	
S	ME	17,67	0,35	25	1	154,61	170,07	57,6	465,84	
S	V	2,13	2,64	25	1	140,58	154,64			
O	ME	9,85	0,35	25	1,05	90,50	99,55			
	S	16,8	0,47	14	1	110,54	121,60			
	T	16,8	0,2	25	1	84,00	92,40			
TOTAL Q _{ST} (W)							638,26			
								Q_{ST}+Q_R (W)	1104,10	

RESTAURANTE								
GANANCIAS SENSIBLES POR RADIACIÓN SOLAR								
ELEMENTO	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	RADIACION UNITARIA W/(m2).	MAYORACION POR MARCO METALICO	FACTOR SOLAR DEL HUECO F	Qo=A·R·f
Ventana Este	1,00	6,12	2,10	12,85	44,00	1,17	0,42	277,88
Ventana Sur.	-	-	-	-	130,00	1,17	0,42	-
Ventana Oeste	1,00	7,00	2,10	14,70	444,00	1,17	0,42	3207,27
Ventana Norte	1,00	9,40	2,10	19,74	37,00	1,17	0,42	358,91
CalorQot:								3.207,27

GANANCIAS SENSIBLES POR TRANSMISION							
ELEMENTO:	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	U (W/m ² °C)	DIFERENCIA DE T ^{RA}	Qo=S·K·DTE
Ventana Este	1	6,12	2,10	12,9	2,2	4,4	124
Ventana Sur.	-	-	-	-	-	10,7	-
Ventana Oeste	2	7,00	2,10	14,7	2,2	7,4	244
Ventana Norte	1	9,40	2,10	19,7	2,2	2,3	100
Medianil Este	-	-	-	-	-	4,4	-
Medianil Sur	-	-	-	-	-	10,7	-
Medianil Oeste	-	-	-	-	-	7,4	-
Medianil Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Pared int 1	1	4,00	3,30	13,2	3,0	4,0	158
Pared int 2	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 3	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 4	-	-	-	-	-	4,0	-
CalorQot:							626

GANANCIAS SENSIBLE EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /h.	1310,4
INCREMENTO DE TEMPERATURA, °C	8,4
DENSIDAD DEL AIRE	1,18
CALOR ESPECIFICO AIRE, J/kg °C	1012
CALOR SENSIBLE POR INFILTRACION, W.	3651,263616

CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION	
Kw ILUMINACION INCANDESCENTE	0
Kw ILUMINACION FLUORESCENTE	1
CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION, W.	1700

CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	65
CALOR SENSIBLE POR PERSONA	70
CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	4550

GANANCIAS SENSIBLES	
RADIACION SOLAR	3207,27
TRANSMISION	158,40
VENTILACION	3.651
ILUMINACION	1.700
PERSONAS	4.550
MAQUINAS	500
CARGAS SENSIBLES PARCIAL	13.767
FACTOR DE SEGURIDAD	10%
CARGA SENSIBLE TOTAL	15.144

GANANCIAS LATENTES EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m3/s.	0,364
INCREMENTO DE HUMEDAD, $g_{\text{vapor}} / g_{\text{aire humedo}}$	0,0058
DENSIDAD DEL AIRE kg/m^3	1,18
CALOR LATENTE AGUA, kJ/kg	2257
CALOR LATENTE POR INFILTRACION, W.	5622,674512

CARGA LATENTES POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	65
CALOR LATENTE POR PERSONA	30
CARGA LATENTE POR PERSONAS	1950

GANANCIAS LATENTES	
VENTILACION	5.623
PERSONAS	1.950
CARGAS LATENTES PARCIAL	7.573
FACTOR DE SEGURIDAD	10%
CARGA LATENTES TOTAL	8.330

GANANCIAS TOTALES			
CARGA SENSIBLE TOTAL			15.144
CARGA LATENTE TOTAL			8.330
CARGA TOTAL			23.474

3.3.2.2. REFRIGERACION

BAR-CAFETERIA								
GANANCIAS SENSIBLES POR RADIACIÓN SOLAR								
ELEMENTO	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	RADIACION UNITARIA W/(m2).	MAYORACION POR MARCO METALICO	FACTORES DE ATENUACION	Qo=A·R·f
Ventana Este	-	-	-	-	44,00	1,17	0,42	-
Ventana Sur.	-	-	-	-	130,00	1,17	0,42	-
Ventana Oeste	1,00	7,50	2,00	15,00	444,00	1,17	0,42	3272,72
Ventana Norte	-	-	-	-	37,00	1,17	0,42	-
CalorQot:								3.272,72

GANANCIAS SENSIBLES POR TRANSMISION							
ELEMENTO:	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	U (W/m ² °C)	DIFERENCIA DE TEMPERATURA	Qo=S·K·DTE
Ventana Este	-	-	-	-	-	4,4	-
Ventana Sur.	-	-	-	-	-	10,7	-
Ventana Oeste	2	7,50	2,00	15,0	2,2	7,4	249
Ventana Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Medianil Este	-	-	-	-	-	4,4	-
Medianil Sur	-	-	-	-	-	10,7	-
Medianil Oeste	-	-	-	-	-	7,4	-
Medianil Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Pared int 1	1	4,00	3,30	13,2	3,0	4,0	158
Pared int 2	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 3	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 4	-	-	-	-	-	4,0	-
CalorQot:							407

GANANCIAS SENSIBLE EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /h.	907,20
INCREMENTO DE TEMPERATURA, °C	8,40
DENSIDAD DEL AIRE	1,18
CALOR ESPECIFICO AIRE, J/kg °C	1012,00
CALOR SENSIBLE POR INFILTRACION, W.	2527,80

CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION	
Kw ILUMINACION INCANDESCENTE	0
Kw ILUMINACION FLUORESCENTE	1
CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION, W.	1700

CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	45
CALOR SENSIBLE POR PERSONA	70
CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	3150

GANANCIAS SENSIBLES	
RADIACION SOLAR	3272,72
TRANSMISION	158,40
VENTILACION	2.528
ILUMINACION	1.700
PERSONAS	3.150
MAQUINAS	3000
CARGAS SENSIBLES PARCIAL	13.809
FACTOR DE SEGURIDAD	10%
CARGA SENSIBLE TOTAL	15.190

GANANCIAS LATENTES EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m3/s.	0,252
INCREMENTO DE HUMEDAD, $g_{vapor} / g_{aire\ humedo}$	0,0058
DENSIDAD DEL AIRE kg/m^3	1,18
CALOR LATENTE AGUA, kJ/kg	2257
CALOR LATENTE POR INFILTRACION, W.	3892,62
CARGA LATENTES POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	45
CALOR LATENTE POR PERSONA	30
CARGA LATENTE POR PERSONAS	1350

GANANCIAS LATENTES	
VENTILACION	3.893
PERSONAS	1.350
CARGAS LATENTES PARCIAL	5.243
FACTOR DE SEGURIDAD	10%
CARGA LATENTES TOTAL	5.767

GANANCIAS TOTALES			
CARGA SENSIBLE TOTAL			15.190
CARGA LATENTE TOTAL			5.767
CARGA TOTAL			20.957

TIENDA								
GANANCIAS SENSIBLES POR RADIACIÓN SOLAR								
ELEMENTO	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	RADIACION UNITARIA W/(m2).	MAYORACION POR MARCO METALICO	FACTORES DE ATENUACION	Qo=A·R·f
Ventana Este	1,00	4,65	1,73	8,04	44,00	1,17	0,42	173,93
Ventana Sur.	2,00	1,83	1,40	5,12	130,00	1,17	0,42	327,33
Ventana Oeste				0,00	444,00	1,17	0,42	0,00
Ventana Norte				0,00	37,00	1,17	0,42	0,00
CalorQot:								327,33

GANANCIAS SENSIBLES POR TRANSMISION							
ELEMENTO:	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	U (W/m ² °C)	DIFERENCIA DE TEMPERATURA	Qo=S·K·DTE
Ventana Este	1	4,65	1,73	8,0	2,2	4,4	78
Ventana Sur.	1	1,83	1,40	2,6	2,2	10,7	61
Ventana Oeste	-	-	-	-	2,2	7,4	-
Ventana Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Medianil Este	1	20,17	3,30	56,6	0,4	4,4	87
Medianil Sur	1	9,17	3,30	27,3	0,4	10,7	102
Medianil Oeste	-	-	-	-	-	7,4	-
Medianil Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Pared int 1	1	5,60	3,30	18,5	3,0	4,0	222
Pared int 2	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 3	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 4	-	-	-	-	-	4,0	-
CalorQot:							550

GANANCIAS SENSIBLE EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /h.	787,50
INCREMENTO DE TEMPERATURA, °C	8,40
DENSIDAD DEL AIRE	1,18
CALOR ESPECIFICO AIRE, J/kg °C	1012,00
CALOR SENSIBLE POR INFILTRACION, W.	2194,27

□

CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION	
Kw ILUMINACION INCANDESCENTE	0
Kw ILUMINACION FLUORESCENTE	1
CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION, W.	5500

CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	25
CALOR SENSIBLE POR PERSONA	70
CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	1750

GANANCIAS SENSIBLES	
RADIACION SOLAR	327,33
TRANSMISION	550,23
VENTILACION	2.194
ILUMINACION	5.500
PERSONAS	1.750
MAQUINAS	2000
CARGAS SENSIBLES PARCIAL	12.322
FACTOR DE SEGURIDAD	10%
CARGA SENSIBLE TOTAL	13.554

GANANCIAS LATENTES EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /s.	0,21875
INCREMENTO DE HUMEDAD, g _{vapor} / g _{aire humedo}	0,0058
DENSIDAD DEL AIRE kg/m ³	1,18
CALOR LATENTE AGUA, kJ/kg	2257
CALOR LATENTE POR INFILTRACION, W.	3379,01
CARGA LATENTES POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	25
CALOR LATENTE POR PERSONA	30
CARGA LATENTE POR PERSONAS	750

GANANCIAS LATENTES	
VENTILACION	3.379
PERSONAS	750
CARGAS LATENTES PARCIAL	4.129
FACTOR DE SEGURIDAD	10%
CARGA LATENTES TOTAL	4.542

GANANCIAS TOTALES			
CARGA SENSIBLE TOTAL			13.554
CARGA LATENTE TOTAL			4.542
CARGA TOTAL			18.096

ADMINISTRACION								
GANANCIAS SENSIBLES POR RADIACIÓN SOLAR								
ELEMENTO	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	RADIACION UNITARIA W/(m2).	MAYORACION POR MARCO METALICO	FACTORES DE ATENUACION	Qo=A·R·f
Ventana Este	0,00	0,00	0,00	0,00	44,00	1,17	0,42	0,00
Ventana Sur.	1,00	1,93	1,20	2,32	160,00	1,17	0,42	182,09
Ventana Oeste	3,00	1,22	1,70	6,22	444,00	1,17	0,42	1357,53
Ventana Norte	0,00	1,00	1,00	0,00	37,00	1,17	0,42	0,00
CalorQot:								1.357,53

GANANCIAS SENSIBLES POR TRANSMISION							
ELEMENTO:	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	U (W/m ² °C)	DIFERENCIA DE TEMPERATURA	Qo=S·K·DTE
Ventana Este	-	-	-	-	3,0	4,4	-
Ventana Sur.	1	1,93	1,20	2,3	2,2	10,7	56
Ventana Oeste	2	1,22	1,70	2,1	2,2	7,4	34
Ventana Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Medianil Este	-	-	-	-	0,0	4,4	-
Medianil Sur	-	-	-	-	-	10,7	-
Medianil Oeste	1	5,37	3,30	17,7	0,4	7,4	46
Medianil Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Pared int 1	1	4,00	3,30	13,2	3,0	4,0	158
Pared int 2	-	-	-	-	-	-	-
Pared int 3	-	-	-	-	-	-	-
Pared int 4	-	-	-	-	-	-	-
CalorQot:							294

GANANCIAS SENSIBLE EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /h.	157,50
INCREMENTO DE TEMPERATURA, °C	8,40
DENSIDAD DEL AIRE	1,18
CALOR ESPECIFICO AIRE, J/kg °C	1012,00
CALOR SENSIBLE POR INFILTRACION, W.	438,85

□

CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION	
K _w ILUMINACION INCANDESCENTE	0
K _w ILUMINACION FLUORESCENTE	1
CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION, W.	1250

CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	5
CALOR SENSIBLE POR PERSONA	70
CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	350

GANANCIAS SENSIBLES	
RADIACION SOLAR	1357,53
TRANSMISION	294,19
VENTILACION	439
ILUMINACION	1.250
PERSONAS	350
MAQUINAS	1500
CARGAS SENSIBLES PARCIAL	5.191
FACTOR DE SEGURIDAD	10%
CARGA SENSIBLE TOTAL	5.710

GANANCIAS LATENTES EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /s.	0,04375
INCREMENTO DE HUMEDAD, g _{vapor} / g _{aire humedo}	0,0058
DENSIDAD DEL AIRE kg/m ³	1,18
CALOR LATENTE AGUA, kJ/kg	2257
CALOR LATENTE POR INFILTRACION, W.	675,80

CARGA LATENTES POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	5
CALOR LATENTE POR PERSONA	30
CARGA LATENTE POR PERSONAS	150

GANANCIAS LATENTES	
VENTILACION	676
PERSONAS	150
CARGAS LATENTES PARCIAL	826
FACTOR DE SEGURIDAD	10%
CARGA LATENTES TOTAL	908

GANANCIAS TOTALES			
CARGA SENSIBLE TOTAL			5.710
CARGA LATENTE TOTAL			908
CARGA TOTAL			6.618

DORMITORIO 1

GANANCIAS SENSIBLES POR RADIACIÓN SOLAR

ELEMENTO	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	RADIACION UNITARIA W/(m2).	MAYORACION POR MARCO METALICO	FACTORES DE ATENUACION	Qo=A·R·f
Ventana Este	-	-	-	-	44,00	1,17	0,42	-
Ventana Sur.	-	-	-	-	130,00	1,17	0,42	-
Ventana Oeste	-	-	-	-	444,00	1,17	0,42	-
Ventana Norte	1,00	1,20	1,00	1,20	37,00	1,17	0,42	21,82
CalorQot:								21,82

GANANCIAS SENSIBLES POR TRANSMISION

ELEMENTO:	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	U (W/m ² °C)	DIFERENCIA DE TEMPERATURA	Qo=S·K·DTE
Ventana Este	-	-	-	-	-	4,4	-
Ventana Sur.	-	-	-	-	-	10,7	-
Ventana Oeste	-	-	-	-	-	7,4	-
Ventana Norte	1	1,20	1,00	1,2	2,24	2,3	6
Medianil Este	1	3,02	2,60	7,9	0,35	4,4	12
Medianil Sur	-	-	-	-	-	10,7	-
Medianil Oeste	-	-	-	-	0,35	7,4	-
Medianil Norte	1	3,42	2,60	8,9	0,35	2,3	7
Pared int 1	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 2	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 3	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 4	-	-	-	-	-	4,0	-
Techo	1	-	-	16,5	0,47	15,0	116
CalorQot:							142

GANANCIAS SENSIBLE EN AIRE

VENTILACION

CAUDAL EN m ³ /h.	40,32
INCREMENTO DE TEMPERATURA, °C	8,40
DENSIDAD DEL AIRE	1,18
CALOR ESPECIFICO AIRE, J/kg °C	1012,00
CALOR SENSIBLE POR INFILTRACION, W.	112,35

□

CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION	
K _w ILUMINACION INCANDESCENTE	1
K _w ILUMINACION FLUORESCENTE	0
CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION, W.	300

CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR SENSIBLE POR PERSONA	61
CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	122

GANANCIAS SENSIBLES	
RADIACION SOLAR	22
TRANSMISION	142
VENTILACION	112
ILUMINACION	200
PERSONAS	122
MAQUINAS	350
CARGAS SENSIBLES PARCIAL	948
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA SENSIBLE TOTAL	1043

GANANCIAS LATENTES EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /s.	0,0112
INCREMENTO DE HUMEDAD, g _{vapor} / g _{aire humedo}	0,0058
DENSIDAD DEL AIRE kg/m ³	1,18
CALOR LATENTE AGUA, kJ/kg	2257
CALOR LATENTE POR INFILTRACION, W.	173,01

CARGA LATENTES POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR LATENTE POR PERSONA	30
CARGA LATENTE POR PERSONAS	60

