



1.- DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA Y ANTECEDENTES.

1.1.- ANTECEDENTES:

El presente proyecto se realiza como Proyecto Fin de Carrera para la obtención del título de Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica en la Escuela Universitaria Politécnica de Sevilla, con domicilio social en la calle Virgen de África 7 41011 SEVILLA.

Se redacta el Proyecto de “Instalaciones varias para Hotel de seis plantas”, a petición del profesor D. Antonio García Delgado del Departamento de Tecnología Electrónica de la Escuela Universitaria Politécnica de Ingeniería Técnica Industrial de Sevilla, como ejercicio del Proyecto fin de Carrera por parte del autor del mismo.

1.2.- INFORMACIÓN PREVIA:

El presente proyecto comprende el estudio de las instalaciones de detección y extinción de incendios, y climatización para un Hotel de 54 habitaciones de tres estrellas emplazado en el término municipal de Sevilla, en la avenida San Francisco Javier ver plano 1 situación.

El Edificio se encuentra situado en una determinada superficie de forma aislada, es decir, no se encuentra rodeado de ningún Edificio. En el entorno de la superficie propia del Hotel nos encontramos el acerado propio, zona ajardinada y zona de aparcamiento; previo al encuentro con las avenidas propias de la zona.

1.3.- NORMATIVA:

La instalación ha sido proyectada teniendo en cuenta la normativa que se relaciona, bien por ser de aplicación o por interés de su contenido.

- Código Técnico de Edificación (CTE DB SI 2006).
- UNE-EN 1154:2003 “Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo”.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



- UNE-EN 1158:2003 “Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo”.
- UNE-EN 1155:2003 “Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo”.
- UNE-EN 12101-3: 2002 “Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos”.
- UNE 23727:1990 “Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción”.
- UNE-EN 1021-1:1994 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión”.
- UNE-EN 1021-2:1994 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla”.
- UNE-EN 13773: 2003 “Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación”.
- UNE EN 1125:2003 VC1, “Herrajes para edificios. Dispositivos anti-pánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayos”.
- UNE 23034:1988, “Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación”.
- UNE 23585:2004, “Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio”.
- UNE 23035-4:1999, “Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente”.
- UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, resistencias de materiales.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- UNE- 100014: 1984 Climatización.
- UNE- 100002: 1988 Climatización.
- UNE- 100030: 1994 Prevención para la legionela.
- UNE- 86609: 1985 Maquinas frigoríficas de compresión mecánica.
- UNE- 100020: 1989 Climatización. Sala de máquinas.
- UNE- 60601 Instalación de calderas de gas.
- UNE- 100157: 1989 Climatización. Diseño de sistemas de expansión.
- UNE- 100155: 1988 Climatización. Diseño de vasos de expansión.
- UNE- 100156: 0989 Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
- UNE- 100171: 1989 Climatización. Aislamiento térmico materiales y colocación.
- Estudio de Seguridad y Salud R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (BOE de 25/10/97).
- Ley de prevención de riesgo laboral. (Ley 31/95 del 8 de Noviembre).
- Reglamento de los Servicios de prevención.(R.D. 39/97 de 17 Enero B.O.E. nº 27, de 31 de Enero).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo. (R.D. 485/97 de 14 de Abril).

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (R.D. 773/97, de 30 de Mayo).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.(R.D. 1.215/97, de 18 de Julio).

1.4.- DISPONIBILIDAD DE AGUA:

La edificación se abastece del agua necesaria mediante su conexión a la red hidráulica de Sevilla.

1.5.- DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

La edificación se abastece de la corriente eléctrica necesaria mediante su conexión a la red eléctrica de Sevilla.

1.6.- DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO:

El edificio está situado en el centro urbano de la ciudad de Sevilla, en la calle San Francisco Javier (puerta de entrada), y dando por su parte trasera a la calle Carlos Cepeda. Esta aislado, con zona ajardinada y línea de aparcamientos en el perímetro exterior del mismo; no existiendo en ningún caso edificios colindantes. Ver plano de situación numero 1.

La edificación va a ser destinada exclusivamente a la actividad, y no se prevé ocupación distinta de la vinculada al establecimiento. El Hotel se desarrollará en planta baja, primera, segunda, tercera, cuarta, sobre-ático y planta de cubierta. Ver planos de 2 a 6.

En la planta de cubierta se ubicará la instalación de ACS. A esta planta se accederá desde una escalera de uso restringido que arranca de la planta inmediatamente inferior (sobre-ático).

De la planta primera la cuarta están destinadas a alojamiento, con un total de 54 habitaciones dobles. La comunicación vertical se realizará a través de los elementos descritos a continuación:

- Escalera principal, centrada en la edificación.
- Dos aparatos elevadores, ascensor para clientes centrado en el edificio y un montacargas adosado a la escalera principal.

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



El edificio esta compuesto de un total de seis plantas: baja, 1ª, 2ª, 3ª, 4ª y sobre-ático. Los cerramientos del edificio son de alta calidad de ladrillo macizo, cámara aislada, constituyendo todo cerramiento a la capuchina. Las superficies y volumen construidos, son las que se incluyen en la siguiente tabla:

Planta	Superficie Construida (m ²)	volúmenes totales (m ³)
Baja	420	1470
planta 1	385	1347,5
planta 2	385	1347,5
planta 3	385	1347,5
planta 4	341	1193,5
sobre-ático	190	665

El uso de la planta baja del edificio y la superficie de cada espacio están definidos en el plano 2 y tenemos un resumen en la siguiente tabla:

Zona de uso	Superficie (m2)	Volumen (m3)
Cocina	29,82	104,37
Restaurante	71,97	251,895
Aseo S	3,23	11,305
Aseo C	3,15	11,025
Descansillo 1	4,67	16,345
Café-bar	22,16	77,56
Entrada vestíbulo	74,01	259,035
Dirección	9,08	31,78
Recepción	14,34	50,19
Cuarto de empleados	17,23	60,305
Aseo 1	6,37	22,295
Aseo 2	5,29	18,515
Lavandería-planchar	15,84	55,44
Pasillo	12,99	45,465
Almacén 1	18,24	63,84
Sala de maquinas	26,34	92,19
Distribuidor	8,71	30,485
Contadores	5,16	18,06
Descansillo 2	5,88	20,58

Las plantas de la primera a la cuarta, destinadas al uso residencial público. La superficie de cada habitación, se encuentran detallados en los planos

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



correspondientes (planos 3 y 4). En ellos se puede apreciar que existen tres tipos de dormitorios según su superficie (sin incluir los cuartos de baños):

- Tipo A.- Se denominarán así a aquellos dormitorios de dos camas de mayor tamaño ($S=15,25 \text{ m}^2$).
- Tipo B.- Se denominarán así a aquellos dormitorios de dos camas de menor tamaño ($S=13,50 \text{ m}^2$).
- Tipo C.- Se denominarán así a aquellos dormitorios de una cama doble ($S=10,9 \text{ m}^2$).

La planta quinta destinada al uso de residencial privado reservada para el uso de la dirección del hotel. En esta planta también se encuentran los cuartos de maquinas del ascensor y monta carga, cuyas superficies son $3,24 \text{ m}^2$ y $3,65 \text{ m}^2$ respectivamente y un almacén con una superficie de $37,19 \text{ m}^2$. Para mas detalles ver plano 5.

1.7.- PERSONAL Y HORARIO:

Se prevé inicialmente la ocupación de un total de diecisiete trabajadores:

UNIDAD	Nº TRABAJADORES
DIRECTOR	1
RECEPCIÓN ADMINISTRACIÓN	4
GOBERNANTA	1
CAMARERAS	6
BOTONES	3
PINCHE	1
MANTENIMIENTO	1
TOTALES	17

El horario de trabajo será establecido de acuerdo con los convenios laborales del ramo, en la reglamentación laboral vigente.



2: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS. (Cumplimiento del código técnico de edificación):

A continuación describimos las prestaciones del Edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Referente al caso que nos ocupa en la redacción del presente Proyecto, destacamos lo siguiente:

-*Seguridad en caso de incendio*, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Condiciones urbanísticas: el Edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia. El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación. No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.



2.1 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO:

2.1.1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD Y ENTORNO:

Con el cumplimiento del DB-SI del CTE se intenta reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del Edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto.

El edificio se emplaza en c/ San Francisco Javier, presentando fachada así mismo a esta calle, ocupando parcialmente la parcela en la que se emplaza.

2.1.2 PROPAGACIÓN INTERIOR:

1) Compartimentación en sectores de incendios:

El Hotel está compuesto por seis sectores de incendio, uno por cada planta; según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta sección (CTE).

Por tanto, se define un sector de incendio en la planta baja (protección contra incendios plano 7), cuyo uso será de recepción, comedor, cocina y usos varios empleados; cuatro sectores correspondientes a las distintas plantas del edificio, desde la planta primera a la cuarta, cuyos usos serán Residencial Público (protección contra incendios planos 8 y 9); y un sexto sector correspondiente a la planta quinta (sobre-ático plano 10), también clasificado como residencial publico, correspondiente a dirección del hotel.

El sector de incendio de la planta baja (plano 7) la superficie construida es de 420 m²; los sectores de incendio de las plantas primera a tercera (plano 8) la superficie construida es de 385 m²; sector de incendio correspondiente a la planta cuarta (plano 9) de superficie construida de 341 m²; y el ultimo sector correspondiente a la sexta planta (sobre-ático) (plano 10) es de 190 m². En todos los casos la superficie de cada sector es menor que la superficie límite del sector de incendio que exige dicha tabla (2500 m²).

Por otro lado, cada habitación para alojamiento del Hotel, tendrá paredes con una resistencia al fuego de EI 60 y puertas de acceso de EI₂ 30-C5, según los requerimientos de la tabla anteriormente comentada. Además al tratarse de un edificio de cinco plantas mas bajo, cuya altura total es de aproximadamente 24m, la resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimiten los sectores de incendio tendrán una resistencia la fuego de EI 90 según lo descrito en la tabla

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



1.2 de dicho CTE; las puertas de paso entre sectores de incendio serán de resistencia al fuego EI₂ 90-C5, según lo descrito en citada tabla.

2) Locales y zonas de riesgo especial:

Dentro de los sectores de incendio definidos existen zonas de riesgo especial, según las condiciones que se establecen en la tabla 2.1 de esta sección (CTE).

En el sector de incendio de la planta baja (ver plano 7), distinguimos las siguientes zonas de riesgo especial:

- Salas de máquinas de instalaciones (Riesgo bajo).
- Salas de vestuario de personal (S<100 m²; Riesgo bajo).
- Sala de contadores (Riesgo bajo).
- Cocina (Riesgo bajo). Para el caso de la cocina, el sistema de extracción de los humos cumple las siguientes condiciones:
 - Conducto de extracción exclusivo.
 - Dispone de registros para inspección y limpieza en los cambios de dirección con ángulos mayores de 30° y cada 3 m de tramo horizontal.
 - Los conductos, que discurren por el interior del Edificio, tendrán una clasificación de EI 30.
 - Los filtros estarán separados de los focos de calor más de 1.20 m. Serán fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza, tendrán una inclinación mayor de 45° y poseerán una bandeja de recogida de grasas que conduzca éstas hasta un recipiente de capacidad menor de 3 l.

En el sector de incendios de la planta quinta (sobre-ático) (ver plano 10), las zonas de riesgo especial son:

- Salas de maquinaria de ascensor (Riesgo bajo).
- Sala de maquinaria de montacargas (Riesgo bajo).

Todas las zonas de riesgo especial están catalogadas como de Riesgo bajo; por tanto, según las condiciones que se nos establecen en la tabla 2.2 de esta sección (CTE), se cumplirá lo siguiente:

- Resistencia al fuego de las paredes que limitan cada una de las zonas de riesgo especial será de EI 90.
- Resistencia al fuego de los techos de cada una de las zonas de riesgo especial será de REI 90.
- Las puertas que comunican éstas con el resto del Edificio serán de tipo EI245- C5.
- El recorrido de evacuación en estas zonas hasta alguna salida del local es menor de 25m.

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



3) Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios:

La resistencia al fuego de los elementos pasantes entre sectores de incendio, para continuidad de instalaciones tales como conductos de ventilación, tuberías y cableado, será de valor igual a la del elemento atravesado.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, limitada a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas).

4) Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario:

Los elementos constructivos cumplirán las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de esta sección:

- Zonas de riesgo especial (definidas en el apartado 2): Reacción al fuego de techos y paredes B-s1,d0 ; Reacción al fuego de suelos BFL-s1.
- Zonas ocupables (Resto de zonas del Hotel): Reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0 ; Reacción al fuego de suelos EFL.

2.1.3.- PROPAGACIÓN EXTERIOR:

El Hotel objeto de este proyecto es un edificio aislado, con zona ajardinada y línea de aparcamientos en el perímetro exterior del mismo; no existiendo en ningún caso edificios colindantes. Por tanto, esta sección no es aplicable a éste.

2.1.4.- EVACUACIÓN DE OCUPANTES:

1) Cálculo de ocupación:

Calcularemos la ocupación del edificio, según los valores de densidad de ocupación señalados en la tabla 2.1 (CTE) de esta sección, para cada una de las zonas del mismo.

- Sala de maquinas, aseos de planta, cuarto de contadores, almacén:
Ocupación nula.
- Zonas de alojamiento (habitaciones de Hotel) y planta de viviendas (sobre-ático): 20 m²/persona.
- Café-bar, restaurante: 1.5 m²/persona.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



- Zona de servicio de restaurante: 2 m²/persona.
- Vestíbulos, vestuarios, recepción, dirección: 2 m²/persona.

2) Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

Se cumplen los criterios definidos en la tabla 3.1 de esta sección, en relación a número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación.

Disponemos de más de una salida por planta, en la que la longitud de los recorridos de evacuación es menor de 35 m.

3) Dimensionado de los medios de evacuación:

Se cumplen los criterios definidos en el apartado 4.1 (CTE) de esta sección, en relación a los casos más desfavorables para la asignación de ocupantes. Los cálculos de ocupación de las zonas de riesgos en las condiciones más desfavorables se encuentran detallados en el ANEXO I de la Memoria de Cálculo.

4) Puertas situadas en los recorridos de evacuación:

Las puertas de salida de planta y del Edificio son abatibles con eje de giro vertical y con sistema de cierre de fácil y rápida apertura desde el lado del cual proviene la evacuación; que consistirá en una barra horizontal de empuje conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1. La apertura de las mismas será en el sentido de la evacuación.

5) Señalización de los medios de evacuación:

Se utilizan señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988. La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utiliza en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia, como es el caso de las puertas de salida a la escalera de emergencia exterior situadas junto a la puerta de acceso al ascensor en cada planta (ver planos 8 y 9) y de la puerta de salida al exterior situada en la parte superior del plano 7 en planta de éste, dando a la calle Carlos Cepeda (todas estas puertas tienen el texto SOS. en el plano en planta correspondiente a protección contra incendios).

Para el resto de salidas al exterior (entrada principal), así como las salidas que llevan hasta las escaleras desde cualquier planta, se utiliza la señal con el rótulo "Salida".

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Se colocarán señales indicativas de dirección de los recorridos de evacuación, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas, así como en los puntos de estos recorridos donde existan alternativas que puedan inducir a error.