GANANCIAS LATENTES	
VENTILACION	173
PERSONAS	60
CARGAS LATENTES PARCIAL	233
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA LATENTES TOTAL	256

GANANCIAS TOTALES	
CARGA SENSIBLE TOTAL	1.043
CARGA LATENTE TOTAL	256
CARGA TOTAL	1.299

DORMITORIO 2								
GANANCIAS SENSIBLES POR RADIACIÓN SOLAR								
ELEMENTO	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	RADIACION UNITARIA W/(m2).	MAYORACION POR MARCO METALICO	FACTORES DE ATENUACION	Qo=A·R·f
Ventana Este	1,00	1,20	1,00	1,20	44,00	1,17	0,42	25,95
Ventana Sur.	-	-	-	-	130,00	1,17	0,42	-
Ventana Oeste	-	-	-	-	444,00	1,17	0,42	-
Ventana Norte	-	-	-	-	37,00	1,17	0,42	-
CalorQot:								25,95

GANANCIAS SENSIBLES POR TRANSMISION							
ELEMENTO:	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	U (W/m ² °C)	DIFERENCIA DE TEMPERATURA	Qo=S·K·DTE
Ventana Este	1	1,20	1,00	1,2	2,24	4,4	12
Ventana Sur.	-	-	-	-	-	10,7	-
Ventana Oeste	-	-	-	-	-	7,4	-
Ventana Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Medianil Este	1	2,91	2,60	7,6	0,35	4,4	12
Medianil Sur	-	-	-	-	-	10,7	-
Medianil Oeste	-	-	-	-	-	7,4	-
Medianil Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Pared int 1	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 2	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 3	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 4	-	-	-	-	-	4,0	-
Techo	1	-	-	17,0	0,47	15,0	120
CalorQot:							143

GANANCIAS SENSIBLE EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /h.	40,32
INCREMENTO DE TEMPERATURA, °C	8,40
DENSIDAD DEL AIRE	1,18
CALOR ESPECIFICO AIRE, J/kg °C	1012,00
CALOR SENSIBLE POR INFILTRACION, W.	112,35

□

CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION	
Kw ILUMINACION INCANDESCENTE	1
Kw ILUMINACION FLUORESCENTE	0
CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION, W.	300

CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR SENSIBLE POR PERSONA	61
CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	122

GANANCIAS SENSIBLES	
RADIACION SOLAR	26
TRANSMISION	143
VENTILACION	112
ILUMINACION	200
PERSONAS	122
MAQUINAS	350
CARGAS SENSIBLES PARCIAL	954
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA SENSIBLE TOTAL	1049

GANANCIAS LATENTES EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /s.	0,0112
INCREMENTO DE HUMEDAD, $g_{vapor} / g_{aire\ humedo}$	0,0058
DENSIDAD DEL AIRE kg/m ³	1,18
CALOR LATENTE AGUA, kJ/kg	2257
CALOR LATENTE POR INFILTRACION, W.	173,01

CARGA LATENTES POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR LATENTE POR PERSONA	30
CARGA LATENTE POR PERSONAS	60

GANANCIAS LATENTES	
VENTILACION	173
PERSONAS	60
CARGAS LATENTES PARCIAL	233
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA LATENTES TOTAL	256

GANANCIAS TOTALES	
CARGA SENSIBLE TOTAL	1.049
CARGA LATENTE TOTAL	256
CARGA TOTAL	1.305

DORMITORIO 9								
GANANCIAS SENSIBLES POR RADIACIÓN SOLAR								
ELEMENTO	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	RADIACION UNITARIA W/(m2).	MAYORACION POR MARCO METALICO	FACTORES DE ATENUACION	Qo=A·R·f
Ventana Este	1,00	1,20	1,00	1,20	44,00	1,17	0,42	25,95
Ventana Sur.	-	-	-	-	130,00	1,17	0,42	-
Ventana Oeste	-	-	-	-	444,00	1,17	0,42	-
Ventana Norte	-	-	-	-	37,00	1,17	0,42	-
CalorQot:								25,95

GANANCIAS SENSIBLES POR TRANSMISION							
ELEMENTO:	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	U (W/m ² °C)	DIFERENCIA DE TEMPERATURA	Qo=S·K·DTE
Ventana Este	1	1,20	1,00	1,2	2,24	4,4	12
Ventana Sur.	-	-	-	-	-	10,7	-
Ventana Oeste	-	-	-	-	-	7,4	-
Ventana Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Medianil Este	1	2,91	2,60	7,6	0,35	4,4	12
Medianil Sur	-	-	-	-	-	10,7	-
Medianil Oeste	-	-	-	-	-	7,4	-
Medianil Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Pared int 1	1	5,95	2,60	15,5	1,80	4,0	111
Pared int 2	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 3	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 4	-	-	-	-	-	4,0	-
Suelo	1	-	-	15,0	0,20	4,0	12
Techo	1	-	-	15,0	0,47	15,0	106
CalorQot:							253

GANANCIAS SENSIBLE EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /h.	40,32
INCREMENTO DE TEMPERATURA, °C	24,00
DENSIDAD DEL AIRE	1,18
CALOR ESPECIFICO AIRE, J/kg °C	1012,00
CALOR SENSIBLE POR INFILTRACION, W.	320,99

□

CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION	
Kw ILUMINACION INCANDESCENTE	1
Kw ILUMINACION FLUORESCENTE	0
CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION, W.	300

CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR SENSIBLE POR PERSONA	61
CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	122

GANANCIAS SENSIBLES	
RADIACION SOLAR	26
TRANSMISION	253
VENTILACION	321
ILUMINACION	200
PERSONAS	122
MAQUINAS	350
CARGAS SENSIBLES PARCIAL	1272
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA SENSIBLE TOTAL	1399

GANANCIAS LATENTES EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /s.	0,0112
INCREMENTO DE HUMEDAD, $g_{vapor} / g_{aire\ humedo}$	0,0058
DENSIDAD DEL AIRE kg/m ³	1,18
CALOR LATENTE AGUA, kJ/kg	2257
CALOR LATENTE POR INFILTRACION, W.	173,01

CARGA LATENTES POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR LATENTE POR PERSONA	30
CARGA LATENTE POR PERSONAS	60

GANANCIAS LATENTES	
VENTILACION	173
PERSONAS	60
CARGAS LATENTES PARCIAL	233
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA LATENTES TOTAL	256

GANANCIAS TOTALES	
CARGA SENSIBLE TOTAL	1.399
CARGA LATENTE TOTAL	256
CARGA TOTAL	1.655

Dormitorio 17								
GANANCIAS SENSIBLES POR RADIACIÓN SOLAR								
ELEMENTO	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	RADIACION UNITARIA W/(m2).	MAYORACION POR MARCO METALICO	FACTORES DE ATENUACION	Qo=A·R·f
Ventana Este	1,00	1,20	1,00	1,20	44,00	1,17	0,42	25,95
Ventana Sur.	-	-	-	-	130,00	1,17	0,42	-
Ventana Oeste	-	-	-	-	444,00	1,17	0,42	-
Ventana Norte	-	-	-	-	37,00	1,17	0,42	-
CalorQot:								25,95

GANANCIAS SENSIBLES POR TRANSMISION							
ELEMENTO:	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	U (W/m ² °C)	DIFERENCIA DE TEMPERATURA	Qo=S·K·DTE
Ventana Este	1	1,20	1,00	1,2	2,24	4,4	12
Ventana Sur.	-	-	-	-	-	10,7	-
Ventana Oeste	-	-	-	-	-	7,4	-
Ventana Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Medianil Este	1	2,91	2,60	7,6	0,35	4,4	12
Medianil Sur	1	6	3	16,2	0,35	10,7	61
Medianil Oeste	-	-	-	-	-	7,4	-
Medianil Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Pared int 1	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 2	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 3	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 4	-	-	-	-	-	4,0	-
Suelo	-	-	-	-	-	4,0	-
Techo	1	-	-	17,0	0,47	15,0	120
CalorQot:							204

GANANCIAS SENSIBLE EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /h.	40,32
INCREMENTO DE TEMPERATURA, °C	8,40
DENSIDAD DEL AIRE	1,18
CALOR ESPECIFICO AIRE, J/kg °C	1012,00
CALOR SENSIBLE POR INFILTRACION, W.	112,35

□

CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION	
Kw ILUMINACION INCANDESCENTE	1
Kw ILUMINACION FLUORESCENTE	0
CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION, W.	300

CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR SENSIBLE POR PERSONA	61
CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	122

GANANCIAS SENSIBLES	
RADIACION SOLAR	26
TRANSMISION	204
VENTILACION	112
ILUMINACION	200
PERSONAS	122
MAQUINAS	350
CARGAS SENSIBLES PARCIAL	1014
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA SENSIBLE TOTAL	1116

GANANCIAS LATENTES EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /s.	0,0112
INCREMENTO DE HUMEDAD, g _{vapor} / g _{aire humedo}	0,0058
DENSIDAD DEL AIRE kg/m ³	1,18
CALOR LATENTE AGUA, kJ/kg	2257
CALOR LATENTE POR INFILTRACION, W.	173,01

CARGA LATENTES POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR LATENTE POR PERSONA	30
CARGA LATENTE POR PERSONAS	60

GANANCIAS LATENTES	
VENTILACION	173
PERSONAS	60
CARGAS LATENTES PARCIAL	233
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA LATENTES TOTAL	256

GANANCIAS TOTALES	
CARGA SENSIBLE TOTAL	1.116
CARGA LATENTE TOTAL	256
CARGA TOTAL	1.372

DORMITORIO 18								
GANANCIAS SENSIBLES POR RADIACIÓN SOLAR								
ELEMENTO	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	RADIACION UNITARIA W/(m2).	MAYORACION POR MARCO METALICO	FACTORES DE ATENUACION	Qo=A·R·f
Ventana Este	-	-	-	-	44,00	1,17	0,42	-
Ventana Sur.	-	-	-	-	130,00	1,17	0,42	-
Ventana Oeste	1,00	1,20	1,00	1,20	444,00	1,17	0,42	261,82
Ventana Norte	-	-	-	-	37,00	1,17	0,42	-
CalorQot:								261,82

GANANCIAS SENSIBLES POR TRANSMISION							
ELEMENTO:	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	U (W/m ² °C)	DIFERENCIA DE TEMPERATURA	Qo=S·K·DTE
Ventana Este	-	-	-	-	-	4,4	-
Ventana Sur.	-	-	-	-	-	10,7	-
Ventana Oeste	1	1,20	1,00	1,2	2,24	7,4	20
Ventana Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Medianil Este	-	-	-	-	-	4,4	-
Medianil Sur	-	-	-	-	-	10,7	-
Medianil Oeste	1	2,91	2,60	6,4	0,35	7,4	16
Medianil Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Pared int 1	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 2	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 3	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 4	-	-	-	-	-	4,0	-
Techo	1	-	-	15,1	0,47	15,0	107
CalorQot:							143

GANANCIAS SENSIBLE EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /h.	40,32
INCREMENTO DE TEMPERATURA, °C	8,40
DENSIDAD DEL AIRE	1,18
CALOR ESPECIFICO AIRE, J/kg °C	1012,00
CALOR SENSIBLE POR INFILTRACION, W.	112,35

□

CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION	
Kw ILUMINACION INCANDESCENTE	1
Kw ILUMINACION FLUORESCENTE	0
CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION, W.	300

CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR SENSIBLE POR PERSONA	61
CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	122

GANANCIAS SENSIBLES	
RADIACION SOLAR	262
TRANSMISION	143
VENTILACION	112
ILUMINACION	200
PERSONAS	122
MAQUINAS	350
CARGAS SENSIBLES PARCIAL	1189
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA SENSIBLE TOTAL	1308

GANANCIAS LATENTES EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /s.	0,0112
INCREMENTO DE HUMEDAD, $g_{vapor} / g_{aire\ humedo}$	0,0058
DENSIDAD DEL AIRE kg/m ³	1,18
CALOR LATENTE AGUA, kJ/kg	2257
CALOR LATENTE POR INFILTRACION, W.	173,01

CARGA LATENTES POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR LATENTE POR PERSONA	30
CARGA LATENTE POR PERSONAS	60

GANANCIAS LATENTES	
VENTILACION	173
PERSONAS	60
CARGAS LATENTES PARCIAL	233
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA LATENTES TOTAL	256

GANANCIAS TOTALES	
CARGA SENSIBLE TOTAL	1.308
CARGA LATENTE TOTAL	256
CARGA TOTAL	1.564

DORMITORIO 25								
GANANCIAS SENSIBLES POR RADIACIÓN SOLAR								
ELEMENTO	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	RADIACION UNITARIA W/(m2).	MAYORACION POR MARCO METALICO	FACTORES DE ATENUACION	Qo=A·R·f
Ventana Este	-	-	-	-	44,00	1,17	0,42	-
Ventana Sur.	-	-	-	-	130,00	1,17	0,42	-
Ventana Oeste	1,00	1,20	1,00	1,20	444,00	1,17	0,42	261,82
Ventana Norte	-	-	-	-	37,00	1,17	0,42	-
CalorQot:								261,82

GANANCIAS SENSIBLES POR TRANSMISION							
ELEMENTO:	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	U (W/m ² °C)	DIFERENCIA DE TEMPERATURA	Qo=S·K·DTE
Ventana Este	-	-	-	-	-	4,4	-
Ventana Sur.	-	-	-	-	-	10,7	-
Ventana Oeste	1	1,20	1,00	1,2	2,24	7,4	20
Ventana Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Medianil Este	1	2,91	2,60	7,6	0,35	4,4	12
Medianil Sur	-	-	-	-	-	10,7	-
Medianil Oeste	-	-	-	-	-	7,4	-
Medianil Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Pared int 1	1	5,95	2,60	15,5	1,80	4,0	111
Pared int 2	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 3	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 4	-	-	-	-	-	4,0	-
Suelo	1	-	-	15,0	0,20	4,0	12
Techo	1	-	-	15,0	0,47	15,0	106
CalorQot:							261

GANANCIAS SENSIBLE EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /h.	40,32
INCREMENTO DE TEMPERATURA, °C	8,40
DENSIDAD DEL AIRE	1,18
CALOR ESPECIFICO AIRE, J/kg °C	1012,00
CALOR SENSIBLE POR INFILTRACION, W.	112,35

□

CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION	
K _w ILUMINACION INCANDESCENTE	1
K _w ILUMINACION FLUORESCENTE	0
CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION, W.	300

CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR SENSIBLE POR PERSONA	61
CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	122

GANANCIAS SENSIBLES	
RADIACION SOLAR	262
TRANSMISION	261
VENTILACION	112
ILUMINACION	200
PERSONAS	122
MAQUINAS	350
CARGAS SENSIBLES PARCIAL	1307
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA SENSIBLE TOTAL	1438

GANANCIAS LATENTES EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /s.	0,0112
INCREMENTO DE HUMEDAD, g _{vapor} / g _{aire humedo}	0,0058
DENSIDAD DEL AIRE kg/m ³	1,18
CALOR LATENTE AGUA, kJ/kg	2257
CALOR LATENTE POR INFILTRACION, W.	173,01

CARGA LATENTES POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR LATENTE POR PERSONA	30
CARGA LATENTE POR PERSONAS	60

GANANCIAS LATENTES	
VENTILACION	173
PERSONAS	60
CARGAS LATENTES PARCIAL	233
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA LATENTES TOTAL	256

GANANCIAS TOTALES	
CARGA SENSIBLE TOTAL	1.438
CARGA LATENTE TOTAL	256
CARGA TOTAL	1.694

DORMITORIO 32								
GANANCIAS SENSIBLES POR RADIACIÓN SOLAR								
ELEMENTO	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	RADIACION UNITARIA W/(m2).	MAYORACION POR MARCO METALICO	FACTORES DE ATENUACION	Qo=A·R·f
Ventana Este	-	-	-	-	44,00	1,17	0,42	-
Ventana Sur.	1,00	1,20	1,00	1,20	130,00	1,17	0,42	76,66
Ventana Oeste	-	-	-	-	444,00	1,17	0,42	-
Ventana Norte	-	-	-	-	37,00	1,17	0,42	-
CalorQot:								76,66