Se colocarán señales con el rótulo “Sin salida” encima de las puertas que no sean de salida del Edificio y que puedan inducir a error, situadas en algún punto del recorrido de evacuación (definido en los planos correspondientes).

En lo referente al tamaño de las señales definidas en los párrafos anteriores que utilizaremos en el Hotel, existirán tres tipologías en función de la distancia de observación de las mismas:

1. 210 x 210 mm. cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
2. 420 x 420 mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m.
3. 594 x 594 mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

7) Iluminación de emergencia:

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tiene por objeto asegurar, (en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, o por descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.), la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público, o iluminar otros puntos que lo señalen. La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

El alumbrado de emergencia se puede dividir en alumbrado de seguridad y re-emplazamiento. La instalación a realizar será un alumbrado de seguridad formado por dos sistemas:

A) Alumbrado de evacuación: Previsto para garantizar el recorrido y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. La iluminancia horizontal mínima en las rutas de evacuación a nivel del suelo será de un mínimo de 1lux, en las zonas de instalación de sistemas de protección contra incendios la iluminancia mínima será de 5 lux.

B) Alumbrado anti-pánico: Alumbrado previsto para evitar todos los riesgos de pánico y proporcionar una iluminación adecuada para permitir a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación. Se asegurará una iluminancia de 0,5 lux mínimo a una altura de 1m

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



Se instalarán los puntos de luz de Señalización y Emergencia indicados en el plano de planta correspondientes a protección contra incendios (planos 7, 8, 9, y 10). En este caso se instalarán aparatos autónomos automáticos de emergencia de lámpara fluorescente; dichos equipos cumplirán la normativa correspondiente (UNE 20392:1993) y tendrán una potencia de 6 W con flujo luminoso de 45 lúmenes. y una autonomía de funcionamiento de servicio de una hora. Estarán previstos para entrar en funcionamiento de forma automática al producirse un fallo en los alumbrados generales, y calibrados para que igualmente se active si la tensión de éstos baja a menos de un 70% de su valor nominal.

8) Control del humo de incendio:

El Hotel objeto de este proyecto, no cumple las exigencias necesarias para la instalación de dispositivos de control de humos, por lo tanto esta sección no es aplicable en este proyecto.



2.2.- DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO:

2.2.1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

El diseño, la ejecución y la puesta en funcionamiento de estas instalaciones cumplirán lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”.

La dotación de dichas instalaciones al Hotel se realizará de acuerdo con los criterios definidos en la tabla 1.1 de esta sección, para cada uno de los sectores de incendio definidos. Según esta tabla, la instalación consta de:

a) General (todos los sectores):

a.1) Extintores portátiles: uno de eficacia 21A-113B, cada 15 m de recorrido en planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial (definidas en la sección 1, apartado 2), se colocará un extintor del mismo tipo en el exterior y cerca de la puerta; y en el interior cada 15 m como máximo de recorrido, incluido el del exterior. Ver situación de los extintores en los planos del 8 a 13, correspondientes a protección contra incendios

b) Residencial Público:

b.1) Bocas de incendio: Superficie construida $2071 \text{ m}^2 > 1000 \text{ m}^2$; además de alojamiento previsto para más de 50 personas. Los equipos serán de tipo boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en chapa blanca de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi y puerta con ventana de metacrilato; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1.

La disposición será la definida en los planos correspondientes a protección contra incendios (planos del 7 al 10).

b.2) Columna seca: El edificio tiene una altura de 24 m. La altura de evacuación máxima es de 22m, por lo tanto no es necesaria la instalación de columna seca. Ver planos correspondientes a protección contra incendios.

b.3) Sistema de detección y alarma de incendio: Superficie construida $2071 \text{ m}^2 > 500 \text{ m}^2$.

b.4) Hidratante exterior, ya que la superficie construida es de $2071 \text{ m}^2 > 2000 \text{ m}^2$. Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidratantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio. Si fuese necesaria la instalación de hidratantes, es de

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



obligado cumplimiento en la provincia donde se encuentra situado el hotel (Sevilla) contactar con la compañía suministradora (EMASESA), para su ubicación.

Las características e instalación de los aparatos, equipos y sistemas de protección contra incendios los definimos de acuerdo con el Apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

2.2.2.- SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.

Los sistemas de detección de incendio instalados (características y especificaciones) se ajustan a la norma UNE 23007. En la cocina y en la sala de contadores, así como en el restaurante, vestuarios de personal y cuartos de instalaciones (planta Baja), se emplearán detectores térmicos analógicos mod: AE/94-TVA o similar. En el cuarto de maquina montacargas, cuarto maquina ascensor y almacén de la planta sobre-ático, se usaran también dicho tipo de detector.

En el resto de zonas del Hotel, habitaciones, pasillos y áreas públicas se colocan detectores ópticos de humo analógicos AE/94-OPA2 o similar.

Los detectores se disponen tal y como aparecen representados en los planos correspondientes a protección contra incendios (planos del 7 a 10), cumpliendo los criterios definidos por la norma anteriormente comentada. Ver ANEXO II correspondiente a la disposición e instalación de equipos de detección, en el se encuentran las características técnicas de los detectores.

2.2.2.1.- Sistemas manuales de alarma de incendios.

Los sistemas manuales de alarma de incendio están constituidos por pulsadores que permiten provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de forma que se identifique fácilmente la zona en la que se ha activado el pulsador.

Estos pulsadores (representados en los planos correspondientes) se sitúan en todas las puertas de acceso, y de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. La altura de colocación de éstos será de 1.30 m medidos desde la cota del suelo propio de la planta en cuestión.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Dispondrá de dispositivos que impidan su activación involuntaria y doble alimentación eléctrica (red y acumulador). Los pulsadores de alarma instalados serán de tipo analógico mod: AE/94-P1, del grupo Aguilera Electrónica o similar, cuya hoja de características técnicas se adjunta en el ANEXO II.

La disposición de los elementos será la que se presenta en los planos correspondientes a instalación contra incendios (planos del 7 al 10).

2.2.2.2.- Sistemas de comunicación de alarma.

El sistema de comunicación de la alarma transmitirá una señal diferenciada, generada voluntariamente desde el puesto de control. El nivel sonoro de la señal permitirá que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio.

Se ha colocado una sirena por cada sector de incendio del Hotel, concretamente se trata de una sirena acústica con foco para uso interior, Ref. AE/V-SIF o similar y sus características son las siguientes:

Tensión de trabajo entre 10 y 30 Vcc.

Consumo máximo: 70 mA.

Nivel sonoro > 85 dB.

Dimensiones: 120 x 70 x 40 mm.

La disposición de los elementos será la que se presenta en los planos correspondientes a instalación contra incendios (planos del 7 al 10).

2.2.2.3.- Sistema de centralización de detección de incendios.

Utilizaremos una central de detección de incendios modelo AE/SA-C23H del grupo Aguilera Electrónica, la cual tiene capacidad para controlar hasta 250 equipos (detectores, pulsadores, etc.), mayor número que el que necesitamos en nuestras zonas correspondientes.

Se conectarán los diferentes detectores, pulsadores y avisadores. De tal manera que cualquiera de estos elementos que sea activado transmitirá la señal de alarma a esta central.

La Central proporciona una comunicación bidireccional entre los diferentes equipos que componen la instalación (detectores analógicos, pulsadores, módulos de entradas y salidas, etc.), identificándolos individualmente, y decidiendo el estado en el que se encuentra cada punto (reposo, alarma, avería, desconexión, etc.), en función de la información recibida.

Una vez confirmada una alarma, se comprueba que se cumplan las condiciones programadas para cada zona o sector de incendios, en cuyo caso la

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



Central ordena la ejecución de las maniobras mediante los módulos de salidas. La capacidad de cada bucle analógico bidireccional es de 125 equipos, y algunos equipos pueden controlar 2, 8 ó 32 puntos diferentes.

Las características técnicas las presentamos en el ANEXO IV y la disposición de los elementos será la que se presenta en los planos correspondientes a instalación contra incendios (planos del 7 al 10).

2.2.3.- SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS.

Sus características y especificaciones se ajustan a lo especificado en la norma UNE 23500. Se deben mantener durante una hora, bajo el funcionamiento simultáneo de las dos bocas hidráulicamente más desfavorables, las siguientes condiciones:

- Presión dinámica en punto de lanza: 6 bar.
- Caudal: 100 l/min en cada boca.

La red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, estará formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 ¼ " DN 32mm, 2" DN 50 mm, y 2 ½ " DN 63 de diámetro, y unión roscada.

El grupo de presión de agua contra incendios, estará formado por: bomba principal centrífuga con una potencia de 11 kW, accionada por motor eléctrico; bomba auxiliar jockey accionada por motor eléctrico; depósito hidroneumático de 20 l, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa. Dispondrá de aljibe con capacidad mínima de 12m³ y será de material rígido, resistente a la corrosión en su totalidad, de manera que quede garantizado su uso ininterrumpido durante un período mínimo de 15 años sin necesidad de vaciarlo o limpiarlo. La acometida de agua para abastecer el aljibe (la cual será independiente de la de abastecimiento para la instalación de fontanería del Hotel) consta de una llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro. (Ver más características en el Anexo V, de la Memoria de Calculo).

El aljibe tendrá una capacidad mínima de: 100 l/min. 2 x 60 min. / 1000 l/m³ = 12 m³. El depósito tendrá una capacidad efectiva del 100% del volumen de agua calculado para el sistema de BIEs (12m³). Será de material rígido, resistente a la corrosión en su totalidad, de manera que quede garantizado su uso ininterrumpido durante un período mínimo de 15 años sin necesidad de vaciarlo o limpiarlo. Se empleará agua dulce no contaminada. El agua estará protegida de la acción de la luz y de cualquier materia contaminante.

La acometida de agua para abastecer el aljibe (la cual será independiente de la de abastecimiento para la instalación de fontanería del Hotel) consta de una

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro. A continuación existirá un tubo que conectará la llave de toma con una llave de corte general, situada en el exterior del Hotel. Este tubo conectará dicha llave con el armario del contador general, situado en la sala de contadores de la planta Baja del Edificio. En este armario existe, por este orden, otra llave de corte general, un filtro, el contador, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.

El aljibe de acumulación para alimentar las instalaciones encuentra situado en la planta baja, junto a la sala de máquinas. La entrada de las tuberías de aportación de agua al depósito está situada a una distancia de la toma de aspiración de la bomba, medida en horizontal, no inferior a 2,0 m. Está construido de material no absorbente ni poroso. Dispondrá de tapa que impida la caída de polvo, objetos extraños, etc. y de un rebosadero convenientemente conducido a un desagüe apropiado. Estará dotado de válvula de flotador para control del nivel máximo de llenado.

La disposición de los elementos será la que se presenta en los planos correspondientes a instalación contra incendios ((planos del 7 al 10).

Las características de los elementos, montaje, instalación y cálculos aparecen descritas en el ANEXO V de cálculo de sistema contra incendios.

2.2.4 EXTINTORES DE INCENDIO.

Los extintores de incendio que se utilizarán son del tipo 21A-113B, como se expuso en apartados anteriores. Las características y especificaciones de los mismos se ajustan al Reglamento de aparatos de presión y a su Instrucción técnica complementaria MIE-AP5.

La disposición de los elementos será la que se presenta en los planos correspondientes a instalación contra incendios (planos de xxx a xxx)

2.2.5 SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIEs).

Cada una de las bocas de incendio constará de los siguientes elementos:

a) Armario metálico, con marco fabricado en chapa de acero de 2 mm. con puerta de cristal (que posibilite la fácil visión, accesibilidad y rotura) y cerradura. Dispondrá de un sistema de apertura para mantenimiento, estando el interior ventilado. La boquilla y la válvula de apertura manual estarán como máximo a 1.5 m de altura.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



b) Devanadera abatible para 20 m. de manguera de neopreno de diámetro 25 mm con juegos de racores.

c) Válvula angular de globo de diámetro 25 mm con racor tipo Barcelona. La válvula será resistente a la corrosión y a la oxidación. El número de vueltas para cierre y apertura estará comprendido entre 2 1/4 y 3 1/2.

d) Manómetro.

e) Lanza proyección, provista de boquilla para agua a chorro o pulverizada con una posición que permita la protección de la persona que la maneja. Llevará un sistema de apertura y cierre, y en caso de que no sea así, en la boquilla.

Se instalarán las bocas de incendio equipadas en los lugares fijados, tal y como aparecen en los planos de 8 a 13 específicos de protección contra incendios

Se mantendrá alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad. Las BIEs se sitúan de forma que la boquilla del surtidor y la válvula manual se encuentran a una altura de 1,40 m del nivel de pavimento terminado. El centro de las BIEs se situará a una altura de 1.40 m. con relación al suelo; estarán ubicadas cerca de las salidas y a una distancia máxima de 5 m., sin ser obstáculo para la utilización de dichas salidas.

La instalación de BIEs estará sujeta a la justificación del cumplimiento de las Normas UNE 23.402 y UNE 23.403, "mediante la certificación de organismo de control que posibilite la colocación de la correspondiente Marca de conformidad a normas".

La instalación de BIEs se someterá antes de recepción a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo la red a una presión igual a la máxima presión de servicio más 3.5 kg/cm² y como mínimo a 10 kg/cm² mantenida durante dos horas como mínimo sin que aparezcan fugas.

La forma y características de la instalación, así como los cálculos realizados aparecen reflejados en el ANEXO V de esta sección.

2) Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios:

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, BIEs, pulsadores de alarma, etc.) se señalizarán de acuerdo con los criterios que define la norma UNE 23033-1, siendo los tamaños de las señales, según correspondan, los siguientes:

a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán foto luminiscentes, de forma que serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal; cumpliendo las características definidas en la norma UNE 23035-4:1999.

La disposición de los elementos será la que se presenta en los planos correspondientes a instalación contra incendios (planos del 7 al 10).

2.2.6.- INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

1) Condiciones de aproximación y entorno:

1.1) Aproximación a los Edificios:

Los viales de aproximación al Hotel, cumplen las condiciones expuestas en esta sección:

- a) Anchura mínima libre mayor de 3.5 m.
- b) Altura mínima libre mayor de 4.5 m.
- c) Capacidad portante vial mayor de 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios son mayores de 5.30 y 12.50, con una anchura libre para circulación mayor de 7.20.

1.2) Entorno de los Edificios:

El edificio al tener una altura de evacuación superior a 9m. Dispone de un espacio de maniobra que cumple las siguientes condiciones a lo largo de la fachada de acceso principal:

- a) anchura mínima libre 5 m.
- b) altura libre 24m (la del edificio).
- c) separación máxima del vehículo al edificio (desde el plano de la fachada hasta el eje del vía):10 m;
- d) distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio 30 m;
- e) pendiente máxima 10%;
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 10 t sobre 20 cm. Ø.

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



Las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en el entorno del Hotel, cumplen la condición referida al punzonamiento, cuando sus dimensiones son mayores de 0.15 m x 0.15 m, ciñéndose a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

2) Accesibilidad por fachada:

Las fachadas del Hotel disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios, cumpliendo las siguientes condiciones:

- a) Altura del alféizar respecto del nivel de planta $1\text{ m} < 1.20\text{ m}$.
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical son de $1.65\text{ m} \times 1.30\text{ m}$, exponiéndose como dimensiones mínimas 0.80 m y 1.20 m respectivamente.
- c) La distancia entre ejes de dos huecos consecutivos en fachada es de menos de 10 m en el caso más desfavorable, exponiéndose como dimensión máxima 25 m .



2.3.- MATERIALES SELECCIONADOS EN LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

En este apartado expone los distintos materiales, con una breve descripción, usados en la instalación de protección contra incendios del hotel.

- **Tuberías y accesorios:**

- Tubo de acero negro con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro, UNE-EN 10255.
- Tubo de acero negro con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro, UNE-EN 10255.
- Tubo de acero negro con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2 1/2" DN 63 mm de diámetro, UNE-EN 10255.
- Accesorios de fundición maleable DIN 1692, con rosca, de 1 1/4" DN 32 mm.
- Accesorios de fundición maleable DIN 1692, con rosca, de 2" DN 50 mm.
- Accesorios de fundición maleable DIN 1692, con rosca, de 2 1/2" DN 63 mm.
- Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/4" DN 32 mm.
- Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.
- Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2 1/2" DN 63 mm.

- **Iluminación de emergencia.**

- Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 45 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h.
- Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP 65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h.
- Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación.
- Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-2. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).
- Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.



3.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN (Cumplimiento del RITE).

3.1.- INTRODUCCIÓN.

El hotel que tratamos en el presente proyecto va a contar con una instalación de acondicionamiento de aire verano-invierno, con control de las condiciones internas de temperatura, a efectos de confort ambiental en cada una de sus zonas.

El Proyecto comprende todos los elementos de la instalación necesarios para su correcto funcionamiento y cumplimiento de su objetivo, desde la conexión a los generadores de calor y de frío hasta los elementos terminales de climatización, según se detalla en la memoria, presupuesto y planos del Proyecto.

Se trata de la ejecución de instalaciones totalmente nuevas diseñadas de acuerdo a la Normativa Vigente y en orden a optimizar su consumo energético.

3.2.- CÁLCULO DE CARGAS TERMICAS.

Se define como carga térmica todo proceso que cambia la temperatura seca y la humedad relativa del aire de un recinto. Tiene unidades de potencia y es el resultado de la suma de dos valores: la carga sensible y la carga latente.

Se entiende por carga sensible la potencia térmica que produce una modificación de la temperatura seca del aire. Por otro lado, se entiende por carga latente la potencia térmica producida por la introducción de vapor de agua al ambiente.

La carga térmica puede calcularse tanto para refrigeración como para calefacción y siempre se toma el valor más desfavorable dentro de los cálculos. En consecuencia, cuando se calcula la carga térmica de refrigeración, es necesario estimar el día y la hora más desfavorable considerando unas condiciones exteriores e interiores según se definen en los siguientes apartados. Un valor a tener en cuenta es la utilización de la instalación.

Las cargas térmicas se dividen en cargas interiores y cargas exteriores. Como su nombre indica, son los valores que proceden del interior del local y del exterior.

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



Además de cargas exteriores e interiores, también existen cargas con inercia térmica. Este término significa que la carga térmica no se produce instantáneamente, sino que se acumula en el interior del recinto. Éste es el caso, por ejemplo, de la radiación que se introduce a través de las ventanas. El aparato de aire acondicionado no debe suministrar potencia para la radiación que atraviesa el cristal, sino para el calor acumulado y posteriormente emitido al recinto.

Para el cálculo de cargas térmicas es necesario definir una serie de parámetros que se agrupan en tres tipos:

· Datos exteriores

Para realizar el cálculo de la carga térmica hay que seleccionar las condiciones climáticas y la situación geográfica de la obra. Todos estos datos permitirán calcular la radiación solar, la temperatura de bulbo seco y húmedo relativa para cada hora y día del año.

· Datos de los cerramientos

Un recinto está delimitado por elementos constructivos, tales como paredes, forjados y huecos. La orientación debe ser definida para el caso de los elementos verticales que estén al exterior. Las paredes pueden definirse por capas o con un cálculo simplificado.

· Datos de los recintos

Los recintos se definen con unas condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa. Para el cálculo de refrigeración deben definirse también, cuando sea necesario, la ocupación, la iluminación, la ventilación y la simulación de otras cargas del recinto. Además, la selección del tipo de suelo es necesaria para tener en cuenta la acumulación de calor en el recinto.

En el ANEXO VI de la Memoria de Cálculo aparece un completo resumen de las características arquitectónicas de los cerramientos del edificio.

3.2.1.- FICHA JUSTIFICATIVA DE LA DB-HE1

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias que deberán cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE).

Todos los cálculos y dimensionamientos se ven afectados por el CTE (R.D. 314/2006, de 17 de marzo) cumplen con esta normativa. El programa utilizado para el cálculo de la instalación, CYPE Ingenieros incluyen las modificaciones del CTE referidas en el R.D. 1371/2007, de 19 de octubre.

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



El programa permite obtener directamente la Ficha justificativa de la Exigencia Básica HE-1 Limitación de la Demanda Energética del Documento Básico HE Ahorro de Energía, que sustituye a la ficha del KG. Dicha ficha justificativa se encuentra al completo en el ANEXO VI.

3.2.2.- CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN.

El cálculo de carga térmica de refrigeración se realiza mediante la simulación de las condiciones exteriores variables con las horas, los días y los meses de un año. La temperatura equivalente a la radiación y a la convección se calcula teniendo en cuenta la radiación solar y el color del cerramiento que va a ser calculado, junto con el coeficiente de convección exterior. Para ello se utiliza el concepto de temperatura sol-aire:

- **Paredes y forjados exteriores.**

$$T_{\text{sol_aire}} = T_{\text{seca,ext}} + \frac{\alpha \cdot I_{\text{total}}}{h_{\text{conv,ext}}}$$

$T_{\text{sol_aire}}$: Temperatura sol-aire (°C).

$T_{\text{seca,ext}}$: Temperatura seca exterior (°C).

α : Coeficiente de absorción del cerramiento exterior.

I_{total} : Radiación total que recibe el cerramiento exterior (W/m²).

$h_{\text{conv,ext}}$: Coeficiente de convección exterior del cerramiento exterior (W/m² °C).

Una vez calculada la temperatura sol-aire para cada hora del día, junto con las características del cerramiento y temperatura del recinto, se calcula la carga térmica para cada hora del día. La carga térmica atraviesa los cerramientos con un desfase y una amortiguación determinada. Por tanto, se dice que las paredes y los forjados tienen inercia térmica. El cálculo se realiza desarrollando la ecuación diferencial de transmisión de calor para cada una de las capas del cerramiento, para lo cual se necesita la conductividad, la densidad y el calor específico.

Los muros en contacto con el terreno son omitidos en el cálculo de refrigeración, dado que producen normalmente una carga favorable.

- **Huecos exteriores**

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Se definen como huecos exteriores las puertas, ventanas y lucernarios que están en contacto con el exterior. La carga térmica que recibe cada uno de estos elementos se clasifica en dos tipos: por medio de radiación solar recibida en cada instante del día y la transmisión de calor por diferencia de temperaturas.

La radiación que incide en un hueco se ve afectada por distintos obstáculos, tales como persianas, cortinas, etc. Además, influyen otros edificios o elementos que produzcan sombras. Para aquel caso en que el elemento se encuentre en sombra, la única radiación que aporta calor al elemento es la radiación difusa.

La energía que se transmite en forma de radiación depende también del tipo de cerramiento del interior del recinto; sin embargo, para simplificar el cálculo, se toma el suelo como el único cerramiento pues es el que más energía acumula.

$$\dot{Q}_{\text{rad}} = f_{\text{sg}} \cdot S \cdot I_{\text{ui}}$$

f_{sg} : Factor solar global. Se define como el producto de todos los factores solares de los accesorios del hueco. S : Superficie del hueco (m^2).

I_{ui} : Radiación unitaria con inercia (W/m^2).

- **Cerramientos interiores**

Representan una importancia relativamente pequeña en el cálculo global de la carga térmica. El cálculo no precisa de la radiación, sino de la diferencia de temperatura a ambos lados del cerramiento. En caso de haber un local no climatizado, el cálculo se realiza tomando la temperatura como la media aritmética entre la temperatura del recinto y del exterior.

- **Cargas internas**

Las cargas interiores de un recinto son aquellas fuentes de calor generadas dentro del recinto. Para la definición de éstas deben tenerse en cuenta el horario y el porcentaje respecto del total de cada una ellas.

Las cargas térmicas interiores para el cálculo de refrigeración son las siguientes:

1. Ocupación

Las personas que ocupan un recinto, desde el punto de vista del cálculo, son fuentes de energía transmitida por conducción-convección y también por

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



radiación, produciendo carga térmica sensible y latente. La potencia generada depende del tipo de actividad y de la temperatura del recinto, principalmente. Una aproximación más ajustada podría definir el porcentaje de mujeres y de niños.

La radiación emitida por los ocupantes provoca un calentamiento en los cerramientos, al igual que los huecos descritos anteriormente. Dicha energía provocará una carga térmica con una amortiguación y un desfase, es decir, con inercia.

$$\dot{Q}_{lat}(l) = n(l) \cdot FC \cdot \dot{Q}_{lat,pers}$$
$$\dot{Q}_{sen}(l) = \dot{Q}_{sen,pers} \sum_0^{24} K(l) \cdot FC(l) \cdot n(l)$$

n: Número de personas a la hora de cálculo.

FC: Fracción de carga.

$\dot{Q}_{lat,pers}$: Potencia latente por persona a la temperatura del recinto (W).

$\dot{Q}_{sen,pers}$: Potencia sensible por persona a la temperatura del recinto (W).

2. Iluminación

La potencia de las luminarias de un recinto incrementa la carga térmica en dicho recinto. Además, según se ha descrito en los huecos y en la ocupación, existe un proceso de acumulación de energía en el recinto que posteriormente se va transmitiendo.

Las luminarias se dividen principalmente en dos tipos: incandescente y fluorescente. En el segundo caso debe tenerse en cuenta la posible incorporación de una reactancia.

Fluorescente con reactancia:

$$\dot{Q}_{sen}(l) = 1.2 \cdot n \cdot \dot{Q}_{sen,lum} \cdot \sum_0^{24} K_f(l) \cdot FC(l)$$

Fluorescente sin reactancia:

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



$$\dot{Q}_{sen(l)} = n \cdot \dot{Q}_{sen,lum} \cdot \sum_0^{24} K_f(l) \cdot FC(l)$$

Incandescente:

$$\dot{Q}_{sen(l)} = n \cdot \dot{Q}_{sen,lum} \cdot \sum_0^{24} K_i(l) \cdot FC(l)$$

$\dot{Q}_{sen,lum}$: Potencia por luminaria (W).

$K_i(i)$: Coeficiente de inercia para luminarias incandescentes.

$K_f(i)$: Coeficiente de inercia para luminarias fluorescentes.

n: Número de luminarias.

3. Otras cargas.

Permite definir a todo elemento que produzca potencia térmica, que no sean personas ni iluminación. Por tanto, habrá un aporte de potencia sensible y otro de potencia latente. No tiene en cuenta inercia ni porcentaje de radiación, por lo cual se considera una carga instantánea.

4. Ventilación.

La ventilación en un recinto es fundamental en la mayoría de casos por razones de salubridad. Este hecho repercute en la carga térmica. Además, las legislaciones nacionales exigen un caudal determinado según el tipo de actividad que se lleve a cabo en el recinto.

$$\dot{Q}_{lat} = \rho \cdot \dot{V} \cdot C_f (W_{ext} - W_{rec})$$

$$\dot{Q}_{sen} = \rho \cdot \dot{V} \cdot C_{pas} (T_{ext} - T_{rec})$$

V : Caudal de aire exterior para ventilación (m³/s).

W_{ext} : Humedad específica exterior (kg/kgas).

W_{rec} : Humedad específica del recinto (kg/kgas).

T_{ext} : Temperatura seca exterior (°C).

T_{rec} : Temperatura seca del recinto (°C).

ρ : Densidad volumétrica (kg/m³)

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



C_{pas}: Calor específico del aire seco (1 kJ/kg °C)
C_f: Calor de cambio de fase de vapor a líquido a 0 °C
(2501 kJ/kg °C)

- **Porcentajes de mayoración.**

Una vez realizado el cálculo de la obra, se puede considerar la carga térmica producida por la propia instalación de climatización, en función de un determinado coeficiente. Además, se puede añadir también el porcentaje de seguridad, llamado porcentaje de mayoración de cargas.

Resultados de la instalación:

El cálculo de cargas térmicas de refrigeración ha sido realizadas con un programa de desarrollo para sistemas de climatización, concretamente CYPE Ingenieros. Este programa utiliza el método de cálculo descrito en líneas anteriores.

El resultado obtenido se puede encontrar en el ANEXO VII de la Memoria de Cálculo de título LISTADO COMPLETO DE CARGAS TÉRMICAS. No obstante mostramos a continuación el resumen por plantas de carga térmica de refrigeración y los datos de partida tomados:

- **parámetros generales obtenidos de la norma UNE 100001-2001 Condiciones Climáticas para Proyectos.**

Término municipal: Sevilla
Latitud (grados): 37.39 grados
Altitud sobre el nivel del mar: 7 m
Percentil para verano: 5.0 %
Temperatura seca verano: 37.80 °C
Temperatura húmeda verano: 24.00 °C
Oscilación media diaria: 15.7 °C
Oscilación media anual: 37.4 °C
Percentil para invierno: 97.5 %
Temperatura seca en invierno: 0.40 °C
Humedad relativa en invierno: 99 %
Velocidad del viento: 5.6 m/s
Temperatura del terreno: 6.97 °C
Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
 Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
 Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
 Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
 Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

Refrigeración

Conjunto: planta baja												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m3/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h·m2)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)
restaurante	Planta baja	801.15	3658.54	4737.45	4593.48	5672.39	1531.76	5720.91	10106.21	222.50	10314.39	15778.60
descansillo1	Planta baja	69.18	115.29	115.29	190.01	190.01	33.37	124.65	220.20	88.49	314.66	410.20
descansillo2	Planta baja	119.95	152.24	152.24	280.35	280.35	44.07	172.08	290.49	93.26	452.43	570.84
descansillo3	Planta baja	194.62	421.88	421.88	634.99	634.99	122.13	456.14	805.78	84.94	1091.13	1440.77
pasillo	Planta baja	401.50	301.27	301.27	723.86	723.86	87.22	325.74	575.43	107.26	1049.60	1299.29
cocina	Planta baja	384.75	915.61	1139.98	1339.37	1563.74	210.04	784.48	1385.82	101.11	2123.85	2949.56
café-bar	Planta baja	995.58	715.99	915.14	1762.92	1962.07	157.33	555.56	987.28	134.97	2318.48	2949.34
plancha	Planta baja	243.06	545.14	649.04	811.85	915.75	63.13	235.78	416.51	84.42	1047.63	1332.25
cuarto empleados	Planta baja	211.95	564.59	668.48	799.84	903.73	65.98	246.42	435.32	81.18	1046.26	1339.05
dirección	Planta baja	222.94	370.41	474.31	611.15	715.04	37.51	140.10	247.49	102.64	751.25	962.53
Total							2352.5					
Carga total simultánea											28909.9	