GANANCIAS SENSIBLES POR TRANSMISION							
ELEMENTO:	CANTIDAD	LONGITUD ó ANCHURA	ALTURA	SUPERFICIE	U (W/m ² °C)	DIFERENCIA DE TEMPERATURA	Qo=S·K·DTE
Ventana Este	-	-	-	-	-	4,4	-
Ventana Sur.	1	1,20	1,00	1,2	2,24	10,7	29
Ventana Oeste	-	-	-	-	-	7,4	-
Ventana Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Medianil Este	-	-	-	-	-	4,4	-
Medianil Sur	1,00	6,22	2,60	15,0	0,35	10,7	56
Medianil Oeste	1	2,91	2,60	7,6	0,35	7,4	20
Medianil Norte	-	-	-	-	-	2,3	-
Pared int 1	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 2	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 3	-	-	-	-	-	4,0	-
Pared int 4	-	-	-	-	-	4,0	-
Suelo	-	-	-	-	-	4,0	-
Techo	1	-	-	17,0	0,47	15,0	120
CalorQot:							224

GANANCIAS SENSIBLE EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m ³ /h.	40,32
INCREMENTO DE TEMPERATURA, °C	8,40
DENSIDAD DEL AIRE	1,18
CALOR ESPECIFICO AIRE, J/kg °C	1012,00
CALOR SENSIBLE POR INFILTRACION, W.	112,35

□

CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION	
Kw ILUMINACION INCANDESCENTE	1
Kw ILUMINACION FLUORESCENTE	0
CARGA SENSIBLE POR ILUMINACION, W.	300

CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR SENSIBLE POR PERSONA	61
CARGA SENSIBLE POR PERSONAS	122

GANANCIAS SENSIBLES	
RADIACION SOLAR	77
TRANSMISION	224
VENTILACION	112
ILUMINACION	200
PERSONAS	122
MAQUINAS	350
CARGAS SENSIBLES PARCIAL	1085
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA SENSIBLE TOTAL	1194

GANANCIAS LATENTES EN AIRE	VENTILACION
CAUDAL EN m3/s.	0,0112
INCREMENTO DE HUMEDAD, $g_{vapor} / g_{aire\ humedo}$	0,0058
DENSIDAD DEL AIRE kg/m ³	1,18
CALOR LATENTE AGUA, kJ/kg	2257
CALOR LATENTE POR INFILTRACION, W.	173,01

CARGA LATENTES POR PERSONAS	
Nº PERSONAS	2
CALOR LATENTE POR PERSONA	30
CARGA LATENTE POR PERSONAS	60

GANANCIAS LATENTES	
VENTILACION	173
PERSONAS	60
CARGAS LATENTES PARCIAL	233
FACTOR DE SEGURIDAD	0,1
CARGA LATENTES TOTAL	256

GANANCIAS TOTALES	
CARGA SENSIBLE TOTAL	1.194
CARGA LATENTE TOTAL	256
CARGA TOTAL	1.450

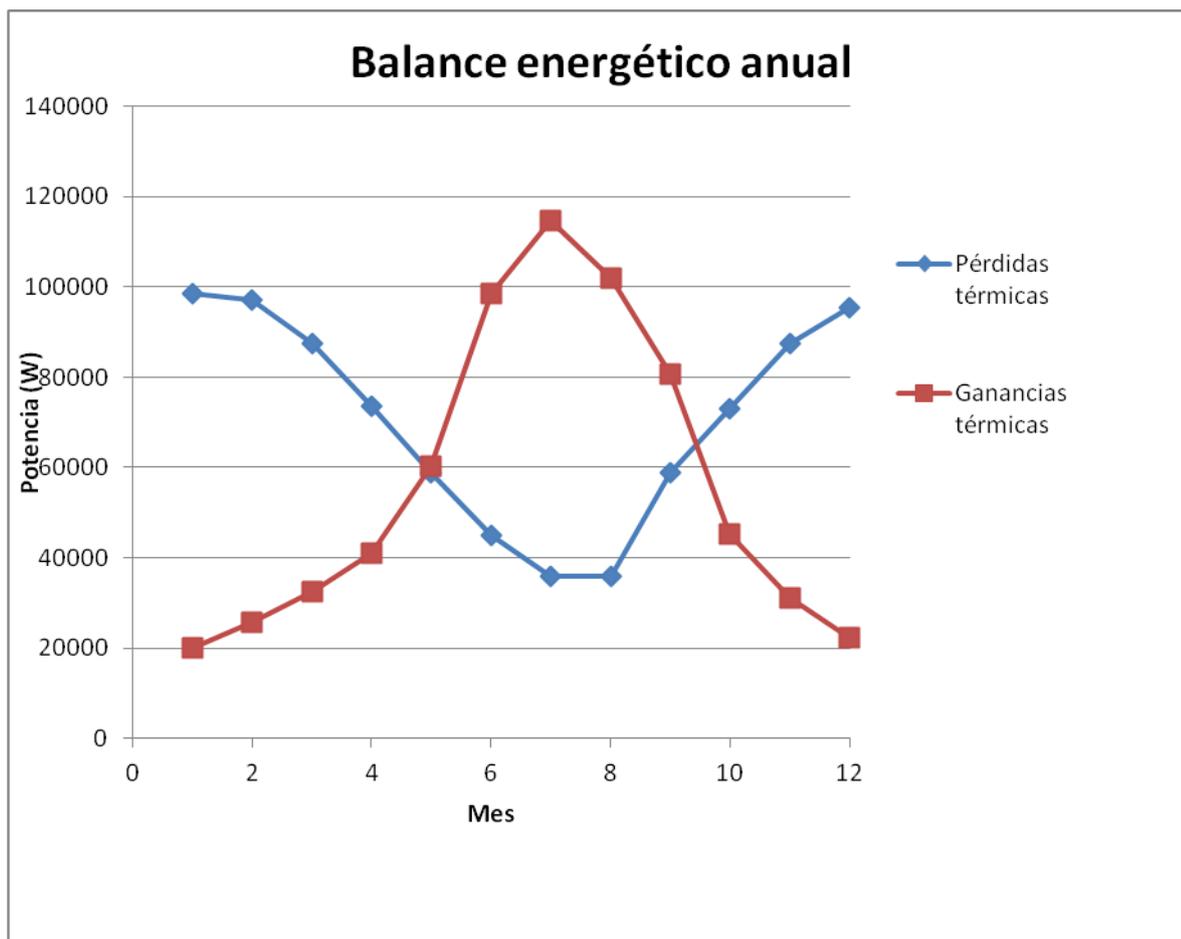
3.3.3 RESUMEN RESULTADOS

Para ver más claramente la demanda de calefacción y refrigeración obtenidas, se han resumido los cálculos realizados en las siguientes tablas:

CARGAS DE CALEFACCION		
Planta baja	Q (W)	Total planta baja (W)
Restaurante	22776	67849
Bar-Cafetería	18468	
Tienda-vestibulo	15687	
Aseos y vestuarios vestibulo	3101	
Administracion	5022	
Aseos cafetería	2795	
Planta primera	Q (W)	Total primera planta (W)
Habitacion 1	1215	30561
Habitaciones 2-8 11-15	10716	
Habitacion 16	1131	
Habitacion 9,10	2410	
Habitacion 17	1139	
Habitacion 25,26	2250	
Habitacion 18-24 27-31	10596	
Habitacion 32	1104	
	Q_{TOT} (W)	98410

CARGAS DE REFRIGERACION		
Planta baja	Q (W)	Total planta baja (W)
Restaurante	23474	71245
Bar-Cafetería	20957	
Tienda-vestibulo	18096	
Aseos vestibulo	2100	
Administracion	6618	
Aseos cafetería	3105	
Planta primera	Q (W)	
Habitacion 1	1299	43532
Habitaciones 2-8 11-15	15660	
Habitacion 16	1418	
Habitacion 9,10	1655	
Habitacion 17	1588	
Habitacion 25,26	1694	
Habitacion 18-24 27-31	18768	
Habitacion 32	1450	
	QTOT (W)	114777

Mes	Pérdidas Térmicas	Ganancias Térmicas	Demanda calefaccion	Demanda refrigeracion
Enero	98410	20140	78270	
Febrero	97250	25678	71572	
Marzo	87475	32540	54935	
Abril	73530	40916	32614	
Mayo	58891	60285	-	-
Junio	45059	98541		53482
Julio	36013	114777		78764
Agosto	35951	101869		65918
Septiembre	58891	80547	-	-
Octubre	73000	45281	27719	
Noviembre	87475	31007	56468	
Diciembre	95522	22367	73155	
Semestre invierno	539662	172648	394733	
Semestre verano	307805	501300		198164



A partir de estos datos vemos que la demanda frigorífica es aproximadamente 30% de la total. En un clima como el de Imarcoain quizá resulte un porcentaje alto, y lo podemos atribuir a las altas ganancias debidas a la radiación por ventanales. Pero por otra parte, como se ve en el gráfico, las ganancias térmicas reducen el consumo de calefacción en invierno.

Estas dos curvas delimitan la potencia a consumir aproximadamente a lo largo del año. Se puede ver como las ganancias térmicas en el periodo invernal reducen la potencia calorífica a consumir. En el mes más desfavorable para la calefacción la ganancia térmica puede llegar a reducir un 20% el consumo de calefacción.

Con estas cargas térmicas se dimensionarán las diferentes unidades interiores evaporadoras, de manera que la unidad a seleccionar será la que cubra el caudal necesario fijado por las pérdidas y ganancias térmicas. De esta manera, las unidades interiores serán a su vez las que definan la potencia de la unidad interior a instalar. Las unidades seleccionadas están reflejadas en la memoria.

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 CLIMATIZACIÓN					
E01	1	Unidad Ext. Inverter R. Calor Mitsubishi Mod. PUHY-P300YJM-A Unidad exterior del sistema UTOPIA INVERTER, con inversión de ciclo, tipo Bomba de Calor, con circuito a dos tubos de la firma Mitsubishi			
		El equipo irá montado sobre antivibradores y situado de forma que permitirá el mantenimiento y la circulación del aire con los accesorios que fueren precisos.			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	3526,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS VEINTISEIS EUROS					
E02	1	Unidad Ext. Inverter R. Calor Mitsubishi Mod. PUHY-P250YJM-A Unidad exterior del sistema UTOPIA INVERTER, con inversión de ciclo, tipo RECUPERACION de Calor, con circuito a dos tubos de la firma Mitsubishi			
		El equipo irá montado sobre antivibradores y situado de forma que permitirá el mantenimiento y la circulación del aire con los accesorios que fueren precisos.			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	5847,30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS					
E04	1	Unidad Ext. Inverter R. Calor Mitsubishi Mod. PURY-500-YJM-A UTOPIA INVERTER, con inversión de ciclo, tipo Bomba de Calor, con circuito a dos tubos de la firma Mitsubishi			
		El equipo irá montado sobre antivibradores y situado de forma que permitirá el mantenimiento y la circulación del aire con los accesorios que fueren precisos. Incluyendo tubería frigorífica y sus conexiones, instalación eléctrica y desagües. Todo ello completamente instalado, montado y probado.			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	2.586,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
E05	1	Unidades Interiores Tipo Cassette PLFY-P50VBM-E Marca : MITSUBISHI			
		Incluye para su conexión con la unidad exterior 1 control PCP2HT y un Kit de montaje			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	980,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS OCHENTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E06	1	Unidades Interiores Tipo Cassette PEFY-P25VMS1-E Unidad interior climatizadora, tipo CASSETTE DE CUATRO VÍAS marca MITSUBISHI modelo PEFY-P25VMS1-E FSN1, a expansión directa especial para trabajar en el sistema UTOPIA, UTOPIA CENTRÍFUGA y UTOPIA INVERTER. Con regulación de potencia sobre la válvula de expansión modulante con control PID. Incluye bomba de condensados hasta 850 mm de altitud.			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	1.563,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
E07	1	Kits Distribuidores frigoríficos Compuesto por: 1 Kit de montaje para unidades TWIN y 2 colectores de hasta 16 salidas			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	589,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS					
E08	1	Unidad Interior Conductos MITSUBISHI Mod. PEFY-P200VMH-E Unidad interior climatizadora, tipo Conductos MITSUBISHI modelo PEFY-P200VMH-E, a expansión directa Con regulación de potencia sobre la válvula de expansión modulante con control PID. Incorpora la caja eléctrica instalada dentro de la misma máquina con posibilidad de extraerla, bomba de condensados incluida de serie dentro de la misma máquina con un acceso fácil desde uno de los laterales y filtro de aire incluido de serie. El retorno de la máquina se realiza por la parte posterior como configuración de serie y opcionalmente por la parte inferior. Dispone de un ventilador con tres posibles configuraciones para proporcionar diferentes niveles de presión disponible y cada una de estas configuraciones está formada por tres velocidades de ventilación.			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	1.895,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					
E09	1	Unidad Exterior HITACHI VRF Mod. PURY-200-YJM-A Unidad exterior del sistema SET-FREE de flujo de refrigerante variable VRF, con inversión de ciclo, tipo recuperador de Calor, con circuito a dos tubos de la firma MITSUBISHI			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	5.236,90
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
E10	1	Unidad Interior Conductos HITACHI Mod. PEFY-P15VMS1-E Unidad interior climatizadora, tipo Conductos ULTRA BAJA SILUETA marca MITSUBISHI a expansión directa especial para trabajar en el sistema VRF, con regulación de potencia sobre la válvula de expansión modulante con control PID. Incorpora la caja eléctrica instalada dentro de la misma máquina con posibilidad de extraerla. El retorno de la máquina se realiza por la parte posterior como configuración de serie y opcionalmente por la parte inferior. Dispone de un ventilador con tres posibles configuraciones para proporcionar diferentes niveles de presión disponible y cada una de estas configuraciones está formada por tres velocidades de ventilación.			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	125,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					
E11	1	Kit distribuidor frigorífico MITSUBISHI. mod BC CMB-P1016V-GA Conjunto de distribuidores para derivación de refrigerante en gas y líquido, construido en materiales específicos para acoplar a tuberías de cobre con soldadura fuerte. Incluye aislamiento.			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	21,56
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
E13	1	Unidad de Control MITSUBISHI Mod. PAC-YT51CRB			
				Sin descomposición	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA.....					84,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
E14	1	Unidad de Control MITSUBISHI Mod. PAC-YT51CRB Centralita de control global para instalaciones permitiendo controlar hasta 16 mandos remotos			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					87,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
E15	1	Extractores CACB-N010-L De la casa Soler&Palau para ventilación mecánica controlada de las habitaciones. -Potencia: 50 W -Intensidad Máx (230 V-mono): 0,38 A -Caudal m3/h (min/max): 50/500			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					562,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
E16	1	Extractor TD-160/100 NT SILENT De la casa Soler&Palau, para extracción en aseos. -Potencia: 35 W -Caudal m3/h : 180			
Completamente instalado y montado					
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					62,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
E17	1	Extractor SILENT-100 CZ De la casa Soler&Palau, para extracción en aseos. -Potencia: 8 W -Caudal m3/h : 95			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					52,14
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					
E18	1	Cajas de extracción CVB-1100/250 De la casa Soler&Palau, para extracción y admisión en tienda -Potencia monofásica: 245 W -Caudal m3/h : 1.100 La caja de admisión de aire llevara una batería eléctrica de 6 kW			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					459,87
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
E19	1	Recuperador entálpico CADT-D AH De la casa Soler&Palau, para extracción y admisión en cafetería -Potencia monofásica: 2 x 750 W -Caudal m3/h : 4.500			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					520,30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS					
E20	1	Recuperador entálpico CADB-D 30 H De la casa Soler&Palau, para extracción y admisión en cafetería -Potencia monofásica: 2 x 550 W -Caudal m3/h : 3.100			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					1.235,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS					
E21	1	Extractor TWIN TDx2-800/200 De la casa Soler&Palau, para extracción y admisión en oficinas -Potencia monofásica: 340 W -Caudal m3/h : 1.020			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Contará con una resistencia eléctrica de 5.000 W			
		Completamente instalado y montado			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA.....		234,60

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E22	1	Bocas de extraccion BARP60 Bocas de extraccion para extracción en aseos de planta baja con todos los accesorios necesarios para su instalación a tubería flexible. Totalmente montado. Total cantidades alzadas			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	56,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
E23	1	Bocas Autorregulables Bocas autorregulables de poliestireno blanco BAR 45/120 de la marca Soler&Palau ubicados en los aseos de las habitaciones, para la extracción de aire. Con una regulación de caudal de 45 a 120			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	62,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
E24	1	Difusores de impulsión AXSO-S De la marca , para impulsión de climatización en tienda, junto con los accesorios necesarios			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	122,36
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
E25	1	Rejillas para impulsión y retorno de 225x425 Para un caudal de 515m3/h cada una. Para ventilación de cafetería y restaurante. Con regulación de			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	142,87
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
E26	1	Tubería flexible D100 Para conexión de bocas de extracción a sus extractores en baños, vestuarios y duchas de la planta			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	12,30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS					
E27	1	Tubería flexible D125 Para conexión de bocas de extracción para ventilación mecánica controlada en habitaciones. Con			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	14,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
E28	1	tubería PVC D200 Para embocadura de caja de ventilación a plenums. Totalmente instalado			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	22,30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS					
E29	1	Climaver Neto Para conducción y extracción de aire. Incluidos accesorios y totalmente instalado y montado.			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	23,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS					
E30	1	Tubería de PVC de diferentes diámetros Para la extracción e impulsión en zona de oficinas. Incluyendo accesorios, conexión a bocas, total-			
				Sin descomposición	
				TOTAL PARTIDA.....	400,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS EUROS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E31	1	Rejillas de Impulsión para ud de conducto de habitaciones Rejillas de 600x150 con los accesorios necesarios para su instalación en la unidad de conducto. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA.....					23,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS					
E32	1	Rejillas de retorno para ud de conducto de habitaciones Rejillas de 600x200 con los accesorios necesarios para su instalación en la unidad de conducto. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA.....					23,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS					
E33	1	Tubería frigorífica Formado por: 60 m de tubería frigorífica aislada 1/2-7/8 70 m de tubería frigorífica aislada 1/2-1 1/8 90 m de tubería frigorífica aislada 3/8-5/8 116 m de tubería frigorífica aislada 1/4-1/2 Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA.....					1.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL EUROS					



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CLIMATIZACION Y VENTILACION DE UN HOTEL

PLANOS

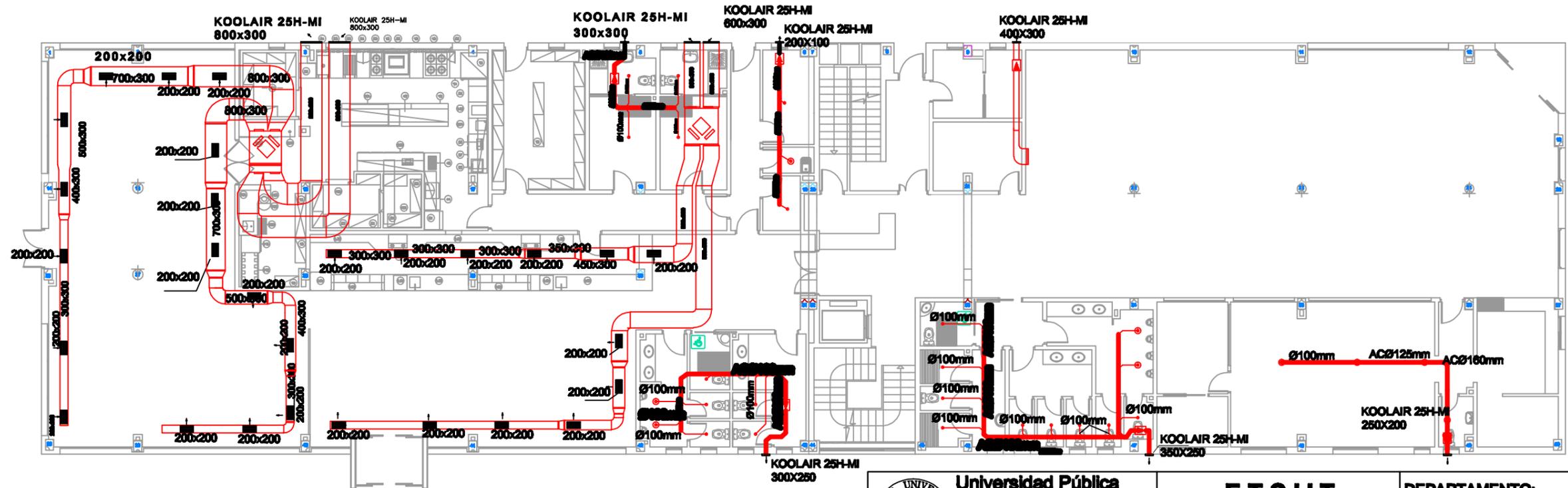
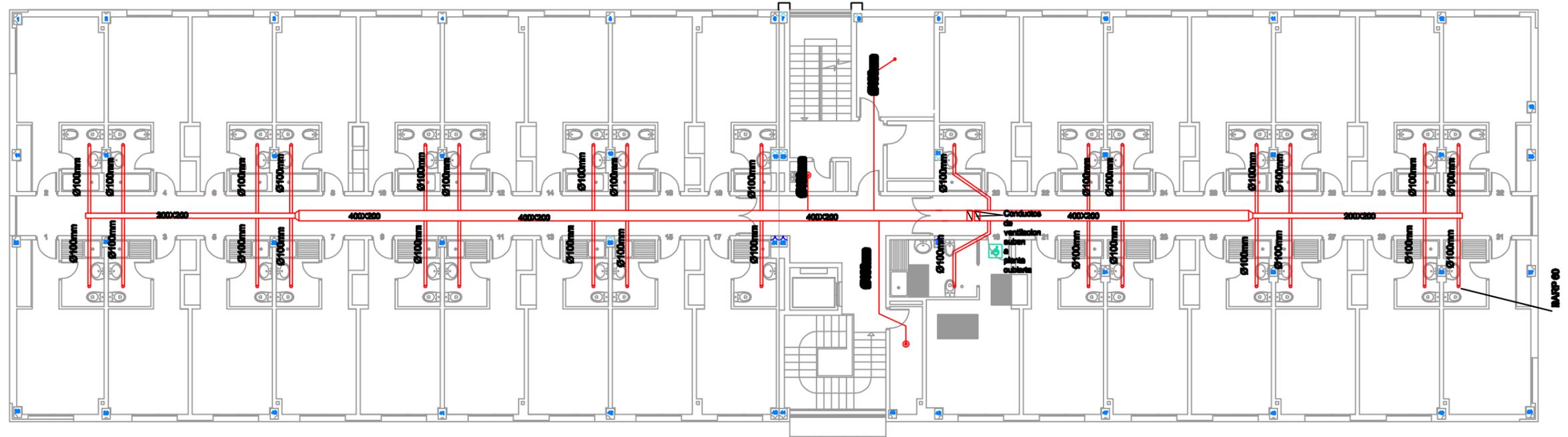
Iñigo Lander Esparza Zudaire

Martin Ibarra Murillo

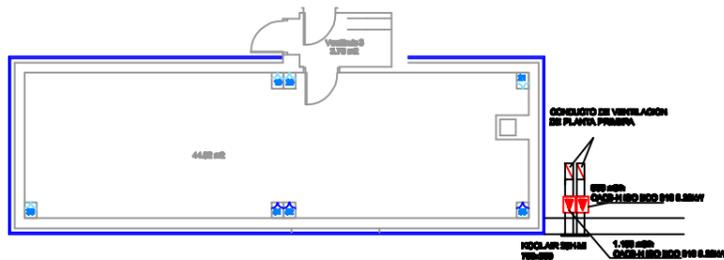
Pamplona, 26 de abril de 2012



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: IÑIGO LANDER ESPARZA ZUDAIRE	
PROYECTO: CLIMATIZACION Y VENTILACION DE UN HOTEL		FIRMA:	
PLANO: EXTRACCION	FECHA: 15-04-12	ESCALA: 1:100000	Nº PLANO: 2



DETALLE CASETON CUBIERTA



LEYENDA

- Conducto rígido
- Conducto flexible sin elab.
- Conducto de fibra
- Base de extracción modelo Ø100mm y Placa modelo Ø100mm con mango Ø100mm
- Base de extracción modelo Ø125mm y Placa modelo Ø125mm con mango Ø100mm
- Responder de obra **Z&E JIMÉNEZ**



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:
CLIMATIZACION Y
VENTILACION DE UN HOTEL

REALIZADO:
IÑIGO LANDER ESPARZA
ZUDAIRE

PLANO:
EXTRACCION

FIRMA:
FECHA:
15-04-12
ESCALA:
1:2000
Nº PLANO:



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CLIMATIZACION Y VENTILACION DE UN HOTEL

PLIEGO DE CONDICIONES

Iñigo Lander Esparza Zudaire

Martin Ibarra Murillo

Pamplona, 26 de abril de 2012



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CLIMATIZACION Y VENTILACION DE UN HOTEL

PLIEGO DE CONDICIONES

Iñigo Lander Esparza Zudaire

Martin Ibarra Murillo

Pamplona, 26 de abril de 2012

Indice

CLIMATIZACION Y VENTILACION DE UN HOTEL	1
PLIEGO DE CONDICIONES	1
Indice	2
1. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN	3
1.2 OBJETO Y GENERALIDADES	3
1.3 DEFINICIONES	3
1.4 ALCANCE	3
1.5 MATERIALES Y ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO	3
1.6 SISTEMA DE CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE	4
1.7 TUBERÍAS DE REFRIGERANTE	5
1.7.1 Especificaciones de la tubería frigorífica	5
1.7.2 Ejecución de la instalación frigorífica	5
1.7.3 Especificación de la soldadura	7
1.7.4 Especificación de las bocardas	8
1.7.5 Limpieza de la tubería frigorífica	9
1.7.6 Pruebas de estanqueidad de la tubería frigorífica	11
1.8 AISLAMIENTOS	13
1.9 FORROS DE ALUMINIO	14
1.10 CARGA DE REFRIGERANTE ADICIONAL	14
1.11 CONDUCTOS DE AIRE EN BAJA VELOCIDAD	15
1.11.1 General	15
1.11.2 Conductos de chapa de acero galvanizada	15
1.11.3 Conductos de fibra de vidrio	16
1.11.4 Spiroductos	16
1.11.5 Soporte de conductos	17
1.11.6 Aislamiento en conductos	17
1.11.7 Conductos flexibles	17
1.11.8 DISTRIBUCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS	18
1.12 COMPUERTAS CORTAFUEGOS	18
1.13 ENSAYOS Y RECEPCIÓN DE MATERIALES	19
1.13.1 Ensayos e inspección en fábrica	19
1.13.2 Ensayos parciales en obra	19
1.13.3 Ensayos de materiales	19
1.13.4 Pruebas parciales	19
1.14 DOCUMENTACION FINAL DE OBRA	19
1.15 PRUEBAS FINALES DE RECEPCION PROVISIONAL	20
1.15.1 Generalidades	20
1.15.2 Mediciones a Realizar	21
1.15.3 Resultados obtenidos	22
1.15.4 Verificación a condiciones máximas	22
1.16 RECEPCIONES DE OBRA	23
1.16.1 Recepción provisional	23
1.16.2 Recepción definitiva	23
1.17 GARANTÍAS	23
1.17.1 INSTALADORES AUTORIZADOS	23

1. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

1.2 OBJETO Y GENERALIDADES

El objeto del presente documento es establecer los requisitos técnicos a cumplir por los materiales, los equipos y el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación en la ejecución de las obras de edificio destinado a uso terciario de hospedaje como Hotel de dos estrellas, actualmente en construcción, emplazado en la carretera ciudad del transporte de Imarcoain. Características y especificaciones de los materiales y equipos, su suministro e instalación.

- Trabajos a realizar por el Contratista.
- Forma de realizar las instalaciones y el montaje.
- Pruebas y ensayos, durante el transcurso de la obra, a la Recepción Provisional y a la Recepción Definitiva.
- Garantías exigidas

En todo lo aquí no reflejado regirá el Pliego de Condiciones general del Proyecto de obra.

1.3 DEFINICIONES

El término “Contratista” significa la empresa que ejecuta la instalación, o su representante autorizado.

El término “Dirección Técnica”, en adelante D.T., significa la persona o personas responsables técnicamente del montaje, o su representante.

1.4 ALCANCE

Será cometido del Contratista el suministro de todos los equipos, materiales, servicios y mano de obra necesarios para dotar al Edificio de las instalaciones descritas en la Memoria y representadas en los Planos de este Proyecto, según las normas, reglamentos y prescripciones vigentes que sean de aplicación, así como las de Seguridad e Higiene.

El Contratista se compromete a revisar las Mediciones, ya que sólo figuran en este proyecto a título meramente orientativo. En caso de discrepancias, prevalecerán la Memoria, el Pliego de condiciones y los Planos sobre dichas Mediciones.

1.5 MATERIALES Y ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO

Se relacionan a continuación determinados elementos que en todo caso se consideran incluidos en los respectivos suministros. Esta relación no debe entenderse en sentido estricto y por lo tanto excluyente de otros elementos que, en una interpretación normal, se considerarían incluidos. Tales elementos son:

1.- Soportes, apoyos, perfiles, estribos, tornillería y en general elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos con pinturas o tratamientos electroquímicos.

2. Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos de elementos elásticos de soportes, lonas de conductos y en general todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.
3. Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones extensibles, y en general todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilatación de obra civil.
4. Acoplamientos elásticos en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.
5. Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie como en interiores. Enfundados plásticos termoadaptables para canalizaciones empotradas y en general todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.
6. Pinturas y tratamiento de terminación de equipos, canalizaciones y accesorios, así como marcas y claves de identificación (tipo de fluido, dirección de flujo, etc.).
7. Acabado exterior de aislamientos en la forma que en cada caso se especifique para la protección de los mismos de la lluvia o de la acción solar.
8. Gases de soldadura, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado de las instalaciones.
9. Canalizaciones eléctricas para maniobra, control o mando desde las regletas previstas a tal efecto en los cuadros eléctricos (es responsabilidad del instalador el suministro de los planos con los enclavamientos correspondientes y su verificación funcional aunque el montaje se haya realizado dentro de los cuadros eléctricos de fuerza). Las calidades de estas canalizaciones serán acordes a las calidades de las contiguas, cuando existan, o a las adoptadas en el montaje eléctrico.
10. Manguitos, pasamuros, marcos de madera, bastidores y bancadas metálicas, en general todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes elementos de la instalación.
11. Inserciones de vaina en tuberías para el montaje de los aparatos de medida y control considerados en el proyecto (sondas de medida, etc.), así como en las entradas y salidas de fluido en equipos con transferencia o generación energética (grupos frigoríficos, calderas, torres de enfriamiento, baterías de climatizadores, etc.).
12. Canalizaciones y accesorios de purga de aire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe, debidamente sifonadas, necesarias, para el desarrollo funcional de la instalación.
13. Protecciones acústicas necesarias acordes al cumplimiento de las normativas vigentes.
14. Conectores, clemas, terminales de presión, prensas de salida de cajas, cuadros, canaletas y demás accesorios y elementos para el correcto montaje de la instalación.
15. Cuadros de control, relés, contactores, transformadores y en general todos los elementos eléctricos precisos para el correcto funcionamiento y acabado de los sistemas de control y mando considerados en el proyecto.
16. Canalizaciones y líneas eléctricas precisas para los sistemas de mando y control automático considerados, desde los equipos individuales, hasta los respectivos cuadros.

1.6 SISTEMA DE CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE

Se suministrarán e instalarán las unidades interiores y exteriores de las potencias y características indicadas en los documentos del proyecto.

Llevarán en lugar visible y de forma clara e indeleble la placa de identificación, así como dossier adjunto con la documentación plastificada indicada en el RITE. Todo ello en castellano y con el sistema internacional de medidas. En su construcción, montaje y puesta en marcha deberá cumplir la normativa vigente, especialmente el reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas (MI.IF) y el RITE.

Se trata de efectuar una instalación frigorífica de interconexión entre unidades exteriores equipadas con compresores, y unidades interiores situadas en los espacios a climatizar.

Al ser este un sistema bomba de calor, las unidades interiores y exteriores funcionan como condensadoras o evaporadoras de acuerdo con la demanda frigorífica o calorífica de la instalación.

El fluido a utilizar en este sistema para transferir y transportar el calor entre unidades interiores y exteriores es HFC R-410A. Su principal característica es tener un O.D.P. (potencial de destrucción del ozono) nulo.

1.7 TUBERÍAS DE REFRIGERANTE

1.7.1 Especificaciones de la tubería frigorífica

Las tuberías de refrigerante serán de cobre especiales para refrigeración, recocidas y pulidas interiormente, denominadas tipo “K”, capaces de soportar presiones totales de hasta 40 Kg/cm².