Conjunto: planta1												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m3/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h·m2)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)
101	Planta 1	407.29	1017.92	1190.42	1467.96	1640.46	54.00	262.80	495.14	152.16	1730.76	2135.60
102	Planta 1	358.56	1080.42	1275.01	1482.14	1676.74	54.00	262.80	495.14	133.00	1744.94	2171.88
103	Planta 1	632.31	1020.84	1194.02	1702.75	1875.92	54.00	262.80	495.14	161.14	1965.54	2371.06
104	Planta 1	336.10	1079.45	1273.83	1458.02	1652.40	54.00	271.97	494.80	133.32	1729.99	2147.20
105	Planta 1	251.28	839.26	947.51	1123.26	1231.50	54.00	262.80	495.14	187.57	1386.06	1726.64
106	Planta 1	493.68	959.04	1110.28	1496.30	1647.54	54.00	262.80	495.14	170.29	1759.10	2142.68
107	Planta 1	370.41	962.98	1115.12	1373.39	1525.54	54.00	262.80	495.14	149.73	1636.19	2020.68
108	Planta 1	370.18	963.17	1115.36	1373.35	1525.54	54.00	262.80	495.14	149.23	1636.15	2020.69
109	Planta 1	508.97	959.24	1110.52	1512.25	1663.53	54.00	262.80	495.14	170.94	1775.05	2158.67
110	Planta 1	336.92	840.23	948.70	1212.46	1320.93	54.00	262.80	495.14	192.58	1475.26	1816.07
111	Planta 1	642.41	1079.98	1274.47	1774.06	1968.56	54.00	225.12	438.15	148.31	1999.18	2406.71
112	Planta 1	713.18	1023.65	1197.48	1788.94	1962.77	54.00	262.80	495.14	159.95	2051.74	2457.91
113	Planta 1	356.00	1079.85	1274.32	1478.93	1673.40	54.00	262.80	495.14	133.87	1741.73	2168.54
114	Planta 1	539.00	1020.30	1193.34	1606.08	1779.12	54.00	262.80	495.14	155.91	1868.87	2274.27
pasillo3	Planta 1	107.42	386.30	386.30	508.53	508.53	110.91	414.23	731.75	80.52	922.76	1240.28
pasillo9	Planta 1	300.31	255.10	255.10	572.07	572.07	73.85	288.35	486.76	103.23	860.42	1058.83
pasillo128	Planta 1	295.64	866.82	866.82	1197.33	1197.33	248.87	929.48	1641.96	82.14	2126.81	2839.30
Total							1189.6					
Carga total simultánea											34921.2	

MEMORIA DESCRIPTIVA PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



Conjunto: planta 2												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m3/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h·m2)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)
pasillo203	Planta 2	137.74	384.17	384.17	537.57	537.57	110.30	411.95	727.72	82.60	949.52	1265.29
pasillo205	Planta 2	295.54	252.01	252.01	563.98	563.98	72.95	284.86	480.87	103.12	848.84	1044.85
101	Planta 2	408.18	1019.54	1192.42	1470.56	1643.43	54.00	262.80	495.14	148.38	1733.36	2138.57
102	Planta 2	361.91	1083.36	1278.64	1488.62	1683.90	54.00	262.80	495.14	128.09	1751.42	2179.04
103	Planta 2	654.87	1023.92	1197.81	1729.15	1903.04	54.00	262.80	495.14	155.44	1991.95	2398.18
104	Planta 2	380.50	1026.05	1200.43	1448.74	1623.13	54.00	262.80	495.14	133.03	1711.54	2118.27
105	Planta 2	254.76	839.30	947.55	1126.88	1235.13	54.00	262.80	495.14	187.80	1389.68	1730.28
106	Planta 2	389.27	958.82	1110.01	1388.54	1539.72	54.00	262.80	495.14	162.38	1651.34	2034.86
107	Planta 2	305.71	962.60	1114.66	1306.36	1458.42	54.00	262.80	495.14	145.70	1569.16	1953.56
108	Planta 2	306.27	962.74	1114.83	1307.08	1459.18	54.00	262.80	495.14	145.40	1569.88	1954.32
109	Planta 2	393.63	958.62	1109.75	1392.82	1543.95	54.00	262.80	495.14	163.35	1655.61	2039.09
110	Planta 2	268.13	839.75	948.11	1141.12	1249.48	54.00	262.80	495.14	187.20	1403.92	1744.62
111	Planta 2	652.53	1080.49	1275.10	1785.00	1979.62	54.00	225.12	438.15	147.91	2010.12	2417.77
112	Planta 2	713.54	1020.79	1193.95	1786.36	1959.52	54.00	262.80	495.14	166.96	2049.16	2454.66
113	Planta 2	369.93	1026.27	1200.70	1438.08	1612.52	54.00	262.80	495.14	131.94	1700.88	2107.66
114	Planta 2	429.21	1020.08	1193.07	1492.76	1665.76	54.00	262.80	495.14	148.65	1755.56	2160.90
pasillo124	Planta 2	292.41	859.13	859.13	1186.09	1186.09	246.66	921.24	1627.41	82.13	2107.33	2813.50
Total							1185.9					
Carga total simultánea												34322.4

conjunto: planta3												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m3/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h·m2)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)
301	Planta 3	535.49	1019.90	1192.85	1602.05	1775.00	54.00	262.80	495.14	156.62	1864.85	2270.15
302	Planta 3	425.82	1083.52	1278.84	1554.62	1749.94	54.00	262.80	495.14	131.67	1817.42	2245.08
303	Planta 3	658.82	1023.92	1197.81	1733.22	1907.11	54.00	262.80	495.14	155.70	1996.02	2402.25
304	Planta 3	338.68	1025.89	1200.23	1405.51	1579.85	54.00	271.97	494.80	130.60	1677.47	2074.65
305	Planta 3	247.67	839.30	947.55	1119.58	1227.83	54.00	262.80	495.14	187.00	1382.38	1722.97
306	Planta 3	431.47	959.08	1110.32	1432.26	1583.51	54.00	262.80	495.14	165.09	1695.06	2078.65
307	Planta 3	326.18	962.58	1114.63	1327.42	1479.48	54.00	262.80	495.14	147.32	1590.22	1974.62
308	Planta 3	325.83	962.77	1114.87	1327.27	1479.37	54.00	262.80	495.14	146.82	1590.06	1974.51
309	Planta 3	422.13	958.62	1109.75	1422.16	1573.30	54.00	262.80	495.14	165.70	1684.96	2068.44
310	Planta 3	336.37	839.98	948.39	1211.64	1320.05	54.00	262.80	495.14	193.67	1474.44	1815.19
311	Planta 3	624.68	1080.32	1274.90	1756.15	1950.73	54.00	225.12	438.15	146.48	1981.27	2388.88
312	Planta 3	716.82	1021.41	1194.72	1790.38	1963.69	54.00	262.80	495.14	165.61	2053.18	2458.83
313	Planta 3	375.53	1025.85	1200.19	1443.42	1617.75	54.00	262.80	495.14	133.08	1706.22	2112.90
314	Planta 3	439.46	1020.08	1193.07	1503.32	1676.32	54.00	262.80	495.14	149.38	1766.12	2171.46
pasillo303	Planta 3	164.63	385.07	385.07	566.19	566.19	110.55	412.91	729.42	84.38	979.10	1295.61
pasillo305	Planta 3	296.09	252.01	252.01	564.54	564.54	72.95	284.86	480.87	103.17	849.40	1045.41
pasillo123	Planta 3	297.55	857.33	857.33	1189.53	1189.53	246.14	919.31	1624.00	82.30	2108.84	2813.53
Total							1185.7					
Carga total simultánea												34657.7

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Conjunto: planta4												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m3/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h*m2)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)
401	Planta 4	523.03	1019.90	1192.85	1589.22	1762.17	54.00	262.80	495.14	155.73	1852.01	2257.31
402	Planta 4	447.67	1085.77	1281.61	1579.44	1775.28	54.00	262.80	495.14	129.21	1842.23	2270.42
403	Planta 4	764.97	1023.84	1197.71	1842.47	2016.34	54.00	262.80	495.14	162.98	2105.27	2511.48
404	Planta 4	409.00	1025.87	1200.22	1477.92	1652.26	54.00	262.80	495.14	135.20	1740.72	2147.41
405	Planta 4	444.62	963.89	1116.26	1450.77	1603.13	54.00	262.80	495.14	153.06	1713.57	2098.28
406	Planta 4	315.21	835.17	942.46	1184.89	1292.18	54.00	262.80	495.14	216.53	1447.69	1787.33
407	Planta 4	316.18	834.43	941.55	1185.13	1292.25	54.00	262.80	495.14	221.13	1447.93	1787.39
408	Planta 4	604.79	964.51	1117.01	1616.38	1768.88	54.00	251.80	477.72	162.19	1868.18	2246.60
409	Planta 4	674.46	1080.32	1274.90	1807.43	2002.01	54.00	225.12	438.15	149.63	2032.55	2440.16
410	Planta 4	735.47	1021.41	1194.72	1809.59	1982.89	54.00	262.80	495.14	166.91	2072.39	2478.04
411	Planta 4	375.14	1025.85	1200.19	1443.02	1617.36	54.00	262.80	495.14	133.05	1705.82	2112.50
412	Planta 4	436.77	1020.08	1193.07	1500.55	1673.55	54.00	262.80	495.14	149.19	1763.35	2168.69
pasillo2	Planta 4	305.52	252.01	252.01	574.25	574.25	72.95	284.86	480.87	104.13	859.11	1055.12
pasillo1	Planta 4	380.22	1253.61	1253.61	1682.84	1682.84	359.91	1344.23	2374.64	81.17	3027.08	4057.49
Total							1080.9					
Carga total simultánea												31188.2

Conjunto: planta5												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m3/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h*m2)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)
dormitorio1	Planta 5	252.84	204.77	264.71	471.34	531.28	36.00	134.46	237.52	65.28	605.79	768.80
dormitorio2	Planta 5	288.69	263.11	323.05	568.36	628.30	51.15	191.04	337.49	50.98	759.40	965.78
dormitorio3	Planta 5	224.52	188.92	248.86	425.85	485.79	36.00	134.46	237.52	73.59	560.30	723.31
dormitorio4	Planta 5	165.01	167.89	227.83	342.89	402.83	36.00	134.46	237.52	88.38	477.34	640.35
estar,comedor,cocina	Planta 5	582.56	885.80	1065.62	1512.41	1692.23	100.72	376.19	664.55	63.18	1888.60	2356.78
pasillo1	Planta 5	189.79	426.66	426.66	634.95	634.95	123.51	461.31	814.91	84.52	1096.25	1449.86
pasillo2	Planta 5	333.43	213.46	213.46	563.30	563.30	61.79	241.28	407.30	113.09	804.58	970.60
Total							445.2					

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



3.2.2.- CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN.

El dimensionamiento de la calefacción es menos complejo que el cálculo de refrigeración. Solamente se calcula la carga térmica sensible. Además, los cerramientos exteriores no tienen en cuenta la radiación solar con la misma exactitud, pues se utiliza un coeficiente de mayoración para cada orientación.

- **Paredes y forjados exteriores**

El cálculo de los cerramientos exteriores se realiza tomando el coeficiente de transmisión de calor, el área y la superficie del elemento:

$$Q_T = A \cdot U \cdot (T_{\text{ext}} - T_{\text{int}})$$

QT: Calor total a través de un cerramiento sin inercia (W).

A: Área del cerramiento (m²).

U: Coeficiente de transmisión de calor (W/m² K).

Text: Temperatura exterior (K).

A continuación se enumeran los coeficientes de mayoración por defecto en función de la orientación:

norte	este	sur	oeste
20%	10%	0%	10%

Para cualquier orientación diferente a las definidas se realiza la interpolación pertinente.

Para el caso de los muros bajo rasante, la temperatura de contacto con el terreno se calcula en función de la temperatura exterior:

Temp. Exterior (°C)	<-2	0	3	5	>10
Temp.Terreno (°C)	5%	6%	7%	8%	12%

Pueden introducirse otros valores, según el criterio del proyectista.

Los huecos exteriores se calculan de la misma forma que los cerramientos, ya que se realiza una aproximación en el cálculo de la radiación.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



- **Cerramientos interiores**

Los cerramientos interiores se calculan de la misma manera que en refrigeración, es decir, tomando la temperatura del otro recinto, o en su defecto la media aritmética entre el exterior y el recinto que se va a calcular.

- **Cargas interiores**

Para el cálculo de calefacción no se tienen en cuenta la ocupación, ni la iluminación ni las otras cargas. De este modo se produce una posible mayoración.

- **Ventilación**

La carga térmica por ventilación es igual que en el caso de refrigeración, tomando únicamente la carga sensible.

- **Porcentajes de mayoración**

Una vez calculadas las cargas térmicas de calefacción, se puede considerar un suplemento debido a la intermitencia de utilización, en función del tipo de instalación y de las horas de funcionamiento. Además, existe la posibilidad de aplicar un porcentaje de seguridad.

Resultados de la instalación:

El cálculo de cargas térmicas de calefacción al igual que las de refrigeración, han sido realizadas con el mismo programa de desarrollo para sistemas de climatización, concretamente CYPE Ingenieros. Este programa utiliza el método de cálculo descrito en líneas anteriores.