Para la tubería frigorífica se debe partir de tubo nuevo, con el fin de asegurar sus características de limpieza y grado de deshidratado. En cualquier caso, siempre debe rechazarse cualquier tubo que no esté convenientemente tapado, y deberán taparse inmediatamente todos los trozos sobrantes de rollos o barras que vayan a ser posteriormente utilizados en otros tramos de tubería, de forma que no entre en ellos polvo ni humedad

Tampoco es aceptable el tubo de cobre que pueda utilizarse para cualquier otro menester no frigorífico, ya que, ni los espesores, ni los diámetros, salvo en algún caso concreto, ni las propiedades mecánicas, ni el acabado interior son los indicados para instalaciones frigoríficas.

El espesor de la tubería frigorífica recomendado es:

Ø (mm)	41,3	34,9	28,6 y 25,4	De 15,9 a 22	12,7	9,5 y 6,4
Espesor (mm)	1,7	1,3	1,2	1	0,9	0,8

1.7.2 Ejecución de la instalación frigorífica

Ante todo, es preciso indicar que la herramienta, tal como se ha indicado anteriormente, debe ser específica para evitar el contacto entre el aceite mineral y el sintético.

Con el fin de no variar las cualidades mecánicas del tubo, siempre que se emplee tubo rígido no se puede emplear curvadora, debiéndose recurrir a curvas de fábrica, ya que las tensiones generadas por la misma en el material, puedan afectar a las características físicas y dinámicas del mismo.

En el caso de que se emplee tubería blanda, debe utilizarse curvadora o muelle para realizar las curvas necesarias, pues estas herramientas garantizan que el tubo no queda internamente deformado y el radio de curvatura de la tubería es correcto. Este tipo

de tubería tiene la ventaja de disminuir el número de soldaduras necesarias para la realización de la misma.

La tubería frigorífica debe cortarse siempre con cortatubos a fin de garantizar que su deformación sea mínima. Una vez cortada, los extremos se deben limpiar de rebabas con un escariador, de tal modo que éstas queden fuera de la tubería. De esta forma garantizamos que las siguientes operaciones que vayan a realizarse con el tubo no generarán tensiones en la tubería ni serán causa de pérdida de estanqueidad en la misma.

Los tubos de los circuitos frigoríficos que vayan a permanecer sin conectar, se deben dejar con los extremos totalmente tapados hasta el momento de su conexión a las unidades. Si se prevé que estos tubos van a seguir sin conectar durante más de un día, o puedan quedar expuestos a la intemperie, el extremo deberá ser tapado y soldado. Igualmente deberá realizarse el paso de muros con el tubo totalmente tapado.

Cuando se prevea que los tubos vayan a permanecer durante más de dos semanas sin conectar a ninguna máquina, es recomendable tapar los extremos, soldar una válvula obus y presurizar ligeramente el circuito, hasta unos 5 kg/cm².

Los diámetros de los tramos de tubería que van desde la unidad exterior a cada una de las interiores se determinarán en función de las capacidades y posición de las mismas, y haciendo uso de las tablas incluidas en el manual técnico del sistema.

Los soportes de la tubería deben estar separados entre sí una distancia definida por la siguiente tabla:

Diámetro nominal (mm)	20 ó menos	25 a 40	50
Separación máxima (m)	1,0	1,5	2,0

La fijación de la tubería a los soportes no debe realizarse directamente con abrazaderas de metal, para evitar las posibles condensaciones de agua y la corrosión galvánica de la abrazadera que se produciría en el contacto metal-cobre en presencia del agua de condensación.

La fijación de la tubería a los soportes no ha de tener una rigidez excesiva, sino que debe permitir la dilatación y contracción de la misma durante el funcionamiento normal del equipo. Más exactamente, en los distintos tramos debe haber como máximo un punto fijo, pues de otro modo se generarían tensiones térmicas en la tubería como consecuencia de la diferencia de longitud de la misma dependiendo de la temperatura del fluido que circula por ella.

No es recomendable la instalación de liras y elementos capaces de absorber la dilatación de la tubería por deformación directa de la misma, por la pérdida de capacidad frigorífica que ello supone. Suele ser suficiente permitir que la tubería se deforme libremente por sus extremos, no situando un soporte demasiado cerca del cambio de dirección de la tubería.

Cuando la unidad exterior se instala por encima de las unidades interiores, no se realizará ningún tipo de sifón en la tubería de gas para la recogida de aceite, porque el sistema tiene un proceso para recoger el aceite de forma automática. Sí es recomendable que la tubería de gas desde la unidad interior a la subida principal, tenga una ligera pendiente hacia abajo para que el aceite se aleje de las unidades interiores.

Si la unidad exterior se instala por debajo de las unidades interiores se debe o bien realizar un sifón entre la unidad exterior y la curva desde la que se inicia la subida o bien realizar el tramo horizontal con una ligera pendiente hacia abajo, de manera que la curva quede por debajo de las llaves de servicio de la unidad exterior. De este modo

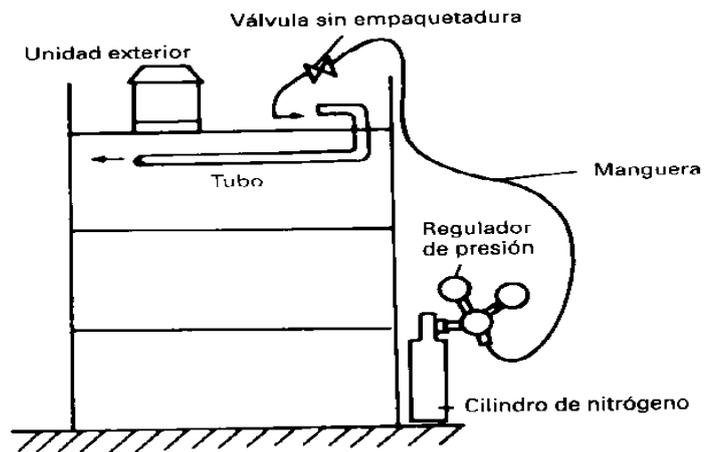
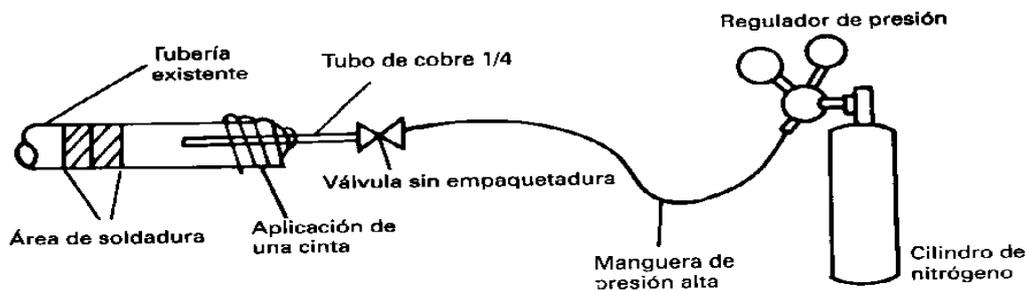
habrá una zona donde se pueda acumular el refrigerante que se condensa cuando el compresor está parado y el aceite que migró junto con el refrigerante. Así se evita un posible retroceso de líquido al compresor.

Dado que de cada unidad exterior parten una línea de gas y otra de líquido para suministrar refrigerante hasta 16 unidades interiores de diferentes modelos y capacidades, se ha de disponer de derivaciones simples.

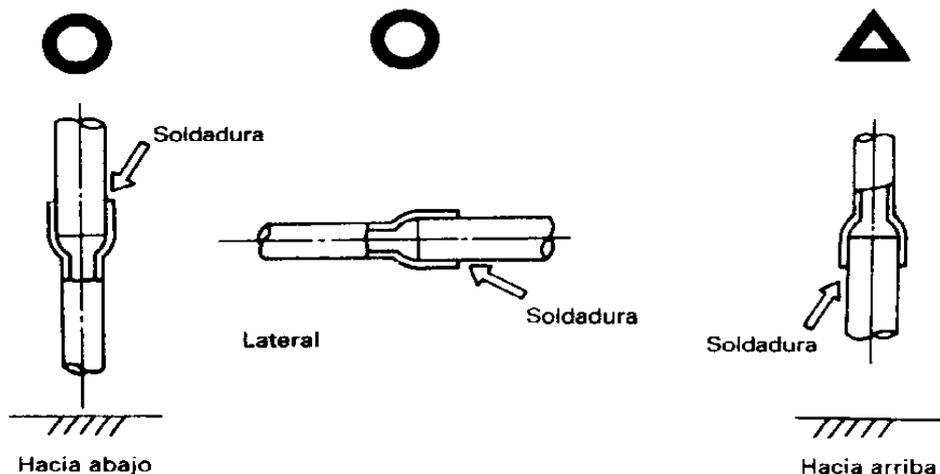
Estos accesorios son suministrados por el fabricante, e incluyen el correspondiente material aislante que cumple con las exigencias de la normativa.

1.7.3 Especificación de la soldadura

Todas las uniones bajo soldadura en el recorrido frigorífico se efectuarán mediante electrodo de cobre, con temperaturas que oscilan entre 700 y 850°C, con una ligera corriente de nitrógeno seco por el interior, evitando así crear cascarillas o restos de soldadura en el interior del tubo. Se recomienda la soldadura con electrodo de plata y decapante, especialmente cuando el ambiente tenga un alto contenido en azufre.



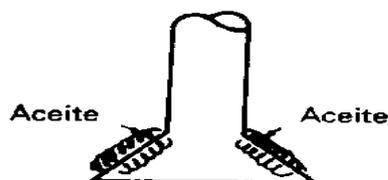
La posición de los ensanchamientos de los tubos para su soldadura será tal que el material se aporte por un lado o por la parte superior, a fin de disminuir el riesgo de poros que se forman más fácilmente si el material se aporta por la parte inferior. El trabajo de soldadura debe ser llevado a cabo de tal manera que el resultado final esté dirigido hacia abajo o un lateral.



Se debe dejar marcado por la parte exterior del aislamiento, el punto donde se haya realizado una soldadura. Es una forma sencilla de facilitar la detección de las posibles fugas en la comprobación final.

1.7.4 Especificación de las bocardas

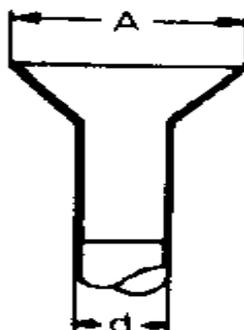
Las bocardas se realizarán de acuerdo a las especificaciones indicadas a continuación. Para su ejecución debe impregnarse el macho del abocardador de aceite del mismo tipo que el utilizado para el circuito frigorífico, sintético en este caso, a fin de facilitar la deformación del tubo. Igual precaución se debe tener con las superficies exterior e interior de la bocarda y con el cono de la unidad correspondiente cuando se va a conectar la tubería a la misma, a fin de facilitar el deslizamiento del cono y la tuerca sobre la tubería.



Más concretamente, el tamaño máximo admisible de la bocarda viene definido en la siguiente tabla:

Diámetro nominal	Diámetro exterior del tubo (mm) (d)	Diámetro exterior del abocardado del tubo (mm) (A)
1/4b	6,35	9
3/8b	9,53	13
1/2b	12,7	16,2
5/8b	15,88	19,4

3/4b	19,05	23,7
-------------	-------	------



Recomendaciones:

- Se han de utilizar dos llaves para sujetar el tubo
- La tuerca debe meterse en la tubería antes de abocardar el tubo y la tuerca
- Los pares de apriete para el abocardado de las unidades interiores son los indicados en la siguiente tabla:

Diámetro de la tubería (mm)	Par torsor (kgf·cm)	Par torsor (N·cm)
6,4	144 a 176	1420 a 1720
9,5	333 a 407	3270 a 3990
12,7	504 a 616	4950 a 6030
15,9	630 a 770	6180 a 7540
19,1	990 a 1210	9270 a 11860

Debe comprobarse antes de conectar la tubería a la unidad interior, que tras haber realizado la bocardada no hay daños en la superficie del tubo y que la forma de la misma es correcta.

1.7.5 Limpieza de la tubería frigorífica

La mejor forma de garantizar la limpieza de la tubería es evitar que entre cualquier tipo de suciedad en la misma, pero no obstante es recomendable realizar las siguientes operaciones para intentar sacar la mayor cantidad de impurezas sólidas y líquidas posible antes de conectar los tubos a las máquinas:

Conectar el manorreductor en la botella de nitrógeno seco.

Conectar la manguera del manorreductor a la llave de servicio de la tubería de líquido de la unidad exterior.

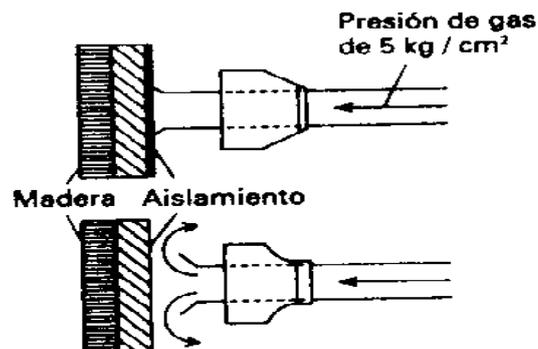
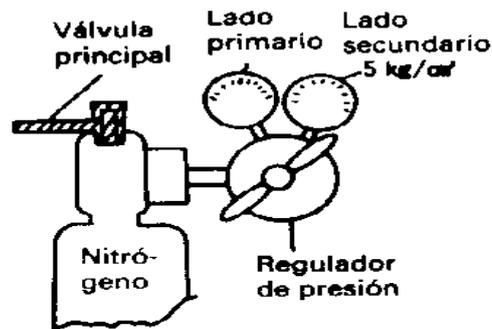
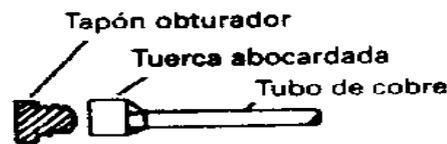
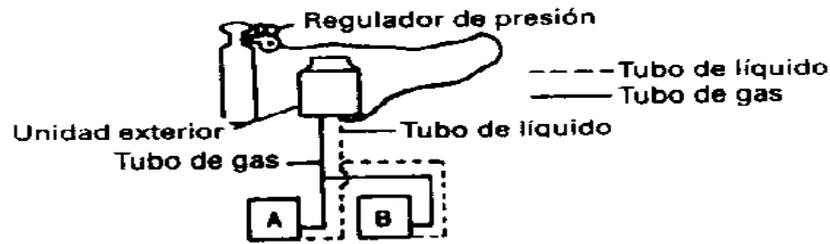
Colocar los tapones obturadores de todas las unidades interiores del circuito que no sean los de una unidad interior que llamaremos A.

Abrir la válvula de la botella de nitrógeno y ajustar la presión de salida del manorreductor a 5 kg/cm².

Comprobar que el nitrógeno seco pasa por el tubo de líquido de la unidad interior A.

Limpieza por descarga de gas, tapando el tubo con la mano y retirándola cuando la presión sea demasiado grande. Esta operación debe realizarse dos o tres veces, y

luego poner un trapo en el extremo de la tubería para comprobar que no salen impurezas.



Todas estas operaciones deben realizarse después con las tuberías de líquido de la unidad interior B, tapando la A y las restantes unidades interiores; y así hasta que se haya ejecutado en todas las interiores.

Después se realiza lo mismo con todas las tuberías de gas de aspiración de todas las unidades interiores, conectando la botella de nitrógeno a la llave de servicio de la unidad exterior, y tapando y destapando los tubos de las distintas unidades interiores. Por último, debe hacerse lo mismo con la tubería de gas de descarga en los equipos de recuperación.

El resultado de esta operación es una tubería prácticamente seca y con la certeza de que si hubiera un tapón la tubería no está completamente obturada.

1.7.6 Pruebas de estanqueidad de la tubería frigorífica

Si la longitud de la tubería es grande y se van a cerrar los pasos de la misma, es preciso realizar las pruebas por tramos, e ir comprobando aquellas zonas cuya accesibilidad va a ser restringida mientras haya la posibilidad de corregir los posibles errores. Para ello se debe seguir el procedimiento indicado en el apartado siguiente, pero para el tramo de circuito cuyo acceso va a ser restringido.

En cualquier caso es preciso mantener la tubería cerrada y presurizada durante el tiempo que transcurre desde que se termina la instalación de la tubería hasta que se conecten las unidades interiores y exteriores, a una presión de unos 10 kg/cm² como mínimo comprobando su mantenimiento en el tiempo. Para ello deberían taparse los tubos e instalarse un obus en el mismo, y para darse como buena puede seguirse el mismo criterio de después: 10 % del valor inicial. Esta precaución nos garantiza que en caso de producirse alguna perforación en la tubería esta se note fácilmente y pueda procederse a corregir el error incluso antes de conectar las unidades.