El resultado obtenido se puede encontrar en el ANEXO VII de la Memoria de Cálculo de título LISTADO COMPLETO DE CARGAS TÉRMICAS. No obstante mostramos a continuación el resumen por plantas de carga térmica de calefacción. Los datos de partida tomados ya han sido descritos anteriormente:

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Calefacción

Conjunto: planta baja						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m3/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h*m2)	Total (kcal/h)
restaurante	Planta baja	1471.17	1531.76	8494.68	140.53	9965.85
descansillo1	Planta baja	146.43	33.37	185.09	71.52	331.51
descansillo2	Planta baja	246.19	44.07	244.40	80.15	490.59
descansillo3	Planta baja	462.91	122.13	677.29	67.22	1140.21
pasillo	Planta baja	896.96	87.22	483.67	113.98	1380.63
cocina	Planta baja	866.60	210.04	1164.84	69.64	2031.44
café-bar	Planta baja	1220.80	157.33	872.51	95.80	2093.31
plancha	Planta baja	519.80	63.13	350.09	55.12	869.89
cuarto empleados	Planta baja	459.43	65.98	365.90	50.04	825.34
dirección	Planta baja	423.62	37.51	208.02	67.36	631.64
Total			2352.5			
Carga total simultánea						19760.4

Conjunto: planta1						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m3/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h*m2)	Total (kcal/h)
101	Planta 1	503.83	54.00	299.47	57.23	803.30
102	Planta 1	524.95	54.00	299.47	50.49	824.42
103	Planta 1	460.42	54.00	299.47	51.64	759.89
104	Planta 1	388.12	54.00	299.47	42.69	687.58
105	Planta 1	352.41	54.00	299.47	70.81	651.88
106	Planta 1	709.23	54.00	299.47	80.17	1008.70
107	Planta 1	457.22	54.00	299.47	56.07	756.69
108	Planta 1	456.95	54.00	299.47	55.86	756.42
109	Planta 1	702.66	54.00	299.47	79.36	1002.13
110	Planta 1	421.92	54.00	299.47	76.50	721.39
111	Planta 1	414.82	54.00	299.47	44.02	714.29
112	Planta 1	443.59	54.00	299.47	48.36	743.06
113	Planta 1	503.87	54.00	299.47	49.59	803.34
114	Planta 1	749.34	54.00	299.47	71.90	1048.81
pasillo3	Planta 1	462.86	110.91	615.06	69.98	1077.92
pasillo9	Planta 1	563.90	73.85	409.54	94.91	973.44
pasillo128	Planta 1	927.65	248.87	1380.14	66.77	2307.79
Total			1189.6			
Carga total simultánea						15641.0

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Conjunto: planta 2						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m3/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h*m2)	Total (kcal/h)
pasillo203	Planta 2	505.04	110.30	611.68	72.90	1116.71
pasillo205	Planta 2	556.54	72.95	404.58	94.86	961.12
101	Planta 2	501.79	54.00	299.47	55.59	801.26
102	Planta 2	528.66	54.00	299.47	48.68	828.13
103	Planta 2	462.76	54.00	299.47	49.40	762.23
104	Planta 2	446.07	54.00	299.47	46.82	745.54
105	Planta 2	348.75	54.00	299.47	70.35	648.21
106	Planta 2	573.80	54.00	299.47	69.69	873.26
107	Planta 2	385.36	54.00	299.47	51.08	684.83
108	Planta 2	385.98	54.00	299.47	51.00	685.45
109	Planta 2	556.07	54.00	299.47	68.53	855.54
110	Planta 2	331.38	54.00	299.47	67.69	630.85
111	Planta 2	423.44	54.00	299.47	44.23	722.91
112	Planta 2	437.65	54.00	299.47	50.14	737.12
113	Planta 2	496.47	54.00	299.47	49.82	795.94
114	Planta 2	586.77	54.00	299.47	60.97	886.24
pasillo124	Planta 2	906.83	246.66	1367.90	66.40	2274.73
Total			1185.9			
Carga total simultánea						15010.1
Conjunto: planta3						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m3/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h*m2)	Total (kcal/h)
301	Planta 3	668.55	54.00	299.47	66.78	968.01
302	Planta 3	611.65	54.00	299.47	53.44	911.12
303	Planta 3	469.31	54.00	299.47	49.83	768.77
304	Planta 3	388.85	54.00	299.47	43.33	688.31
305	Planta 3	348.36	54.00	299.47	70.31	647.83
306	Planta 3	620.74	54.00	299.47	73.09	920.21
307	Planta 3	408.43	54.00	299.47	52.81	707.89
308	Planta 3	408.59	54.00	299.47	52.65	708.05
309	Planta 3	593.19	54.00	299.47	71.51	892.66
310	Planta 3	429.62	54.00	299.47	77.79	729.08
311	Planta 3	365.50	54.00	299.47	40.78	664.97
312	Planta 3	444.29	54.00	299.47	50.10	743.76
313	Planta 3	504.48	54.00	299.47	50.64	803.95
314	Planta 3	600.37	54.00	299.47	61.90	899.84
pasillo303	Planta 3	549.65	110.55	613.10	75.73	1162.76
pasillo305	Planta 3	559.04	72.95	404.58	95.10	963.62
pasillo123	Planta 3	920.62	246.14	1365.04	66.86	2285.66

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Total	1185.7			
Carga total simultánea				15466.5

Conjunto: planta4						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m3/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h*m2)	Total (kcal/h)
401	Planta 4	673.46	54.00	299.47	67.12	972.92
402	Planta 4	654.08	54.00	299.47	54.27	953.55
403	Planta 4	520.70	54.00	299.47	53.23	820.17
404	Planta 4	484.26	54.00	299.47	49.34	783.72
405	Planta 4	623.22	54.00	299.47	67.30	922.68
406	Planta 4	383.36	54.00	299.47	82.72	682.83
407	Planta 4	383.43	54.00	299.47	84.49	682.90
408	Planta 4	790.86	54.00	299.47	78.71	1090.33
409	Planta 4	459.20	54.00	299.47	46.52	758.67
410	Planta 4	451.22	54.00	299.47	50.56	750.69
411	Planta 4	500.54	54.00	299.47	50.39	800.01
412	Planta 4	597.04	54.00	299.47	61.67	896.51
pasillo2	Planta 4	569.60	72.95	404.58	96.14	974.18
pasillo1	Planta 4	1402.57	359.91	1995.98	67.99	3398.56
Total			1080.9			
Carga total simultánea						14487.7

Conjunto: planta5						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m3/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h*m2)	Total (kcal/h)
dormitorio1	Planta 5	511.30	36.00	199.65	60.37	710.94
dormitorio2	Planta 5	533.76	51.15	283.67	43.15	817.43
dormitorio3	Planta 5	427.71	36.00	199.65	63.83	627.36
dormitorio4	Planta 5	288.73	36.00	199.65	67.41	488.38
estar,comedor,cocina	Planta 5	964.04	100.72	558.58	40.82	1522.62
pasillo1	Planta 5	341.65	123.51	684.97	59.84	1026.61
pasillo2	Planta 5	595.78	61.79	342.69	109.35	938.47
Total			445.2			
Carga total simultánea						6131.8

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



3.2.3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos para el conjunto de recintos.

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/h*m2)	Potencia total (kcal/h)
planta baja	79.4	28909.9
planta1	106.7	34921.2
planta 2	105.1	34322.4
planta3	106.0	34657.7
planta4	107.0	31188.2
planta5	50.7	7870.9

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/h*m2)	Potencia total (kcal/h)
planta baja	54.3	19760.4
planta1	47.8	15641.0
planta 2	45.9	15010.1
planta3	47.3	15466.5
planta4	49.7	14487.7
planta5	39.5	6131.8



3.3.- SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS.

Para elegir el sistema de tratamiento más adecuado, se han analizado previamente los requerimientos básicos del edificio en todos sus aspectos; tanto físicos (estructura, geometría, etc.), así como aspectos funcionales.

El fancoil es uno de los sistemas de aire acondicionado más populares que existen. Está basado en instalar unos aparatos llamados fan-coils (serpentín y ventilador) en las habitaciones o locales que deben refrigerarse.

A los fan-coils se hace llegar agua fría mediante una red de tuberías. El agua se enfría mediante una central enfriadora. El agua que llega al fan-coil alimenta una batería cuya misión es enfriar aire del local aspirado mediante un ventilador. En invierno la batería puede ser alimentada con agua caliente procedente de una caldera o bomba de calor. Consta de los siguientes elementos:

- Ventilador centrífugo accionado con un motor de varias velocidades.
- Batería de tubos de cobre expandidos mecánicamente en aletas corrugadas de cobre o aluminio. Está provista de purgadores y tapones.
- Bandeja de condensados.

La instalación de fan-coils es apropiada para las zonas perimetrales de los edificios con una fuerte variación de la carga térmica. Debido a una cierta imposibilidad de regular la humedad ambiente de una forma exacta, no son muy apropiados para grandes aforos.

Sin embargo, la fiabilidad del sistema depende de si utilizamos conjuntamente con los fan-coils aire primario, tratado centralmente. Pensemos que en este caso el aire primario contrarresta la carga latente del ambiente y por lo tanto es capaz de regular la humedad del local.

La regulación es mucho más efectiva con fan-coils de tres o cuatro tubos, pero también es mucho más cara. En la siguiente tabla hemos consignado todas las posibilidades, con comentarios relativos a la capacidad de regulación y al costo.

Conviene indicar finalmente, que el tipo de instalación de fan-coils que más se instala, es el más simple: Los fan-coils de dos tubos, sin aire primario y sin aire de ventilación; es decir, un sistema que sólo utiliza el agua como fluido frío en verano y caliente en invierno.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



	costo de la instalación ambiente	regulación de la temperatura ambiente	regulación de la humedad	costo de ejercicio
dos tubos sin aire primario	de los tres tipos el de menor costo	regular	mala	bajo
con aire primario	medio	buena	buena	bajo
tres tubos sin aire primario	medio	buena	mala	el más alto
con aire primario	alto	excelente	buena	el más alto
cuatro tubos sin aire primario	alto	buena	mala	el más alto
con aire primario	el más alto	excelente	buena	el más bajo

Por lo expuesto anteriormente, el sistema de fancoil elegido para la instalación será de dos tubos con aire primario, por sus características de buena regulación de temperatura ambiente, buena regulación de la humedad y su bajo costo.



3.3.1 FAN-COILS SELECCIONADOS PARA LA INSTALACIÓN Y CARACTERÍSTICAS:

Los fancoil utilizados para la instalación de climatización del hotel son todos de la marca Roca York y los modelos y hojas de características de los mismos se encuentran en el ANEXO VIII, CARACTERÍSTICAS TECNICAS FANCOIL Y ENFRIADORA DE AGUA-AIRE, correspondiente a la Memoria de Cálculo y su ubicación en el hotel se pueden ver en los planos 11,12,13 y 14. Las características más importantes de estos equipos aparecen descritas de forma abreviada a continuación:

RFT. Climatizadores Fancoil: Fancoil tangencial vertical, con o sin envolvente para suelo o techo:



**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Características Técnicas

Modelo			140
Capacidad Frigorífica *	W		1700
Capacidad Calorífica 2T *	W		2250
Capacidad Calorífica 4T *	W		1650
Caudal nominal de agua	l/h		292
Ventilador	Pot. Abs.	W	40
	Alimentación	V.ph.Hz	230.1.50
	Caudal n.	m³/h	300
Resistencia eléctrica (opc.)		V.ph.Hz	230.1.50
		W	1000
D.conex. agua H	Entrada	Pulg.	1/2
	Salida	Pulg.	1/2
Diámetro tubo desagüe	mm		15
Dimensiones (con envolvente)	Alto	mm	630
	Ancho	mm	770
	Prof.	mm	225
Nivel Sonoro **		dB(A) Lp	39
Peso neto	kg		17

Los datos se refieren a la velocidad máxima del ventilador.

* Las capacidades frigoríficas corresponden a 27°C TS / 19°C TH de temperatura de entrada del aire, 7°C de temperatura de entrada del agua, 5°C de aumento de la temperatura del agua. Las capacidades caloríficas corresponden a 20°C de temperatura de entrada del aire, 70°C de temperatura de entrada del agua en el caso del calor a 4 tubos, 50°C de temperatura de entrada del agua en el caso de calor a 2 tubos, y 10°C de descenso de la temperatura del agua.

** Los niveles de presión acústica han sido medidos en una sala con un volumen de 100m³ y un tiempo de reverberación de 0,5 seg. Los ventiladores y las baterías secas están referenciadas a 2.10-5 Pa. Los datos de presión sonora se ajustan a las especificaciones Eurovent (ISO 3741/88).

NOTA: Para datos de caudales de aire, por favor consultar el Catálogo Técnico.

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS
YHK. Climatizadores Fancoil Cassette:



Características Técnicas sistema 2 tubos

Model		YHK 20-2	YHK 25-2	YHK 40-2	YHK 50-2	YHK 65-2
Capacidad Frigorífica	kW	1,3 / 1,6 / 2,0	1,8 / 2,3 / 2,7	2,3 / 3,3 / 4,3	2,9 / 3,9 / 5,0	4,2 / 4,9 / 6,2
Capacidad Frigorífica sensible	kW	1,0 / 1,3 / 1,6	1,4 / 1,8 / 2,0	1,6 / 2,4 / 3,2	2,1 / 2,8 / 3,7	3,0 / 3,6 / 4,6
Capacidad Calorífica	kW	1,6 / 2,1 / 2,6	2,2 / 2,9 / 3,4	2,6 / 3,9 / 5,2	3,4 / 4,6 / 6,2	5,1 / 6,0 / 7,8
Alimentación eléctrica	V/Ph/Hz	230 / 1 / 50 + E				
Caudal de aire	m3/h	310 / 420 / 610	310 / 420 / 520	320 / 500 / 710	430 / 610 / 880	630 / 820 / 1140
Ventilador	W	25 / 32 / 57	25 / 32 / 44	25 / 44 / 68	32 / 57 / 90	33 / 48 / 77
	A	0,11 / 0,15 / 0,27	0,11 / 0,15 / 0,20	0,11 / 0,20 / 0,32	0,15 / 0,27 / 0,45	0,15 / 0,23 / 0,36
Caudal de agua	l/h	219 / 280 / 340	316 / 402 / 461	387 / 574 / 745	506 / 667 / 863	724 / 845 / 1060
Volumen de agua	l	0,8	1,4	2,1	2,1	3,0
Pérdida de carga en frío	kPa	4,5 / 7,0 / 10,0	4,9 / 7,6 / 9,7	4,6 / 9,4 / 15,1	7,5 / 12,4 / 19,7	10,9 / 14,3 / 21,6
Pérdida de carga en calor	kPa	4,0 / 6,0 / 9,0	4,1 / 6,3 / 8,2	3,0 / 6,2 / 9,7	6,7 / 11,2 / 17,7	6,7 / 9,9 / 15,1
Nivel de potencia sonora	dB(A)	33 / 40 / 49	33 / 40 / 45	33 / 45 / 53	41 / 49 / 59	33 / 40 / 48
Nivel de presión sonora *	dB(A)	24 / 31 / 40	24 / 31 / 36	24 / 36 / 44	32 / 40 / 50	24 / 31 / 39
Dimensiones (A x L x P)	mm	275 x 575 x 575				
Panel (L x P)	mm	670 x 670				
Peso Neto	kg	28	28	30	30	48

* Los niveles de presión acústica han sido medidos en una sala con un volumen de 100 m3 un tiempo de reverberación de 0,5 seg.

Las capacidades frigoríficas corresponden a 27°C T S / 19°C TH de temperatura de entrada del aire - 7°/12°C de temperatura de entrada del agua

Las capacidades caloríficas corresponden a 20°C de temperatura de entrada del aire, 70°C de temperatura de entrada del agua en el caso del calor a 4 tubos, 50°C de temperatura de entrada del agua en el caso de calor a 2 tubos, y 10 K de descenso de la temperatura del agua.

Todos los datos están en Baja / Media / Alta velocidad.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



RFP. Climatizadores Fancoil: Fancoil con Ventilador Centrífugo de Alta Presión para Conductos.



Características Técnicas

Modelo		RFP 130	RFP 140	RFP 230	RFP 240	RFP 330	RFP 340	RFP 430
Capacidad Frigorífica *	W	2500	2750	4170	4680	5970	6850	8720
Capacidad Calorífica 2T *	W	3330	3580	5410	5920	8300	9150	11960
Capacidad Calorífica 4T *	W	2800	2800	4300	4300	6400	6400	9580
Caudal nominal de agua 2T	l/s	0,12	0,13	0,20	0,22	0,29	0,33	0,42
Ventilador	Pot. Abs. W	82	82	138	138	236	236	290
	Alimentación V.ph.Hz	230.1.50	230.1.50	230.1.50	230.1.50	230.1.50	230.1.50	230.1.50
	Caudal n. m³/h	510	480	853	810	1342	1275	1885
	Presión disp. Pa	Consultar información técnica						
Resistencia eléctrica (opc.)	V.ph.Hz	230.1.50	230.1.50	230.1.50	230.1.50	230.1.50	230.1.50	230.1.50
	W	1500	1500	2000	2000	2750	2750	3500
D.conex. agua H	Pulg.	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Dimensiones	Alto mm	218	218	248	248	248	248	248
	Ancho mm	669	669	884	884	1099	1099	1550
	Prof. mm	530	530	530	530	530	530	530
Nivel Sonoro **	dB(A) Lp	37	37	34	34	43	43	43
Peso neto	kg	16	17	24	26	29	32	45

Los datos se refieren a la velocidad máxima del ventilador.

* Las capacidades frigoríficas corresponden a 27°C TS / 19°C TH de temperatura de entrada del aire, 7°C de temperatura de entrada del agua, 5°C de aumento de la temperatura del agua. Las capacidades caloríficas corresponden a 20°C de temperatura de entrada del aire, 70°C de temperatura de entrada del agua en el caso del calor a 4 tubos, 50°C de temperatura de entrada del agua en el caso de calor a 2 tubos, y 10°C de descenso de la temperatura del agua.

** Los niveles de presión acústica han sido medidos en una sala con un volumen de 100m³ y un tiempo de reverberación de 0,5 seg. Los ventiladores y las baterías secas están referenciadas a 2.10-5 Pa. Los datos de presión sonora se ajustan a las especificaciones Eurovent (ISO 3741/88).

NOTA: Para datos de caudales de aire, por favor consultar el Catálogo Técnico.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



RFHP. Climatizadores Fancoil. Fancoil con Ventilador Centrífugo de Alta Presión para Conductos.



Características Técnicas

Modelo			RFHP 34
Capacidad Frigorífica *	W		12100
Capacidad Calorífica 2T *	W		23360
Capacidad Calorífica 4T *	W		9510
Caudal nominal de agua 2T	l/s		0,58
Ventilador	Pot. Abs.	W	460
	Alimentación	V.ph.Hz	230.1.50
	Caudal n.	m³/h	2130
	Presión disp.	Pa	
D.conex. agua H		Pulg.	3/4"
Dimensiones	Alto	mm	360
	Ancho	mm	1113
	Prof.	mm	698
Nivel Sonoro **	dB(A)	Lp	63
Peso neto		kg	54

Los datos se refieren a la velocidad máxima del ventilador.

* Las capacidades frigoríficas corresponden a 27°C TS / 19°C TH de temperatura de entrada del aire, 7°C de temperatura de entrada del agua, 5°C de aumento de la temperatura del agua. Las capacidades caloríficas corresponden a 20°C de temperatura de entrada del aire, 70°C de temperatura de entrada del agua en el caso del calor a 4 tubos, 50°C de temperatura de entrada del agua en el caso de calor a 2 tubos, y 10°C de descenso de la temperatura del agua. *

* Los niveles de presión acústica han sido medidos en una sala con un volumen de 100m³ y un tiempo de reverberación de 0,5 seg. Los ventiladores y las baterías secas están referenciadas a 2.10-5 Pa. Los datos de presión sonora se ajustan a las especificaciones Eurovent (ISO 3741/88).

NOTA: Para datos de caudales de aire, por favor consultar el Catálogo Técnico.

MEMORIA DESCRIPTIVA PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



RFAP. Climatizadores Fancoil. Fancoil con Ventilador Centrífugo de Alta Presión para Conductos.



Características Técnicas

Modelo			RFAP 33	RFAP 34	RFAP 36	RFAP 43	RFAP 44
Capacidad Frigorífica *	W		12500	15200	19700	18500	24800
Capacidad Calorífica 2T *	W		16400	19600	23500	28000	33400
Capacidad Calorífica 4T *	W		-	20300	-	-	34100
Caudal nominal de agua 2T	l/s		598	727	943	885	1187
Ventilador	Pot. Abs.	W	968	968	968	1320	1320
	Alimentación	V.ph.Hz	230.1.50	230.1.50	230.1.50	230.1.50	230.1.50
	Caudal n.	m ³ /h	3000	3000	3000	5300	5300
	Presión disp.	Pa	Consultar información técnica				
Resistencia eléctrica (opc.)	V.ph.Hz		230.1.50	230.1.50	230.1.50	230.1.50	230.1.50
	W		6000	6000	6000	12000	12000
D.conex. agua H	Pulg.		1	1	1	1 1/4	1 1/4
Dimensiones	Alto	mm	515	515	515	515	515
	Ancho	mm	1105	1105	1105	1105	1105
	Prof.	mm	950	950	950	1500	1500
Nivel Sonoro **	dB(A)	Lp	61	61	61	65	65
Peso neto	kg		83	85	93	140	143

Los datos se refieren a la velocidad máxima del ventilador.

* Las capacidades frigoríficas corresponden a 27°C TS / 19°C TH de temperatura de entrada del aire, 7°C de temperatura de entrada del agua, 5°C de aumento de la temperatura del agua. Las capacidades caloríficas corresponden a 20°C de temperatura de entrada del aire, 70°C de temperatura de entrada del agua en el caso del calor a 4 tubos, 50°C de temperatura de entrada del agua en el caso de calor a 2 tubos, y 10°C de descenso de la temperatura del agua.

** Los niveles de presión acústica han sido medidos en una sala con un volumen de 100m³ y un tiempo de reverberación de 0,5 seg. Los ventiladores y las baterías secas están referenciadas a 2.10-5 Pa. Los datos de presión sonora se ajustan a las especificaciones Eurovent (ISO 3741/88).
NOTA: Para datos de caudales de aire, por favor consultar el Catálogo Técnico.



3.3.2 ENFRIADORAS AGUA-AIRE SELECCIONADAS PARA LA INSTALACIÓN Y CARACTERÍSTICAS:

Para la instalación se han seleccionado tres maquinas enfriadoras aire-agua y bomba de calor modelo YCSA/H-150TP.

Las enfriadoras de agua utilizadas para la instalación de climatización del hotel es al igual que los fancoil, de la marca Roca York. La hoja de características se encuentra en el ANEXO VIII correspondiente a la Memoria de Cálculo, y su ubicación se encuentra en el plano20. Las características más importantes de estos equipos aparecen descritas de forma abreviada a continuación:

ECOFRIO modelo YCSA/H-150TP . Enfriadoras aire-agua y bomba de calor.



- Enfriadoras de agua YCSA y bombas de calor YCSA/H con grupo hidráulico incorporado (TP) o sin él.
- 4 etapas de capacidad



MEMORIA DESCRIPTIVA PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS

- Alta eficiencia trabajando a plena carga y a cargas parciales
- Control de temperatura de agua de impulsión y de retorno
- Rejillas de protección de la batería condensadora como estándar
- Se incluyen 4 compresores herméticos Scroll montados en dos tandems sobre carriles y soportes antivibratorios.

Ambos tandems están acoplados en dos circuitos frigoríficos independientes.

- El evaporador es un intercambiador de placas de acero inoxidable con dos circuitos de refrigerante y un circuito de agua común.
- Ventiladores de tipo axial y bajo nivel sonoro. Permiten la modulación de velocidad mediante variadores por corte de fase controlados por el regulador de la máquina. Ello permite el funcionamiento de la unidad en ciclo de frío a baja temperatura ambiente (-18°C).
- Fácil mantenimiento gracias a la gran accesibilidad a cada una de sus partes mediante paneles desmontables.
- Kit hidráulico integrado en las unidades TP. Dicho grupo está situado dentro del bastidor de la unidad y no amplía el espacio ocupado por la misma. Incluye depósito de inercia, bomba centrífuga, vaso de expansión y otros elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

Características Técnicas

T Trifásico P Kit hidráulico con tanque incluido H Bomba de calor

Modelos			YCSA / YCSA-H					
			50 T-TP	60 T-TP	80 T-TP	100 T-TP	120 T-TP	150 T-TP
Rendimiento	Capacidad frigorífica unidades sólo frío (1)	KW	49,2	61,2	78,6	96	119	156
	Consumo unidades sólo frío (1)	KW	17,9	23,8	27,2	38,7	43	50
	Capacidad frigorífica u. bombas de calor (1)	KW	45,4	65,3	74,3	90	114	145
	Capacidad calorífica u. bombas de calor (1)	KW	54,4	62,5	81,2	101	119,6	150
	Consumo en frío/calor u. bombas de calor (1)	KW	18,6 / 19,3	22,5 / 21,9	28 / 29,4	37,7 / 36,5	43,3 / 39,6	51,3 / 53,5
	Etapas de capacidad	%	0-50-100%				0-25-50-75-100%	
	Nivel de potencia sonora (versión Standard)	dB(A)	84	85	88	89	86	88
	Nivel de potencia sonora (versión Low Noise)	dB(A)	78	82	85	86	82	84
	Nivel de presión sonora a 10 m (Standard)	dB(A)	56	57	60	61	58	60
Nivel de presión sonora a 10 m (Low Noise)	dB(A)	50	51	55	55	54	56	
Compresor	Tipo	Scroll hermético (R-407C)					Scroll hermético (R-410A)	
	Cantidad	2					4	
Batería exterior tubos y aletas	Cantidad de ventiladores	2		3			4	
	Límites de op.: Temp. ambiente modo frío/calor (4)	(-18°C) -10°C ~ 46°C / -10°C ~ 20°C					-18°C ~ 46°C / -10°C ~ 20°C	
Intercambiador de placas	Tipo	Intercambiador de placas (1 circuito)					Intercambiador de placas (2 circuitos)	
	Volumen de agua de la unidad (2)	Litros	179	181	274	278	170	179
	Tipo de bomba	Bomba horizontal multi-etapas						
	Presión disponible unidad (1) (2)	kPa	190	240	165	241	202	185
	Pérdida de carga unidad (1) (3)	kPa	30	42	59	33	32	29
	Límites de op.: Temp. salida del agua modo frío/calor (5)	(-5°C) 6°C ~ 15°C / 30°C ~ 50°C						
	Conexiones de agua	Pulgadas	2"			2 1/2"		
Dimensiones y peso	Altura / Longitud / Profundidad	mm	1398 / 1004 / 2103		1400 / 1108 / 2943	1582 / 1140 / 3336	2190 / 1101 / 3416	2263 / 1101 / 3770
	Peso unidad sin pack / con pack sólo frío	kg	568 / 624	650 / 706	798 / 870	964 / 1 030	1 190 / 1 250	1 585 / 1 645
	Peso unidad sin pack / con pack bomba de calor kg	580 / 636	664 / 720	824 / 890	1 000 / 1 065	1 220 / 1 280	1 615 / 1 675	
Características eléctricas	Voltaje / Fases / Frecuencia	V/ph/hz	400 / 3 / 50					
	Intensidad de funcionamiento (máxima) (2)	A	46,4	57,7	71	91,3	103	129

(1) Valores netos según condiciones nominales EUROVENT (2) Versión P con kit hidráulico

(3) Versión sin kit hidráulico (4) -18°C con LAK opcional (5) -6°C con Glicol

Condiciones nominales: Capacidades frigoríficas en KW para agua enfriada a 7°C con un ΔT de 5°C a 35°C de temperatura ambiente.

MEMORIA DESCRIPTIVA PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS

Capacidades caloríficas en KW para agua calentada a 45°C y a 7°C de temperatura ambiente.



Accesorios y opcionales

Modelos	YCSA 50 TP	YCSA 60 TP	YCSA 80 TP	YCSA 100 TP	YCSA 120 TP	YCSA 150 TP
YCSA Unidades sólo frío (kit hidráulico incluido)	668524682	668526082	668528082	668521082	668551152	668551502
YCSA/H Unidades bomba de calor (kit hidráulico incluido)	668624682	668626082	668628082	668621082	668651152	668651502
Opcionales (Montado en fábrica)						
Modelos	YCSA 50 T	YCSA 60 T	YCSA 80 T	YCSA 100 T	YCSA 120 T	YCSA 150 T
YCSA Unidades sólo frío (sin kit hidráulico)	668524680	668526080	668528080	668521080	668551150	668551500
YCSA/H Unidades bomba de calor (sin kit hidráulico)	668624680	668626080	668628080	668621080	668651150	668651500
Batería Blue Fin unidad sólo frío	611084646	611086060	611088080	611081010	611081210	611081510
Batería Blue Fin unidad bomba de calor	611085050	611086061	611088081	611081011	611081211	611081511
Batería CU/CU unidad sólo frío	611064646	611066060	611068080	611061010	611061210	611061510
Batería CU/CU unidad bomba de calor	611054646	611056060	611058080	611051010	611051210	611051510
LAK -18°C (para versión sólo frío)	613112081				STANDARD	
Low Noise version	613996086		613998081	613991084	613991285	613991584
Kit doble bomba	NA	NA	613990881	613991085	613991286	613991585
Accesorios (Suministrado por separado)						
Soportes antivibratorios	613026080		613028180		613021580	
Flow switch	611992021					
Filtro de agua*	611300170			611300190		
Control Remoto	613802011					
Terminal remoto	613802231				-	
Cable para la conexión a distancia de la terminal	-				613802241	
Comunicación B.M.S.	613802041				613802051	

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



3.4.- CALCULO DE LA INSTALACIÓN.

El objetivo del proyectista de la red de conductos, es obtener las dimensiones de cada tramo de forma que, la velocidad y la presión en cada punto, sean las adecuadas.

Cuando nos disponemos a proyectar la red de conductos (ya sea agua o aire) hemos de conocer perfectamente el trazado de la misma, es decir, saber por dónde ha de pasar, todos los accidentes que ha de tener y, sobre todo, los caudales de aire que circularán por cada punto de la red. Esto es posible porque sabemos la cantidad de aire que necesita cada local, por lo tanto, es fácil ir deduciendo las cantidades que circulan por cada tramo.

El cálculo de los sistemas de conducción de agua, y de los sistemas de conducción de aire, han sido realizados con el programa CYPE ingenieros; la metodología de cálculo usada por el programa se describe a continuación, y los resultados correspondientes a la instalación, se encuentran desglosados en el ANEXO IX CALCULOS DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, de la Memoria de Cálculo, y su situación en el hotel, se puede ver en los planos pertenecientes a climatización, planos del 11, al 20.

3.4.1.- Cálculo del sistema de conducción de agua.

El cálculo del sistema de tuberías está basado en las ecuaciones de Colebrook, utilizado por la mayoría de proyectistas. El dimensionado se realiza tomando en todos los tramos una velocidad máxima y una pendiente máxima. Con estos dos parámetros es posible seleccionar el diámetro adecuado. Las pérdidas de presión que se calculan se ven afectadas por un parámetro de pérdidas menores.

En función de la potencia máxima demanda para cada recinto se determinan los caudales de agua. A partir de estos caudales y de la distribución de los mismos, se obtienen los diámetros adecuados de las conducciones de agua. Una de las principales limitaciones a la hora de dimensionar una red de tuberías en un edificio es la velocidad del fluido en los mismos.