Prueba de estanqueidad del circuito

Al finalizar la interconexión de los circuitos frigoríficos entre unidades y antes de proceder a la apertura de llaves de servicio y carga adicional de refrigerante, se ejecutarán las pruebas de estanqueidad del circuito correspondiente.

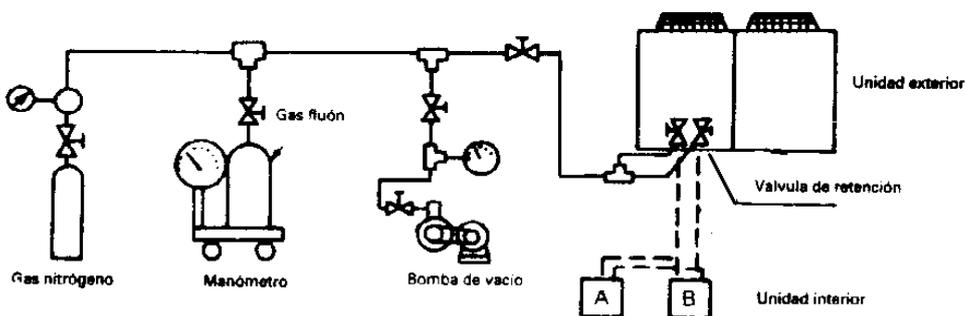
Para ello, con toda la interconexión frigorífica ya realizada, inclusive la conexión a las unidades interiores y a la exterior, y sin abrir las llaves de servicio de la unidad exterior, debe realizarse la prueba de estanqueidad del conjunto.

Estas pruebas serán realizadas siempre con presión positiva, y en tres fases:

En primer lugar se introduce nitrógeno seco a una presión aproximada de entre 3 y 5 kg/cm² y se recorre la instalación buscando fugas grandes que serán audibles.

Posteriormente se sube a una presión de entre 15 y 18 kg/cm² añadiendo freón y se buscan fugas con un detector para R-410A.

Si todo esto es correcto se introduce una parte de gas refrigerante (estimada en un 10%) y el resto de nitrógeno seco a una presión de 32 kg/cm² de acuerdo con el reglamento vigente, para comprobar su mantenimiento en el tiempo. Se considera que la prueba es correcta si la presión se mantiene un mínimo de 24 horas y la presión medida al final no es inferior en un 10 % a la inicial.



La presión de la tubería durante la prueba de estanqueidad nunca debe estar por encima de los 32 kg/cm², que es ligeramente inferior al valor la presión de prueba de las unidades. No es recomendable utilizar para la prueba de estanqueidad gases nobles como helio o argón, porque no absorben el vapor de agua que pudiera haber dentro de los tubos. No puede utilizarse ningún otro gas que no sea inerte, y entre estos el mejor por su precio y la capacidad de absorber humedad es el nitrógeno.

Deshidratado por vacío de la instalación

Una vez realizada con éxito la prueba de estanqueidad de la tubería, se procede a hacer vacío en todo el circuito antes de proceder a la carga de refrigerante adicional y abrir las llaves de servicio de la unidad exterior.

Se trata de extraer mediante el vacío, todo el vapor de agua y los gases incondensables que se hayan podido acumular en la tubería durante la instalación frigorífica. Este deshidratado no permite más que sacar el vapor de agua, no el resto de elementos líquidos y mucho menos los sólidos que hayan podido entrar o formarse dentro de la misma. Por ello es fundamental evitar la entrada de elementos extraños y la formación de cascarillas en las soldaduras, y haber limpiado la tubería tal como se indica en el apartado correspondiente.

Por otra parte, cuando es preciso hacer vacío en la instalación frigorífica hemos de pensar que para que un líquido se evapore hemos de obtener en la tubería una presión inferior a la de evaporación del líquido en cuestión. La presión de evaporación a su vez depende de la temperatura del líquido a evaporar. Como la presión de vapor del agua a 0° es de 4,5 mm de Hg al nivel del mar, resulta esencial tener una bomba de vacío capaz de alcanzar la presión absoluta de 5 mm de Hg al nivel del mar, si se desea tener seguridad de deshidratar suficiente la instalación frigorífica. A diferentes alturas esta presión mínima de vacío va siendo progresivamente mayor porque la atmósfera es menos densa, pero salvo en alturas superiores a 1000m sobre el nivel del mar, la presión absoluta final no debe ser en ningún caso superior a los 10 mm de Hg. Por ello es preciso disponer de una bomba capaz de alcanzar esta presión.

Por otra parte, el caudal de la misma debe permitir alcanzar un alto vacío en un tiempo razonable. De ahí que se deberá utilizar una bomba con un caudal mínimo de 40 l/min. En cuanto al tipo, puede utilizarse con o sin aceite con tal que cumpla las condiciones de caudal y presión antes indicada. Si la bomba es con aceite, éste se debe reemplazar al cabo de un tiempo que depende de la humedad que pueda haber extraído, pero en ningún caso debe tenerse el mismo aceite más de un mes, pues corremos el riesgo de no extraer vapor de agua al haberse saturado el aceite. Es esencial lo indicado anteriormente en cuanto al sistema de antiretorno en la aspiración de la bomba por cuanto es preciso impedir que el aceite mineral de la bomba entre en el circuito frigorífico.

Esta operación se realizará conectando la bomba de vacío mediante el puente de manómetros a las llaves de servicio de líquido y gas frío de la unidad exterior.

Si se hubiera conectado a red eléctrica alguno de los componentes, sería preciso realizar el vacío por todas las llaves de servicio de la unidad exterior. En las unidades que no son de recuperación no hay problema si, como se ha dicho más arriba, se utiliza el puente de manómetros. En las unidades exteriores de recuperación, sería preciso utilizar dos de estos puentes en serie, de manera que al final se realice el vacío a través de las tres llaves de servicio, siendo aconsejable realizar el vacío de este modo en cualquier caso.

En este tipo de instalaciones con tubería larga, es preciso realizar un doble vacío, ejecutando un primer vacío de la instalación y rompiéndolo después añadiendo nitrógeno seco a la instalación y realizar el segundo y definitivo vacío.

El tiempo mínimo de duración del primer vacío es de 4 horas, al cabo de las cuales la presión alcanzada debe ser la final de vacío, y si no es así hemos de sospechar la existencia de algún líquido dentro de la tubería. Este problema debe resolverse antes de abrir las llaves de servicio de la unidad exterior. El segundo vacío debe tener el equipo en vacío durante 1 hora más.

1.8 AISLAMIENTOS

El aislamiento de tubería se efectuará con espuma de polietileno con barrera de vapor tipo armaflex o similar resistente al calor, para una temperatura mínima de funcionamiento de 120°C.

Las tuberías de gas de aspiración y de descarga deben aislarse siempre. Las de líquido si bien en pura teoría podrían no estar aisladas, dado que las cargas térmicas de los edificios modernos exigen que las unidades trabajen en modo de refrigeración en invierno incluso con temperaturas exteriores bajas, es más que recomendable que se aislen las tuberías de líquido también.

En los tramos de recorrido exteriores, se protegerá el circuito con canaleta o pintura especial para polietileno, para evitar así la degradación del aislante por los agentes atmosféricos.

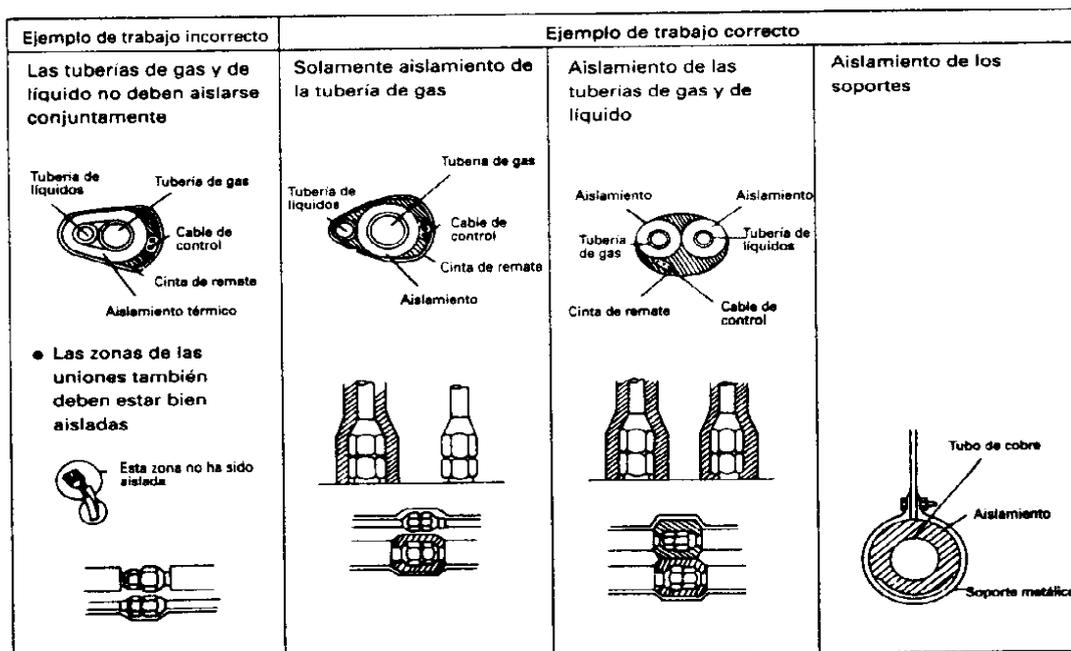
Todas las tuberías frigoríficas que discurran por zonas por las cuales sea posible pisar, han de ir protegidas de manera que no se puedan deformar aunque se pase por encima, seguridad que la canaleta no garantiza. Por ello es muy recomendable que las tuberías en estas zonas estén bajo una superficie rígida fácilmente desmontable tipo trámex o similar que permita un fácil acceso a la tubería.

El espesor de aislamiento mínimo recomendado es:

Diámetro de la tubería (mm)	Espesor mínimo recomendado (mm)
De 6,4 a 25,4	10
De 28,6 a 41,3	15

No obstante estos valores mínimos, en el exterior de edificios en zonas muy cálidas puede ser conveniente aumentarlo.

Deben aislarse con arreglo a estas especificaciones también las uniones abocardadas y las soldaduras. Como precaución, la instalación del aislamiento en estos puntos no es conveniente que tenga lugar, hasta que no se haya probado adecuadamente que dicha zona es estanca. Para las uniones abocardadas, si bien se logra un buen aislamiento con cinta de armaflex, esta no se debe utilizar ya que tiene el inconveniente de que es muy difícil despegarla de la bocarda en caso necesario. Hay que recurrir a un trozo de coquilla un poco más grande que aisle adecuadamente la bocarda.



1.9 FORROS DE ALUMINIO

El instalador está obligado al suministro, montaje y terminación del forrado de aluminio de todas aquellas canalizaciones de agua, aire o cualquier otro fluido que estén aisladas así como de aquellos equipos o accesorios asimismo aislados en obra que estén situados o ubicados en zonas mixtas aunque sea de servicio tales como salas de máquina, corredores, pasillos, etc. y exteriores. No estarán forrados por tanto las ubicaciones en falsos techos, patinillos, cajas registrables o galerías subterráneas de distribución salvo indicación en contrario en proyecto o del Director de obra.

El forrado se realizará con chapa de aluminio brillante de 0,6 mm de espesor de calidad uniforme, no debiéndose apreciar matices de terminación por diferencia de partida. Las juntas, siempre que sea posible quedarán en las zonas ocultas. Las tomas por aparatos de medida, control, derivaciones, etcétera, dispondrán de sus escudos o embellecedores de remate correspondiente. Es recomendable la utilización de pegamentos. En cualquier caso, los remaches serán los mínimos e irán por las zonas no vistas. Se prestará especial atención al forrado de válvulas o accesorios tanto en su acabado estético como en su maniobra y posibilidad de registro sin afectar a las líneas contiguas. Los cortes y pliegues serán limpios sin rebabas y en ningún caso presentarán canto vivo en los remates que pueda producir cortes a los usuarios.

En el forrado de las tuberías exteriores las costuras deberán situarse de forma que impidan la entrada de agua de lluvia. En la recepción de todo el forrado este deberá estar limpio y no presentará deformaciones, abolladuras o abombamientos de ningún tipo.

1.10 CARGA DE REFRIGERANTE ADICIONAL

Una vez realizada la deshidratación por vacío del circuito frigorífico y antes de abrir las llaves de servicio de la unidad exterior, es preciso realizar la carga de refrigerante adicional al mismo.

Para ello es preciso, en primer lugar, tener una medida exacta de la longitud de tubería de líquido de los distintos diámetros que se ha montado en obra, y con arreglo a ellos, añadir la cantidad exacta mediante una báscula.

Dada la capacidad de regulación de la carga de la unidad exterior por variación del caudal del compresor y válvulas solenoides de inyección de refrigerante líquido y de gas de descarga, de un lado y del otro las grandes longitudes de tubería que tienen estos circuitos, no puede garantizarse un funcionamiento correcto de la misma cuando se quiere añadir refrigerante simplemente midiendo presiones o, de una forma más exacta, regulando el recalentamiento de la condensadora.

La carga de refrigerante adicional R para el circuito frigorífico se calcula, en función del modelo de la unidad exterior.

La carga de refrigerante adicional debe anotarse con tinta indeleble en las casillas correspondientes de las pegatinas de las unidades exteriores.

1.11 CONDUCTOS DE AIRE EN BAJA VELOCIDAD

El instalador estará obligado al suministro, montaje y puesta en funcionamiento de los conductos de sección rectangular o circular de baja velocidad conforme a las características técnicas, implantación y calidades incluidas en los documentos del proyecto.

1.11.1 General

Los canales de aire de baja presión se fabricarán con paneles de fibra de vidrio tipo CLIMAVER PLUS, con recubrimiento exterior e interior en aluminio reforzado y acabado con papel de aluminio tipo Kraft, o con chapa galvanizada según se indique en los documentos de proyecto.

1.11.2 Conductos de chapa de acero galvanizada

Los conductos de chapa de acero galvanizada serán de primera calidad, de construcción engatillada tipo Pitsburg, de las dimensiones indicadas en los planos.

La construcción de los conductos se realizará de acuerdo con UNE 100 101 y UNE 100 102 y se sellarán de forma que se cumplan los requisitos de fugas de la norma UNE 100 104. Se tendrán en cuenta las normas ASHRAE.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que impidan la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes.

No se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidades hubiera que realizar alguna apertura, el tapado posterior de protección, indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco para poder realizar las pruebas.

Todas las chapas estarán debidamente matrizadas.

El instalador adoptará las medidas de refuerzo necesarias de forma que cuando se origine la arrancada o el paro de los ventiladores no se produzca ruido por deformación de la chapa.

Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores se pintarán en negro.

Todos los codos rectos indicados en los planos se proveerán de aletas de dirección de doble chapa.

La relación del lado mayor al lado menor del conducto será como máximo de 4. Si por necesidades de montaje se superase esta relación se comunicará a la Dirección de obra y, si ésta lo considera oportuno, se adoptarán los separadores correspondientes.

Siempre que los conductos atraviesen un muro, tabiquería, forjado o cualquier otro elemento de obra civil, deberá protegerse su paso con manguito conformado de fibra de vidrio de forma que en ningún caso, morteros, escayolas, etc. queden en contacto con la chapa de los conductos.

1.11.3 Conductos de fibra de vidrio

Estarán contruidos en planchas de fibra de vidrio ligados con resinas termoendurecidas. Tendrán un espesor de 25 mm. El material será incombustible e irá forrado en la cara interior y en la exterior sendas con papel aluminizado con barrera antivapor. Quedarán incluidos todos los accesorios de montaje.

Su construcción se realizará de acuerdo con la norma UNE 100 105.

1.11.4 Spiroductos

Estos canales serán de sección circular, de las dimensiones indicadas en los planos y fabricados con brida o flejes de chapa galvanizada para formar el conducto denominado en espiral.

Toda la chapa utilizada en la fabricación de conductos será de la misma calidad, composición y fabricante, adjuntando en los envíos los certificados de origen correspondientes.

Los espesores de chapa serán los que se indican a continuación:

<u>CONDUCTO EN mm.</u>	<u>ESPEJOR CHAPA GALVANIZADA mm.</u>
Hasta 200	5/10
De 225 a 500	7/10
De 525 a 1.000	1
De 1.000 a 2.500	1,2

Las uniones entre secciones de conductos serán realizadas por medio de manguitos de chapa, fijados a los conductos con tornillos “Parker”, aplicándose previamente sellador 3M. Todas las derivaciones serán con elementos tronco-cónicos y salvo imposibilidad física a 45°.

Los accesorios para estos conductos serán de chapa galvanizada y soldados.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco para realizar las pruebas.

Los conductos hasta 450 mm. de diámetro, serán suspendidos del techo por medio de pletinas galvanizadas de 40 x 1,5 mm. abrazando al conducto. Los conductos mayores de 450 mm. de diámetro, serán suspendidos del techo por medio de pletinas galvanizadas de 40 x 3, abrazando al conducto.

Bajo ningún concepto las pletinas indicadas anteriormente, serán fijadas a los conductos con tornillos pasantes para evitar problemas de fugas y silbidos, debido a la alta velocidad del aire.

1.11.5 Soporte de conductos

La soportación de los conductos de chapa se realizara de acuerdo con UNE 100 103 y la de los conductos de fibra de vidrio de acuerdo con la UNE 100 105.

1.11.6 Aislamiento en conductos

El instalador está obligado al suministro de materiales, montaje y puesta en servicio del aislamiento de los conductos, conforme a las características técnicas dimensiones y calidades que se mencionan en los documentos del proyecto. El aislamiento se referirá a todos aquellos conductos metálicos en los que exista una diferencia de temperatura del aire transportado y el ambiente exterior periférico superior a 2° centígrados, a excepción de los conductos de extracción de aire y de los de aire exterior, a no ser que se indique lo contrario en la memoria o en el presupuesto.

En los conductos de aire caliente se utilizará manta aislante, compuesta de fibra de vidrio flexible con una densidad de 13 kg/m³ y una conductividad térmica a 0°C de 0,040 W/m°C. El espesor de la manta será de 20 mm si el conducto discurre por áreas internas. La sujeción de la manta al conducto se hará mediante fajas de material adhesivo de 15 cm de anchura, cada 60 cm de conducto uniendo los bordes del aislante a tope, sellando las juntas con cinta especial adherida sobre la junta. Posteriormente se asegurará el aislamiento con malla metálica de 10 cm. máximo entre nudos. Caso de estar el conducto a la intemperie deberá llevar además un acabado asfáltico.

En los conductos de aire frío el aislamiento y su montaje es similar añadiendo a la manta aislante una barrera de vapor, estando la superficie exterior acabada con hoja de papel de aluminio. El sellado de bordes y juntas se hará con cintas o adhesivos de barrera contra vapor. El instalador protegerá estos materiales durante la obra, rechazándose cualquier parte que a la hora de hacer la recepción provisional, resulte defectuoso por rasgados, humedades, etc.

Los conductos de impulsión y retorno que discurren por el exterior irán aislados interiormente mediante fieltro ligero de lana de fibra de vidrio de 12 mm de espesor, aglomerada con resinas termoendurecibles, recubierto en una de sus caras (lado del aire de circulación) con un velo de vidrio y una película elástica protectora. Conductividad térmica a 0° C = 0,031 W/m°C. Velocidad máxima del aire 12 m/s.

1.11.7 Conductos flexibles

El instalador estará obligado al suministro de materiales, montaje y puesta en servicio de los conductos flexibles, que de acuerdo con las características técnicas

dimensiones y calidades, se prevé en la documentación del proyecto. La unión de conductos o elementos a alimentar se hará por medio de abrazaderas de acero galvanizado con tornillo. Entre conducto y elemento abrazado se dispondrá material compresible de forma que la junta sea perfectamente estanca. El material no debe ser afectado en ningún caso por temperaturas comprendidas entre los -20 y los +90 grados centígrados. El desarrollo del conducto flexible tendrá una longitud mínima de un 20% superior a la distancia en línea recta, es decir, el desarrollo no será totalmente recto sino que permitirá holguras de adaptación.

1.11.8 DISTRIBUCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

El Instalador estará obligado al suministro de materiales, montaje y puesta de los elementos de distribución de aire que conforme a las características técnicas, dimensiones y calidades se prevén en el documento del proyecto.

Todos los elementos, tanto los de difusión como los de retorno o extracción estarán previstos de mecanismos para regulación de aire con fácil control desde el exterior.

Las rejillas, difusores u otros elementos terminales de aire, una vez comprobado su correcto montaje se protegerán en su parte exterior con papel adhesivo al marco de forma que cierre y proteja el movimiento del aire por elemento impidiendo entradas de polvo o elementos extraños durante la obra. La protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad se suministrarán los marcos de madera o metálicos, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios que sean necesarios para que el elemento quede perfectamente recibido tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda. Asimismo el instalador deberá suministrar los elementos reguladores de caudal en las derivaciones de conductos para una mejor regulación del sistema de distribución de aire. Estas compuertas de regulación se montarán sobre bastidor de las dimensiones del conducto correspondiente, de lamas opuestas y siempre en acero galvanizado. El mando de las mismas será mecánico por varilla accionado desde el exterior del conducto. Este accionamiento podrá ser a través de servomotor comandado automáticamente por el sistema de control central de aire acondicionado.

Todas las tomas de aire exterior o extracción se suministrarán con tela metálica de protección y persiana vierteaguas. Cualquier modificación que por interferencia con los paneles de falso techo, puntos de alumbrado u otros elementos exija la nueva situación de unidades de difusión deberá ser aprobada por la Dirección de obra y recogida en plano de replanteo presentado por el instalador.

El material de difusión y su montaje cumplirá los mínimos exigidos por RITE.

1.12 COMPUERTAS CORTAFUEGOS

El instalador estará obligado al suministro de materiales, montaje y puesta en servicio de las compuertas cortafuegos conforme a las características técnicas, dimensiones y calidades previstas en los documentos del proyecto.

Las compuertas cortafuegos serán de tipo basculante en la corriente de aire y se instalarán de forma que queden exentas de vibraciones o movimientos y de manera tal que sean accesibles con facilidad.

Las compuertas se construirán en chapa de acero galvanizado de primera calidad y se suministrarán con sistemas de accionamiento por elemento fusible o a distancia a

través de un relé, según figure en el presupuesto. El sistema de accionamiento mediante relé permitirá actuar sobre la compuerta a distancia de forma automática mediante el envío de una señal eléctrica desde un detector de humos, pupitre de mando o cualquier otro elemento.

El sistema de actuación mediante fusibles será de tipo convencional con fusible tarado a 70 grados centígrados.

Las compuertas cortafuegos se instalarán en todos los conductos que atraviesan muros de resistencia al fuego y la resistencia a las mismas será la que en cada caso indique la normativa vigente, como mínimo igual a la resistencia al fuego del muro que en cada caso atraviesan.

1.13 ENSAYOS Y RECEPCIÓN DE MATERIALES

1.13.1 Ensayos e inspección en fábrica

La Dirección Técnica de Obra será autorizada a realizar todas las visitas de inspección que estime necesarias a las fábricas donde se estén realizando trabajos relacionados con esta instalación.

El instalador incluirá en precios unitarios, en su oferta, los importes derivados de las pruebas y ensayos que sean necesarios realizar en los Organismos Oficiales, tales como pruebas acústicas, mediciones de potencia en banco, etc.

Cualquier prueba acústica se realizará en el Laboratorio de Electro Acústica de la E.T.S.I. Industriales de Madrid, o en aquel centro que a propuesta del instalador sea aceptado por la Dirección de Obra.

1.13.2 Ensayos parciales en obra

Todas las instalaciones deberán ser aprobadas ante la Dirección Técnica de Obra, con anterioridad a ser cubiertas por paredes, falsos techos, aislamientos, etc. Estas pruebas se realizarán por zonas o circuitos sin haber sido conectado el equipo principal.

1.13.3 Ensayos de materiales

El instalador garantizará que todos los materiales y equipos han sido aprobados antes de su instalación final, cualquier material que presente deficiencias de construcción o montaje será reemplazado a expensas del instalador.

1.13.4 Pruebas parciales

Durante el proceso de instalación se realizarán las pruebas parciales contenidas en estas especificaciones de los equipos e instalaciones montadas, y que una vez finalizada la instalación es difícil probar individualmente o han quedado ocultas, tales como las pruebas de presión y estanqueidad de tuberías y conductos. Se presentará a la Dirección protocolo de resultados, identificando puntos medidos, mediciones obtenidas, material utilizado y tiempo de realización.

1.14 DOCUMENTACION FINAL DE OBRA

Con anterioridad a la finalización de la obra, y antes de la ejecución de las pruebas globales de funcionamiento de la instalación, el instalador presentará a la Dirección de Obra:

Manual de instrucciones (original y copia) que contendrá:

Esquema de la instalación con identificación de equipos.

Características, marcas y dimensiones de todos los elementos. Esquemas de despiece.
Instrucciones de instalación y desmontaje de equipos.
Instrucciones de funcionamiento, regulación, seguridad, operaciones de conservación y mantenimiento de equipos, incluyendo frecuencia y forma de realización.
Condiciones de alimentación de energía, agua y otras fuentes necesarias.
Hojas plastificadas con instrucciones de seguridad de equipos para su colocación junto a éstos.
Esquemas de control automático y de maniobra.
Esquema eléctrico de fuerza y protección.
Diagnosis de averías.
Proyecto actualizado de la instalación (original y copia) reflejando estrictamente lo instalado y lugares exactos de ubicación.
Esquemas de principio y de control, coloreados, enmarcados y plastificados para su ubicación en sala de máquinas.
El Director de Obra revisará la documentación presentada para su aprobación o para complementarla, si se estimase insuficiente.
En todo caso y circunstancia deberá incluir, en cualquier plano o documento gráfico del proyecto, el sello original del autor del proyecto. En aquellos planos de detalle que se generen a partir de otros generales, deberá incluirse igualmente.

1.15 PRUEBAS FINALES DE RECEPCION PROVISIONAL

1.15.1 Generalidades

El instalador, con antelación superior a un mes a la realización de las pruebas, presentará al Director de Obra el procedimiento y formulario de realización de las pruebas para su aprobación.

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación, y habiendo sido regulada y puesta a punto, el instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en los capítulos siguientes. Estas pruebas serán las mínimas exigidas pudiendo la Dirección, si lo considerase oportuno, dictaminar otras que tuviesen relación con la verificación de la prestación de la instalación y con cargo al instalador.

Las pruebas serán realizadas por el instalador en presencia de las personas que determine la Dirección, pudiendo asistir a las mismas un representante de la Propiedad. En cualquier caso, la forma, interpretación de resultados y necesidad de repetición es competencia exclusiva de la Dirección.

La prestación de energía, agua y combustible necesarias será totalmente a cargo del instalador, salvo que el contrato de forma expresa lo contemple de forma diferente, tanto para la realización de las pruebas como para la simulación de las condiciones nominales necesarias.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección. En ningún caso deben utilizarse los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo asimismo las mediciones para el contraste de éstos.

El resultado de las diferentes pruebas se reunirán en un documento denominado "PROTOCOLO DE PRUEBAS EN RECEPCION PROVISIONAL" en el que deberá indicarse para cada prueba:

Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.

Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.

Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
Persona, hora y fecha de realización.

1.15.2 Mediciones a Realizar

Eficiencias Equipos Frigoríficos

Se realizará, por cada equipo frigorífico existente, las siguientes mediciones:
Presiones de evaporador y condensador.
Temperaturas seca y húmeda aire exterior.
Potencia absorbida en bornes.

Con las mediciones indicadas y realizadas en la forma prescrita por RITE, se redactará el correspondiente protocolo, determinando los CEE (Coeficientes de eficiencia energética), tanto de enfriador como de condensador. En sistemas de bomba de calor o doble condensador los ensayos se realizarán para las dos formas de funcionamiento. En caso de condensar por torre de enfriamiento se verificará la capacidad de refrigeración de la misma.

Medidas De Temperaturas y Humedades Ambientales

- 1 Medida por fachada y planta
- 1 Medida en zona interior por planta
- 1 Medida de condiciones exteriores
- 1 Medida por recinto independiente

Medidas De Temperatura De Fluidos

Temperatura de impulsión y retorno en generadores de fluidos calientes.
Temperatura de impulsión y retorno en generadores de fluidos fríos.
Temperatura de aire exterior e impulsión de cada unidad evaporadora.

Medidas Cuantitativas De Fluidos

Caudal de cada ventilador (medición directa con anemómetro o piloto en conducto general de impulsión. Comprobación con curva características, potencia absorbida y presión diferencial).

Caudal de aire exterior y retorno en cada unidad evaporadora (medición directa con anemómetro sobre compuertas correspondientes).

Medidas De Consumos

Potencia absorbida para cada uno de los motores que componen la instalación.
Si el motor acciona una máquina cuyo funcionamiento normal tenga un control de capacidad, la potencia absorbida se realizará a 100, 70 y 35% de máximo nominal.

Medidas Acústicas Y De Vibración

- 1 Medición con instalación parada en cada uno de los puntos indicados en el punto 2.5.0 y salas de máquinas.
- 1 Medición con toda la instalación en marcha en los mismos puntos.

Medidas De Contaminación Ambiental

Solo se realizarán a petición de la Dirección, en la forma que ésta dictamine siendo los valores máximos admisibles de forma los indicados en el RITE.

Medidas Eléctricas

Las mediciones se realizan con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

Tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal o máxima.

Frecuencia en cuadro general.

Tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.

Las medidas de potencia en cada máquina, se realizarán en la prueba particular de cada una.

En el protocolo de medidas se indicará además:

- Prueba de diferenciales.
- Prueba de magnetotérmicos.
- Calibrado y prueba de guardamotores.
- Calibrado y prueba de térmicos.
- Calibrado y prueba de arrancadores.
- Verificación de enclavamientos.

1.15.3 Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos serán presentados en el protocolo de pruebas correspondientes dentro de los 15 días siguientes a la realización de las mismas.

La cuantificación de estos resultados, serán salvo que se especifique otra cosa en otro documento del proyecto, los siguientes:

-Medidas de temperatura y humedad ambientales. Las indicadas en la memoria, para las hipótesis de cálculo consideradas, con variaciones admisibles de $\pm 1^{\circ}\text{C}$. en temperatura seca y $\pm 5\%$ en humedad relativa.

-Medidas de temperatura de fluidos. Las indicadas en las tablas de características con las siguientes desviaciones admisibles:

Aire caliente: $\pm 3^{\circ}\text{C}$

Aire frío: $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$

-Medidas cuantitativas de fluidos. Las indicadas en las tablas de características con una desviación máxima del 10%.

-Medidas acústicas y de vibración. Dentro de los márgenes que según uso se indican en el RITE.

1.15.4 Verificación a condiciones maximas

Posteriormente a la recepción provisional y antes de realizar la recepción definitiva, todas las mediciones indicadas anteriormente serán realizadas dos veces. Una en verano, con condiciones exteriores similares a las máximas estivales indicadas en la memoria y otra en invierno con las mínimas consideradas.

Previamente a estas mediciones, se notificará a la Dirección de Obra la realización de la misma.

1.16 RECEPCIONES DE OBRA

1.16.1 Recepción provisional

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador según indicaciones de la Dirección de Obra y acordes a la normativa vigente, aquel deberá presentar la siguiente documentación:

- Documentación específica
- Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía.
- Protocolo de pruebas (original y copia).
- Libro oficial de mantenimiento.

Ante la documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de instalador y propiedad. Es facultad de la Dirección adjuntar con el acta, relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso por parte del instalador de su corrección en el menor plazo.

Desde el momento en que la Dirección acepte la recepción provisional se contabilizarán los períodos de garantías establecidos, tanto de los elementos como de su montaje. Durante este período es obligación del instalador, la reparación o modificación de cualquier defecto o anomalía, (salvo los originados por uso o mantenimiento) advertido, todo ello sin ningún coste a la propiedad y programado según ésta para que no afecte al uso y explotación del edificio.

1.16.2 Recepción definitiva

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en el mismo, el instalador notificará a la propiedad con 15 días mínimos de antelación del cumplimiento del período. Caso de que la propiedad no objetara ningún punto pendiente, la Dirección emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y por lo tanto, la instalación seguirá pendiente de recepción y en periodo de garantía hasta la emisión del mencionado documento.