Los materiales que se utilizan determinan la rugosidad superficial del tubo con la que se va a encontrar el agua. Una mayor rugosidad del material implica mayores pérdidas en el tramo. A continuación se muestran los valores utilizados de rugosidad absoluta.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Materiales	Valores de rugosidad absoluta (mm)
Acero negro con soldadura	0,18
Acero negro sin soldadura	0,16
Cobre	0,12
Polietileno	0,01
Polibutileno	0,01

Una vez obtenidos los datos de partida, se procede al cálculo de la red, de acuerdo con los tipos de conducciones, diámetros, equipos y caudales demandados. Para ello se detalla la formulación que se indica a continuación.

Formulación de tuberías:

Para resolver los segmentos de la red se calculan las caídas de altura piezométrica para cada uno de los tramos, con la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$h_p = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

siendo:

h_p : Pérdida de carga (m.c.a.)

L: Longitud resistente de la conducción (m)

Q: Caudal que circula por la conducción (m³/s)

g: Aceleración de la gravedad (m/s²)

D: Diámetro interior de la conducción (m)

El factor de fricción es función del número de Reynolds (Re) representa la relación entre las fuerzas de inercia y las fuerzas viscosas en la tubería. Cuando las fuerzas viscosas son predominantes (Re con valores bajos), el fluido discurre de forma laminar por la tubería. Cuando las fuerzas de inercia predominan sobre las viscosas (Re con valores elevados), el fluido deja de moverse de una forma ordenada (laminar) y pasa a régimen turbulento, cuyo estudio en forma exacta es prácticamente imposible.

Cuando el régimen es laminar, la importancia de la rugosidad es menor, respecto a las pérdidas debidas al propio comportamiento viscoso del fluido, que cuando es régimen turbulento, donde, por el contrario, la influencia de la rugosidad se hace más patente.

La rugosidad relativa (e/D) traduce matemáticamente las imperfecciones de la tubería, en el caso del agua, los valores de transición entre los regímenes

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



laminar y turbulento para el número de Reynolds se encuentra en la franja de 2000 a 4000, calculándose como:

$$R_e = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

siendo:

V: Velocidad del fluido en la conducción (m/s)

D: Diámetro interior de la conducción (m)

ν : Viscosidad cinemática del fluido (m²/s)

Para el cálculo del factor de fricción se podrá utilizar la fórmula de Colebrook-White

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{\epsilon}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{R_e \cdot \sqrt{f}} \right)$$

3.4.2.- Cálculo del sistema de conducción de aire.

El sistema de conducción de aire está formado por conductos, elementos de difusión, elementos de retorno, etc.

Los conductos pueden ser utilizados para impulsar aire, para retornarlo, para tomar aire del exterior o para extraerlo. Todas estas funciones pueden combinarse entre sí para realizar diversos tipos de circuitos.

3.4.2.1.- Dimensionado

El dimensionado de los conductos puede realizarse según dos métodos ampliamente consensuados por los profesionales del sector:

- El método de pérdida de carga constante
- El método de ganancia estática

El método de pérdida de carga es el más usado para las instalaciones de baja presión. Los conductos se dimensionan para mantener constante la pérdida

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



de presión por metro lineal. En primer lugar, se fija la velocidad para el conducto principal situado inmediatamente después del ventilador o fancoil conducido y, junto con un caudal conocido, se determina una dimensión y una pérdida de presión lineal. A continuación, se dimensionan el resto de conductos para dicha pérdida de presión lineal en tramo recto. También se toma una velocidad final máxima para limitar el ruido en la instalación.

El método de ganancia estática consiste en dimensionar el primer tramo respecto a una velocidad máxima admisible. Posteriormente el resto de tramos deben tener como pérdida de presión estática el equivalente a la recuperación estática. Este hecho se produce al reducir la velocidad y, por tanto, la presión dinámica y aumentar la presión estática para mantener constante la presión total.

Para los dos métodos existe la posibilidad de dimensionar el tramo final con una velocidad determinada, con el fin de evitar ruidos excesivos.

3.4.2.2. Cálculo

El cálculo de la pérdida de presión en un tramo recto de conducto es muy parecido al descrito para las tuberías de agua. Se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach y el número de Reynolds del mismo modo. Sin embargo, existen ciertas diferencias que lo dificultan ya que el aire es un fluido compresible y, por tanto, la densidad puede variar. Además, los materiales que pueden utilizarse se representan en la siguiente tabla:

Materiales	Valores de rugosidad absoluta (mm)
Fibra de vidrio	0,9
Chapa galvanizada	0,1

En primer lugar el diámetro empleado para realizar todos los cálculos de pérdidas es un diámetro cuya equivalente es la siguiente:

$$D_e = \frac{1.30 \cdot (a \cdot b)^{0.625}}{(a+b)^{0.250}}$$

Siendo:

De: Diámetro equivalente para conductos rectangulares (mm)

a: Anchura del conducto (mm)

b: Altura del conducto (mm)

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Los coeficientes de pérdidas locales se calculan según la unión que haya en cada momento (codos, cambio de sección, bifurcaciones simples, etc.) mediante las tablas que aparecen en ASHRAE Fundamentals Handbook de reconocido prestigio.

$$C = \frac{\Delta p_j}{\rho \cdot V^2 / 2} = \frac{\Delta p_j}{p_v}$$

Siendo:

C: Coeficiente de pérdidas locales
Dpj: Pérdida de presión total (Pa)
r: Densidad (kg/m³)
V: Velocidad (m/s)
Pv: Presión dinámica (Pa)

La ecuación de Darcy-Weisbach puede adaptarse al cálculo de conductos de la siguiente forma:

$$\Delta p = \left(\frac{1000 \cdot f \cdot L}{D_h} + \sum C \right) \cdot \left(\frac{\rho \cdot V^2}{2} \right)$$

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



3.5.- CUMPLIMIENTO DEL RITE. Documentación justificativa (instrucciones técnicas 1.1 y 1.2).

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, y una calidad del aire interior que sean aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.

Para que esto sea posible, es de obligado cumplimiento las exigencias de bienestar e higiene, y de eficiencia energéticas que se describen en el REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

El cumplimiento de este Real Decreto se describe a continuación tal y como se exige en el mismo:

3.5.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

3.5.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.13$

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

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Cocina	24	20	50
Dormitorios	24	20	50
Estar - comedor	24	20	50
Habitaciones de hotel	20	20	50
Oficinas	24	20	50
Pasillos o distribuidores	24	20	50
Restaurantes	24	20	50
Vestíbulos	24	20	

3.5.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

3.5.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

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

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

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

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

IDA 4 (aire de calidad baja)

3.5.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona	Por unidad de	Por recinto
Cocina		7.2	
Dormitorios	18.0	2.7	
Estar -comedor	10.8	2.7	
Habitaciones de hotel			54.0
Oficinas	36.0	3.6	
Pasillos o distribuidores	28.8		
Restaurantes	43.2		

3.5.1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.

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

Filtros previos:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4

Filtros finales:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

3.5.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

3.5.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

3.5.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

3.5.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



3.5.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose 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 fluidos.

3.5.2.1.2.- Cargas térmicas

3.5.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: planta baja												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m3/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m2)	Sensible (W)	Total (W)
restaurante	Planta baja	995.61	4261.38	5514.18	5414.70	6667.50	1542.01	6687.42	11813.59	258.88	12102.12	18481.09
descansillo1	Planta baja	140.27	138.93	138.93	287.57	287.57	34.64	150.21	265.35	114.94	437.78	552.92
descansillo2	Planta baja	171.91	181.03	181.03	363.53	363.53	45.13	195.73	345.77	113.15	559.26	709.29
descansillo3	Planta baja	504.95	502.89	502.89	1038.07	1038.07	125.37	543.73	960.52	114.77	1581.80	1998.59
pasillo	Planta baja	1091.12	363.57	363.57	1498.33	1498.33	90.64	371.65	660.45	171.48	1869.98	2158.78
cocina	Planta baja	448.65	1071.27	1332.82	1565.52	1827.07	211.88	918.90	1623.27	117.25	2484.42	3450.35
café-bar	Planta baja	1218.42	836.09	1067.93	2116.14	2347.98	158.40	649.48	1154.18	159.19	2765.62	3502.16
plancha	Planta baja	380.24	637.83	758.47	1048.60	1169.24	63.74	276.42	488.30	104.02	1325.02	1657.54
cuarto empleados	Planta baja	384.37	665.72	786.36	1081.60	1202.24	67.26	291.69	515.28	102.14	1373.29	1717.52
dirección	Planta baja	259.30	433.22	553.86	713.30	833.94	37.90	164.38	290.38	118.65	877.68	1124.32
Total							2377.0					
											Carga total simultánea	
											35187.5	

Conjunto: planta1												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m3/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m2)	Sensible (W)	Total (W)
101	Planta 1	786.93	1183.34	1383.95	2029.38	2229.99	54.00	305.15	574.94	196.05	2334.53	2804.94
102	Planta 1	485.73	1255.44	1481.61	1793.41	2019.58	54.00	305.15	574.94	157.16	2098.57	2594.52
103	Planta 1	841.31	1186.31	1387.62	2088.46	2289.76	54.00	305.15	574.94	192.23	2393.61	2864.71
104	Planta 1	600.60	1254.80	1480.82	1911.07	2137.09	54.00	305.15	574.94	165.56	2216.22	2712.03
105	Planta 1	510.27	975.57	1101.50	1530.41	1656.34	54.00	305.15	574.94	237.03	1835.57	2231.29
106	Planta 1	663.99	1114.19	1289.94	1831.53	2007.27	54.00	305.15	574.94	203.35	2136.68	2582.22
107	Planta 1	464.31	1118.96	1295.82	1630.77	1807.62	54.00	305.15	574.94	174.51	1935.93	2382.57
108	Planta 1	466.27	1119.19	1296.09	1633.02	1809.92	54.00	305.15	574.94	174.11	1938.17	2384.87
109	Planta 1	665.82	1114.33	1290.11	1833.56	2009.33	54.00	305.15	574.94	203.07	2138.71	2584.28
110	Planta 1	530.75	976.45	1102.58	1552.41	1678.55	54.00	305.15	574.94	235.00	1857.57	2253.49
111	Planta 1	876.10	1255.24	1481.37	2195.28	2421.41	54.00	261.40	508.77	177.92	2456.69	2930.18
112	Planta 1	933.03	1189.60	1391.67	2186.31	2388.37	54.00	305.15	574.94	190.45	2491.46	2963.32
113	Planta 1	500.14	1254.87	1480.91	1807.67	2033.70	54.00	305.15	574.94	159.12	2112.82	2608.65
114	Planta 1	901.60	1185.71	1386.87	2149.93	2351.09	54.00	292.38	554.71	196.59	2442.31	2905.81
pasillo3	Planta 1	298.82	462.69	462.69	784.36	784.36	114.40	496.14	876.46	104.52	1280.50	1660.81
pasillo9	Planta 1	322.06	302.16	302.16	642.94	642.94	75.33	341.54	576.56	116.56	984.48	1219.50
pasillo128	Planta 1	998.60	1034.18	1034.18	2093.77	2093.77	255.70	1108.94	1958.99	114.12	3202.71	4052.76
Total							1201.4					
											Carga total simultánea	
											43489.1	

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Conjunto: planta 2												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m3/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m2)	Sensible (W)	Total (W)
pasillo203	Planta 2	332.24	460.93	460.93	816.97	816.97	113.97	494.25	873.12	106.77	1311.22	1690.09
pasillo205	Planta 2	321.52	298.66	298.66	638.79	638.79	74.46	337.59	569.89	116.88	976.39	1208.69
101	Planta 2	781.91	1185.23	1386.29	2026.15	2227.21	54.00	305.15	574.94	190.80	2331.31	2802.15
102	Planta 2	488.02	1258.87	1485.84	1799.30	2026.26	54.00	305.15	574.94	151.28	2104.45	2601.21
103	Planta 2	867.13	1189.90	1392.04	2118.74	2320.88	54.00	305.15	574.94	185.38	2423.90	2895.82
104	Planta 2	595.41	1253.70	1479.46	1904.59	2130.35	54.00	305.15	574.94	167.41	2209.74	2705.29
105	Planta 2	510.45	975.61	1101.55	1530.64	1656.58	54.00	305.15	574.94	236.84	1835.79	2231.52
106	Planta 2	672.86	1114.29	1290.05	1840.76	2016.52	54.00	305.15	574.94	203.78	2145.91	2591.47
107	Planta 2	488.15	1118.83	1295.66	1655.19	1832.01	54.00	305.15	574.94	176.63	1960.35	2406.96
108	Planta 2	489.96	1119.00	1295.86	1657.23	1834.09	54.00	305.15	574.94	176.36	1962.39	2409.04
109	Planta 2	673.73	1114.03	1289.74	1841.39	2017.10	54.00	305.15	574.94	204.63	2146.55	2592.05
110	Planta 2	533.20	976.16	1102.23	1554.65	1680.71	54.00	305.15	574.94	236.63	1859.80	2255.66
111	Planta 2	885.73	1255.83	1482.09	2205.81	2432.07	54.00	261.40	508.77	177.31	2467.21	2940.84
112	Planta 2	928.46	1186.26	1387.56	2178.16	2379.45	54.00	305.15	574.94	198.38	2483.32	2954.40
113	Planta 2	514.96	1253.75	1479.52	1821.77	2047.54	54.00	305.15	574.94	162.19	2126.92	2622.49
114	Planta 2	902.32	1185.86	1387.06	2150.82	2352.02	54.00	292.38	554.71	196.24	2443.20	2906.74
pasillo124	Planta 2	980.29	1028.68	1028.68	2069.24	2069.24	254.34	1103.05	1948.58	113.74	3172.29	4017.82
Total							1198.8					
											Carga total simultánea	
											43589.5	

Conjunto: planta3												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m3/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m2)	Sensible (W)	Total (W)
301	Planta 3	794.27	1185.23	1386.29	2038.88	2239.94	54.00	305.15	574.94	191.66	2344.04	2814.88
302	Planta 3	507.52	1258.87	1485.84	1819.39	2046.35	54.00	305.15	574.94	152.45	2124.54	2621.30
303	Planta 3	873.81	1189.90	1392.04	2125.62	2327.76	54.00	305.15	574.94	185.82	2430.77	2902.70
304	Planta 3	600.51	1253.70	1479.46	1909.84	2135.60	54.00	305.15	574.94	167.73	2214.99	2710.55
305	Planta 3	505.35	975.61	1101.55	1525.39	1651.33	54.00	305.15	574.94	236.29	1830.55	2226.28
306	Planta 3	727.43	1114.59	1290.42	1897.28	2073.12	54.00	305.15	574.94	207.25	2202.43	2648.06
307	Planta 3	515.24	1118.81	1295.63	1683.07	1859.89	54.00	305.15	574.94	178.73	1988.22	2434.83
308	Planta 3	515.03	1119.04	1295.91	1683.09	1859.96	54.00	305.15	574.94	178.15	1988.24	2434.91
309	Planta 3	731.66	1114.03	1289.74	1901.06	2076.77	54.00	292.38	554.71	207.75	2193.44	2631.48
310	Planta 3	530.07	976.16	1102.23	1551.42	1677.49	54.00	305.15	574.94	236.29	1856.58	2252.44
311	Planta 3	890.78	1255.83	1482.09	2211.01	2437.27	54.00	261.40	508.77	177.62	2472.41	2946.04
312	Planta 3	934.77	1186.99	1388.45	2185.41	2386.87	54.00	305.15	574.94	196.96	2490.56	2961.81
313	Planta 3	522.51	1253.26	1478.92	1829.04	2054.71	54.00	305.15	574.94	163.62	2134.20	2629.65
314	Planta 3	919.99	1185.86	1387.06	2169.03	2370.23	54.00	292.38	554.71	197.47	2461.41	2924.94
pasillo303	Planta 3	367.35	461.97	461.97	854.20	854.20	114.22	495.37	875.09	109.00	1349.57	1729.29
pasillo305	Planta 3	321.86	298.66	298.66	639.14	639.14	74.46	337.59	569.89	116.91	976.73	1209.03
pasillo123	Planta 3	994.37	1026.58	1026.58	2081.58	2081.58	253.82	1100.79	1944.58	114.21	3182.36	4026.16
Total							1198.5					
											Carga total simultánea	
											43858.0	