1.17 GARANTÍAS

El instalador garantizará que todos los materiales utilizados en la ejecución de las instalaciones, son nuevos y libres de defectos.

Deberá garantizar todos los materiales y montajes realizados por un período de un año, a partir de la fecha de recepción definitiva de las instalaciones y se comprometerá durante este período a reemplazar libre de costo alguno para la propiedad, cualquier material o montaje que resultase defectuoso.

El instalador deberá garantizar asimismo que el equipo suministrado es de la calidad y potencia especificadas, siendo responsable además de las otras obras que forman parte de estas especificaciones, tales como tuberías, aparatos, aislamientos, etc.

1.17.1 INSTALADORES AUTORIZADOS

Los trabajos se realizarán por empresas autorizadas por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía.

Estas tendrán actualizados todos los documentos que se describan en el RITE.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CLIMATIZACION Y VENTILACION DE UN HOTEL

PLIEGO DE CONDICIONES

Iñigo Lander Esparza Zudaire

Martin Ibarra Murillo

Pamplona, 26 de abril de 2012

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	CLIMATIZACIÓN	77.219,13	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	77.219,13	
	5,00 % Gastos generales.....	3.860,96	
	10,00 % Beneficio industrial.....	7.721,91	
	SUMA DE G.G. y B.I.	11.582,87	
	18,00 % I.V.A.	15.984,36	
	3% Redaccion.....	2316,57	
	3% Direccion.....	2316,57	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	109419,5	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	109419,5	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO NUEVE MIL CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS

Pamplona, a 10 de abril de 2012.

El promotor

La dirección facultativa

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 CLIMATIZACIÓN									
E01	1 Unidad Ext. Inverter R. Calor Mitsubishi Mod. PUHY-P300YJM-A Unidad exterior del sistema UTOPIA INVERTER, con inversión de ciclo, tipo Bomba de Calor, con circuito a dos tubos de la firma Mitsubishi El equipo irá montado sobre antivibradores y situado de forma que permitirá el mantenimiento y la circulación del aire con los accesorios que fueren precisos. Incluyendo tubería frigorífica y sus conexiones, instalación eléctrica y desagües. Todo ello completamente instalado, montado y probado.						2,00	3.526,00	7.052,00
E02	1 Unidad Ext. Inverter B. Calor HITACHI Mod. RAS-12HRNM Unidad Ext. Inverter R. Calor Mitsubishi Mod. PUHY-P250YJM-A Unidad exterior del sistema UTOPIA INVERTER, con inversión de ciclo, tipo RECUPERACION de Calor, con circuito a dos tubos de la firma Mitsubishi El equipo irá montado sobre antivibradores y situado de forma que permitirá el mantenimiento y la circulación del aire con los accesorios que fueren precisos. Incluyendo tubería frigorífica y sus conexiones, instalación eléctrica y desagües. Todo ello completamente instalado, montado y probado.						1,00	4.852,30	4.852,30
E04	1 Unidad Ext. Inverter R. Calor Mitsubishi Mod. PURY-500-YJM-A UTOPIA INVERTER, con inversión de ciclo, tipo Bomba de Calor, con circuito a dos tubos de la firma Mitsubishi El equipo irá montado sobre antivibradores y situado de forma que permitirá el mantenimiento y la circulación del aire con los accesorios que fueren precisos. Incluyendo tubería frigorífica y sus conexiones, instalación eléctrica y desagües. Todo ello completamente instalado, montado y probado..						1,00	2.586,25	2.586,25
E05	1 Unidades Interiores Tipo Cassette RCI-1,5 FSN1E Unidades Interiores Tipo Cassette PLFY-P50VBM-E Marca : MITSUBISHI Incluye para su conexión con la unidad exterior 1 control PCP2HT y un Kit de montaje						2,00	980,20	1.960,40
E06	1 Unidades Interiores Tipo Cassette PEFY-P25VMS1-E Unidad interior climatizadora, tipo CASSETTE DE CUATRO VÍAS marca MITSUBISHI modelo PEFY-P25VMS1-E FSN1, a expansión directa especial para trabajar en el sistema UTOPIA, UTOPIA CENTRÍFUGA y UTOPIA INVERTER. Con regulación de potencia sobre la válvula de expansión modulante con control PID. Incluye bomba de condensados hasta 850 mm de altitud.						7,00	1.563,20	10.942,40
E07	1 Kits Distribuidores frigoríficos Compuesto por: 1 Kit de montaje para unidades TWIN y 2 colectores de hasta 16 salidas						1,00	589,00	589,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E08	<p>1 Unidad Interior Conductos MITSUBISHI Mod. PEFY-P200VMH-E Unidad interior climatizadora, tipo Conductos MITSUBISHI modelo PEFY-P200VMH-E, a expansión directa Con regulación de potencia sobre la válvula de expansión modulante con control PID. Incorpora la caja eléctrica instalada dentro de la misma máquina con posibilidad de extraerla, bomba de condensados incluida de serie dentro de la misma máquina con un acceso fácil desde uno de los laterales y filtro de aire incluido de serie. El retorno de la máquina se realiza por la parte posterior como configuración de serie y opcionalmente por la parte inferior. Dispone de un ventilador con tres posibles configuraciones para proporcionar diferentes niveles de presión disponible y cada una de estas configuraciones está formada por tres velocidades de ventilación.</p> <p>Incluyendo tubería frigorífica y sus conexiones, instalación eléctrica y desagües. Todo ello completamente instalado, montado y probado.</p>						1,00	1.895,60	1.895,60
E09	<p>1 Unidad Exterior HITACHI VRF Mod. PURY-200-YJM-A Unidad exterior del sistema SET-FREE de flujo de refrigerante variable VRF, con inversión de ciclo, tipo recuperador de Calor, con circuito a dos tubos de la firma MITSUBISHI:</p>						2,00	5.236,90	10.473,80
E10	<p>1 Unidad Interior Conductos HITACHI Mod. PEFY-P15VMS1-E Unidad interior climatizadora, tipo Conductos ULTRA BAJA SILUETA marca MITSUBISHI a expansión directa especial para trabajar en el sistema VRF, con regulación de potencia sobre la válvula de expansión modulante con control PID. Incorpora la caja eléctrica instalada dentro de la misma máquina con posibilidad de extraerla. El retorno de la máquina se realiza por la parte posterior como configuración de serie y opcionalmente por la parte inferior. Dispone de un ventilador con tres posibles configuraciones para proporcionar diferentes niveles de presión disponible y cada una de estas configuraciones está formada por tres velocidades de ventilación.</p> <p>Incluyendo tubería frigorífica y sus conexiones, instalación eléctrica y desagües. Todo ello completamente instalado, montado y probado. Cada una irá con su bomba de condensados.</p>						32,00	125,60	4.019,20
E11	<p>1 Kit distribuidor frigorífico MITSUBISHI. mod BC CMB-P1016V-GA Conjunto de distribuidores para derivación de refrigerante en gas y líquido, construido en materiales específicos para acoplar a tuberías de cobre con soldadura fuerte. Incluye aislamiento.</p>						30,00	21,56	646,80
E13	<p>1 Unidad de Control MITSUBISHI Mod. PAC-YT51CRB</p>						35,00	84,50	2.957,50
E14	<p>1 Unidad de Control MITSUBISHI Mod. PAC-YT51CRA Centralita de control global para instalaciones permitiendo controlar hasta 16 mandos remotos</p>						2,00	87,50	175,00
E15	<p>1 Extractores CACB-N005-L De la casa Soler&Palau para ventilación mecánica controlada de las habitaciones. -Potencia: 50 W -Intensidad Máx (230 V-mono): 0,38 A -Caudal m3/h (min/max): 50/500 -Peso: 28 Kg</p>						8,00	562,40	4.499,20
E16	<p>1 Extractor TD-160/100 NT SILENT De la casa Soler&Palau, para extracción en aseos. -Potencia: 35 W -Caudal m3/h : 180</p> <p>Completamente instalado y montado</p>								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E17	<p>1 Extractor SILENT-100 CZ</p> <p>De la casa Soler&Palau, para extracción en aseos.</p> <p>-Potencia: 8 W</p> <p>-Caudal m3/h : 95</p> <p>Completamente instalado y montado con tubería flexible de aluminio.</p>						7,00	62,40	436,80
E18	<p>1 Cajas de extracción CVB-1100/250</p> <p>De la casa Soler&Palau, para extracción y admisión en tienda</p> <p>-Potencia monofásica: 245 W</p> <p>-Caudal m3/h : 1.100</p> <p>La caja de admisión de aire llevara una batería eléctrica de 6 kW</p> <p>Completamente instalado y montado</p>						3,00	52,14	156,42
E19	<p>1 Recuperador entálpico CADT-D AH</p> <p>De la casa Soler&Palau, para extracción y admisión en cafetería</p> <p>-Potencia monofásica: 2 x 750 W</p> <p>-Caudal m3/h : 4.500</p> <p>Completamente instalado y montado</p>						2,00	459,87	919,74
E20	<p>1 Recuperador entálpico CADB-D 30 H</p> <p>De la casa Soler&Palau, para extracción y admisión en cafetería</p> <p>-Potencia monofásica: 2 x 550 W</p> <p>-Caudal m3/h : 3.100</p> <p>Completamente instalado y montado</p>						1,00	520,30	520,30
E21	<p>1 Extractor TWIN TDx2-800/200</p> <p>De la casa Soler&Palau, para extracción y admisión en oficinas</p> <p>-Potencia monofásica: 340 W</p> <p>-Caudal m3/h : 1.020</p> <p>Contará con una resistencia eléctrica de 5.000 W</p> <p>Completamente instalado y montado</p> <p>Total cantidades alzadas</p>						1,00	1.235,00	1.235,00
E22	<p>1 Bocas de extraccion BALANCE E-100</p> <p>Bocas de extraccion BALANCE E-100, para extracción en aseos de planta baja con todos los acc-</p> <p>esorios necesarios para su instalación a tubería flexible. Totalmente montado.</p> <p>Total cantidades alzadas</p>						1,00	234,60	234,60
E23	<p>1 Bocas Autorregulables</p> <p>Bocas autorregulables de poliestireno blanco BAR 45/120 de la marca Soler&Palau ubicados en los aseos de las habitaciones, para la extracción de aire. Con una regulación de caudal de 45 a 120 m3/h. Incluido montaje y todos los accesorios necesarios.</p>						25,00	56,20	1.405,00
E24	<p>1 Difusores de impulsión AXO-S+BOSTAR-R 600</p> <p>De la marca Madel, para impulsión de climatización en tienda, junto con los accesorios necesarios para su conexión al conducto climaver. Totalmente instalado y montado.</p>						32,00	62,40	1.996,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E25	1 Rejillas para impulsión y retorno de 225x425 Para un caudal de 515m ³ /h cada una. Para ventilación de cafetería y restaurante. Con regulación de caudal y filtro. Totalmente instaladas.						10,00	122,36	1.223,60
E26	1 Tubería flexible D100 Para conexión de bocas de extracción a sus extractores en baños, vestuarios y duchas de la planta baja. Con todos los accesorios necesarios para su montaje.						16,00	142,87	2.285,92
E27	1 Tubería flexible D125 Para conexión de bocas de extracción para ventilación mecánica controlada en habitaciones. Con todos los accesorios necesarios para su montaje.						135,00	12,30	1.660,50
E28	1 tubería PVC D200 Para embocadura de caja de ventilación a plenums. Totalmente instalado						102,00	14,50	1.479,00
E29	1 Climaver Neto Para conducción y extracción de aire. Incluidos accesorios y totalmente instalado y montado.						30,00	22,30	669,00
E30	1 Tubería de PVC de diferentes diámetros Para la extracción e impulsión en zona de oficinas. Incluyendo accesorios, conexión a bocas, totalmente instalado.						325,00	23,00	7.475,00
E31	1 Rejillas de impulsión para ud de conducto de habitaciones Rejillas de 600x150 con los accesorios necesarios para su instalación en la unidad de conducto.						1,00	400,00	400,00
E32	1 Rejillas de retorno para ud de conducto de habitaciones Rejillas de 600x200 con los accesorios necesarios para su instalación en la unidad de conducto.						32,00	23,00	736,00
E33	1 Tubería frigorífica Formado por: 60 m de tubería frigorífica aislada 1/2-7/8 70 m de tubería frigorífica aislada 1/2-1 1/8 90 m de tubería frigorífica aislada 3/8-5/8 116 m de tubería frigorífica aislada 1/4-1/2 169 m de tubería frigorífica aislada 1/2-1						32,00	23,00	736,00
							1,00	1.000,00	1.000,00
TOTAL CAPÍTULO 01 CLIMATIZACIÓN.....									77.219,13
TOTAL									77.219,13



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

CLIMATIZACION Y VENTILACION DE UN HOTEL

BIBLIOGRAFIA

Iñigo Lander Esparza Zudaire

Martin Ibarra Murillo

Pamplona, 26 de abril de 2012

1. INTRODUCCIÓN:

A lo largo de la realización del proyecto de “Climatización y ventilación de un hotel”, ha sido necesaria la consulta y recopilación de información de los siguientes documentos:

2. NORMATIVAS:

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE):

Destacan:

- Documento Básico HE Ahorro de Energía en sus apartados HE1 Limitación de Demanda Energética, HE2 Rendimiento de las Instalaciones Térmicas y HE4.
- Documento Básico HS Salubridad en sus apartados HS3 Calidad del Aire Interior, HS4 Suministro de Agua.
- REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE) y sus INSTRUCCIONES TÉCNICAS.

Destacan:

- Real Decreto 1.027/2.007 de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).
- Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 28 de febrero de 2008.
- IT 1.1.4.1. Exigencia de calidad térmica del ambiente.
- IT 1.1.4.3. Exigencia de Higiene
- IT 1.2.4.2.1. Espesores mínimos de aislamiento.
- NORMAS UNE Y DEMÁS REALES DECRETOS CORRESPONDIENTES

Destacan:

- Norma UNE EN 442 para el cálculo de los emisores con DT50°.
- Norma UNE EN 60601. Reglamento Sala de Calderas.
- Norma UNE 53394, UNE 53399, UNE 53495, redes de tuberías.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénicos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- RBT-2002 e Instrucciones Técnicas Complementarias.

3. LIBROS Y APUNTES:

Destacan:

- Curso de Instalador de Calefacción, Climatización y Agua caliente Sanitaria. (13ª Edición). Francisco Galdón.
- Manual de Aire Acondicionado, Carrier. Ed. 2009
- Apuntes de la asignatura de Ingeniería Térmica, 2º I.T.I. (m).
- Apuntes de la asignatura de Mecánica de Fluidos, 2º I.T.I. (m).
- Cálculo de conductos de aire. A. Fontanals. Ed. CEAC, 1997.
- Ventilación Industrial. E. Carnicer. Ed. Paraninfo, 1994. Capítulos 3 y 4.
- Cálculos en climatización. Ejercicios Resueltos. E. Torrella, R. Cabello, J. Navarro. Ed. AMV, 2002.

- Circulación de Agua en Tuberías. A. Castellvi. Montajes e Instalaciones, nº 208 y 209.
- Método Analítico para el Cálculo de Pérdidas de Carga en Tuberías. M. Villarrubia y I. Jutglar. Montajes e Instalaciones. Noviembre 1.991.

4. PROGRAMAS INFORMÁTICOS:

Destacan:

- AUTOCAD 2008.
- MICROSOFT OFFICE (Word, Excel, Power Point).
- PROGRAMAS DE CÁLCULO CIRCALC.
- PROGRAMAS DE CÁLCULO LIDER.

5. CATÁLOGOS COMERCIALES:

Destacan:

- SOLER Y PALA (bombas, intercambiadores, recuperadores,.....)
- HOVAL (caldera)
- Depósitos LAPESA.
- INDEL CASA (Vasos expansión, válvula de seguridad)
- HONEYWELL – (regulación y control, válvulas de 3 vías)
- TA (reguladores de caudal)
- WAGNER & CO (Captadores solares)
- CARRIER (enfriadora, fancoils)
- TROX (difusión) ,...

6. PÁGINAS WEB:

- www.google.es
- www.codigotecnico.org
- www.wikipedia.com
- www.mitsubishi.com
- www.construmatica.com
- www.soloarquitectura.com;

TITULO DEL PROYECTO:

CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN Y ACS EN LAS OFICINAS
DE UN HOTEL

Pamplona, 20 de abril de 2012

Firmado: Iñigo Lander Esparza Zudaire