Conjunto: planta4												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m3/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m2)	Sensible (W)	Total (W)
401	Planta 4	778.05	1185.23	1386.29	2022.18	2223.24	54.00	305.15	574.94	190.52	2327.34	2798.18
402	Planta 4	533.56	1261.53	1489.11	1848.94	2076.52	54.00	305.15	574.94	149.58	2154.10	2651.47
403	Planta 4	991.17	1189.81	1391.92	2246.41	2448.52	54.00	305.15	574.94	193.79	2551.56	3023.47
404	Planta 4	778.59	1253.69	1479.45	2093.25	2319.01	54.00	305.15	574.94	179.11	2398.40	2893.95
405	Planta 4	811.83	1120.34	1297.52	1990.14	2167.31	54.00	292.38	554.71	195.42	2282.52	2722.03
406	Planta 4	523.42	970.78	1095.60	1539.03	1663.85	54.00	305.15	574.94	264.74	1844.18	2238.79
407	Planta 4	521.82	969.92	1094.54	1536.49	1661.10	54.00	305.15	574.94	269.94	1841.64	2236.05
408	Planta 4	820.87	1120.61	1297.84	1999.72	2176.96	54.00	292.38	554.71	195.38	2292.10	2731.67
409	Planta 4	996.46	1255.83	1482.09	2319.85	2546.11	54.00	283.94	528.08	185.35	2603.79	3074.19
410	Planta 4	955.90	1186.99	1388.45	2207.17	2408.63	54.00	305.15	574.94	198.41	2512.32	2983.57
411	Planta 4	522.08	1253.26	1478.92	1828.60	2054.26	54.00	305.15	574.94	163.59	2133.75	2629.20
412	Planta 4	914.26	1185.86	1387.06	2163.12	2364.32	54.00	292.38	554.71	197.07	2455.50	2919.04
pasillo2	Planta 4	331.93	298.66	298.66	649.52	649.52	74.46	337.59	569.89	117.91	987.11	1219.41
pasillo1	Planta 4	1229.33	1493.43	1493.43	2804.44	2804.44	369.26	1601.39	2828.92	109.84	4405.83	5633.36
Total							1091.7					
											Carga total simultánea	
											39556.0	

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Conjunto: planta5												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m3/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m2)	Sensible (W)	Total (W)
dormitorio1	Planta 5	380.07	239.01	308.61	637.65	707.25	36.00	156.13	275.80	82.56	793.78	983.05
dormitorio2	Planta 5	337.61	307.16	376.76	664.11	733.71	51.62	223.87	395.47	59.06	887.98	1129.19
dormitorio3	Planta 5	352.63	220.54	290.14	590.37	659.97	36.00	147.61	262.32	92.67	737.98	922.28
dormitorio4	Planta 5	270.44	196.43	266.03	480.88	550.48	36.00	156.13	275.80	111.64	637.01	826.28
estar,comedor,cocina	Planta 5	832.79	1037.08	1245.88	1925.97	2134.77	102.04	442.55	781.78	77.17	2368.52	2916.55
pasillo1	Planta 5	318.49	503.94	503.94	847.10	847.10	125.64	544.86	962.52	103.71	1391.96	1809.62
pasillo2	Planta 5	527.54	252.60	252.60	803.54	803.54	62.97	273.11	482.46	147.03	1076.65	1286.00
Total							450.3					
Carga total simultánea												9868.5

Calefacción

Conjunto: planta baja						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m3/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m2)	Total (W)
restaurante	Planta baja	2823.24	1542.01	9929.80	178.64	12753.04
descansillo1	Planta baja	343.77	34.64	223.04	117.83	566.81
descansillo2	Planta baja	432.52	45.13	290.63	115.36	723.15
descansillo3	Planta baja	1273.84	125.37	807.35	119.52	2081.19
pasillo	Planta baja	2229.61	90.64	583.68	223.47	2813.29
cocina	Planta baja	1422.46	211.88	1364.43	94.70	2786.88
café-bar	Planta baja	1829.19	158.40	1020.01	129.51	2849.20
plancha	Planta baja	999.91	63.74	410.44	88.51	1410.34
cuarto empleados	Planta baja	1012.69	67.26	433.12	85.98	1445.81
dirección	Planta baja	625.65	37.90	244.08	91.78	869.73
Total			2377.0			
Carga total simultánea						28299.4

Conjunto: planta1						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m3/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m2)	Total (W)
101	Planta 1	895.42	54.00	347.73	86.89	1243.15
102	Planta 1	687.00	54.00	347.73	62.68	1034.73
103	Planta 1	644.18	54.00	347.73	66.56	991.91
104	Planta 1	625.18	54.00	347.73	59.39	972.91
105	Planta 1	680.07	54.00	347.73	109.18	1027.81
106	Planta 1	943.12	54.00	347.73	101.65	1290.86
107	Planta 1	576.17	54.00	347.73	67.67	923.91
108	Planta 1	578.83	54.00	347.73	67.64	926.56
109	Planta 1	914.18	54.00	347.73	99.16	1261.91
110	Planta 1	656.98	54.00	347.73	104.77	1004.71
111	Planta 1	584.07	54.00	347.73	56.58	931.80
112	Planta 1	627.55	54.00	347.73	62.68	975.28
113	Planta 1	685.89	54.00	347.73	63.05	1033.62

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



114	Planta 1	1184.40	54.00	347.73	103.65	1532.13
pasillo3	Planta 1	1104.91	114.40	736.70	115.90	1841.61
pasillo9	Planta 1	738.36	75.33	485.09	116.94	1223.45
pasillo128	Planta 1	2445.81	255.70	1646.61	115.23	4092.42
Total			1201.4			
Carga total simultánea						22308.8

Conjunto: planta 2						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m3/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m2)	Total (W)
pasillo203	Planta 2	1148.85	113.97	733.89	118.94	1882.74
pasillo205	Planta 2	739.11	74.46	479.48	117.83	1218.59
101	Planta 2	883.02	54.00	347.73	83.80	1230.76
102	Planta 2	689.53	54.00	347.73	60.32	1037.27
103	Planta 2	646.13	54.00	347.73	63.62	993.86
104	Planta 2	617.95	54.00	347.73	59.76	965.68
105	Planta 2	670.24	54.00	347.73	108.04	1017.98
106	Planta 2	956.51	54.00	347.73	102.56	1304.24
107	Planta 2	622.88	54.00	347.73	71.23	970.61
108	Planta 2	625.05	54.00	347.73	71.21	972.79
109	Planta 2	930.22	54.00	347.73	100.89	1277.96
110	Planta 2	658.87	54.00	347.73	105.60	1006.61
111	Planta 2	591.94	54.00	347.73	56.65	939.67
112	Planta 2	614.39	54.00	347.73	64.60	962.13
113	Planta 2	675.61	54.00	347.73	63.29	1023.35
114	Planta 2	1163.76	54.00	347.73	102.04	1511.49
pasillo124	Planta 2	2399.97	254.34	1637.86	114.30	4037.83
Total			1198.8			
Carga total simultánea						22353.5

Conjunto: planta3						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m3/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m2)	Total (W)
301	Planta 3	898.25	54.00	347.73	84.84	1245.99
302	Planta 3	714.25	54.00	347.73	61.76	1061.98
303	Planta 3	655.79	54.00	347.73	64.24	1003.53
304	Planta 3	623.68	54.00	347.73	60.11	971.41
305	Planta 3	674.39	54.00	347.73	108.48	1022.13
306	Planta 3	1018.28	54.00	347.73	106.91	1366.02
307	Planta 3	653.91	54.00	347.73	73.53	1001.65
308	Planta 3	654.35	54.00	347.73	73.32	1002.08
309	Planta 3	978.62	54.00	347.73	104.71	1326.35
310	Planta 3	665.23	54.00	347.73	106.27	1012.96
311	Planta 3	598.83	54.00	347.73	57.07	946.56
312	Planta 3	625.10	54.00	347.73	64.69	972.83

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



313	Planta 3	686.58	54.00	347.73	64.36	1034.32
314	Planta 3	1186.62	54.00	347.73	103.59	1534.35
pasillo303	Planta 3	1210.18	114.22	735.55	122.65	1945.73
pasillo305	Planta 3	743.31	74.46	479.48	118.24	1222.79
pasillo123	Planta 3	2432.22	253.82	1634.50	115.36	4066.72
Total			1198.5			
Carga total simultánea						22737.4

Conjunto: planta4						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m3/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m2)	Total (W)
401	Planta 4	903.10	54.00	347.73	85.17	1250.83
402	Planta 4	764.06	54.00	347.73	62.72	1111.79
403	Planta 4	718.64	54.00	347.73	68.35	1066.38
404	Planta 4	853.95	54.00	347.73	74.37	1201.68
405	Planta 4	1064.14	54.00	347.73	101.36	1411.87
406	Planta 4	638.27	54.00	347.73	116.60	986.00
407	Planta 4	633.57	54.00	347.73	118.46	981.30
408	Planta 4	1050.22	54.00	347.73	99.99	1397.95
409	Planta 4	828.55	54.00	347.73	70.92	1176.28
410	Planta 4	632.73	54.00	347.73	65.20	980.46
411	Planta 4	682.40	54.00	347.73	64.10	1030.13
412	Planta 4	1179.58	54.00	347.73	103.11	1527.31
pasillo2	Planta 4	753.57	74.46	479.48	119.23	1233.05
pasillo1	Planta 4	3543.91	369.26	2377.82	115.47	5921.73
Total			1091.7			
Carga total simultánea						21276.8

Conjunto: planta5						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m3/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m2)	Total (W)
dormitorio1	Planta 5	747.15	36.00	231.82	82.22	978.97
dormitorio2	Planta 5	624.10	51.62	332.41	50.03	956.51
dormitorio3	Planta 5	634.93	36.00	231.82	87.09	866.75
dormitorio4	Planta 5	474.44	36.00	231.82	95.42	706.27
estar,comedor,cocina	Planta 5	1395.74	102.04	657.12	54.32	2052.86
pasillo1	Planta 5	569.58	125.64	809.04	79.01	1378.61
pasillo2	Planta 5	942.10	62.97	405.53	154.08	1347.63
Total			450.3			
Carga total simultánea						8287.6

En el ANEXO VII de la Memoria de Calculo de título LISTADO COMPLETO DE CARGAS TÉRMICAS aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



3.5.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
planta baja	18.01	19.78	23.43	27.06	31.01	31.44	35.01	35.19	32.73	28.21	22.47	19.00
planta1	29.92	31.44	34.18	37.09	40.39	41.41	43.48	43.49	41.59	38.04	33.13	30.65
planta 2	29.99	31.51	34.26	37.18	40.48	41.52	43.58	43.59	41.69	38.12	33.20	30.71
planta3	30.04	31.59	34.38	37.36	40.71	41.78	43.86	43.85	41.92	38.29	33.29	30.76
planta4	26.43	27.95	30.63	33.46	36.63	37.65	39.56	39.53	37.69	34.24	29.48	27.09
planta5	4.73	5.27	6.31	7.44	8.71	9.10	9.87	9.85	9.09	7.73	5.91	5.01

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
planta baja	28.30	28.30	28.30
planta1	22.31	22.31	22.31
planta 2	22.35	22.35	22.35
planta3	22.74	22.74	22.74
planta4	21.28	21.28	21.28
planta5	8.29	8.29	8.29

3.5.2.1.3.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Conjunto de recintos	P _{instalada} (kW)	%q _{tub}	%q _{equipos}	Q _{ref} (kW)	Total (kW)
planta baja	96.63	1.02	2.00	35.19	38.11
planta1	81.48	1.02	2.00	43.49	45.95
planta 2	81.48	1.02	2.00	43.59	46.05
planta3	77.80	1.02	2.00	43.86	46.21
planta4	72.35	1.02	2.00	39.56	41.74
planta5	25.25	1.02	2.00	9.87	10.63

Abreviaturas utilizadas				
P _{instalada}	Potencia instalada (kW)	%q _{equipos}	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)	
%q _{tub}	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para refrigeración respecto a la potencia instalada	Q _{ref}	Carga máxima simultánea de refrigeración (kW)	

Conjunto de recintos	P _{instalada} (kW)	%q _{tub}	%q _{equipos}	Q _{cal} (kW)	Total (kW)
planta baja	78.33	1.69	2.00	28.30	31.19
planta1	89.52	1.69	2.00	22.31	25.61
planta 2	89.52	1.69	2.00	22.35	25.66
planta3	86.17	1.69	2.00	22.74	25.92
planta4	78.76	1.69	2.00	21.28	24.18
planta5	27.70	1.69	2.00	8.29	9.31

Abreviaturas utilizadas				
P _{instalada}	Potencia instalada (kW)	%q _{equipos}	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)	
%q _{tub}	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)	Q _{cal}	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)	

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de refrigeración (kW)	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	145.00	71.85	150.00	41.75
Tipo 1	145.00	71.85	150.00	41.75
Tipo 1	145.00	71.85	150.00	41.75
Total	435.0	215.5	450.0	125.3

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Equipos	Referencia
Tipo 1	bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-150TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 145 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 150 kW (temperatura de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 35 l, presión nominal disponible de 200 kPa) y depósito de inercia de 179 l, caudal de agua nominal de 24,94 m³/h, caudal de aire nominal de 48000 m³/h y potencia sonora de 88 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

3.5.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

3.5.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

3.5.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.047 W/m°C.

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

3.5.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 37.8 °C
Temperatura seca exterior de invierno: 0.4 °C
Velocidad del viento: 5.6 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/m°C)	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.ref.}}$ (W/m)	$Q_{\text{ref.}}$ (W)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	3"	0.037	31	4.61	4.61	15.61	72.0	23.23	107.2
Tipo 2	3"	0.034	50	32.67	32.82	9.95	325.8	14.80	484.6
Tipo 1	4"	0.037	43	0.70	0.70	14.13	9.9	21.01	14.7
Tipo 2	4"	0.034	60	6.00	8.68	10.01	73.5	14.96	109.8
Tipo 1	4"	0.037	43	16.16	16.16	7.58	122.5	11.66	188.4
Tipo 1	3"	0.037	31	16.00	16.00	9.67	154.7	14.74	235.8
Tipo 1	2 1/2"	0.037	29	27.38	29.16	7.26	205.3	12.59	356.0
Tipo 1	2"	0.037	29	132.91	133.25	4.68	622.7	8.15	1084.1
Tipo 1	1 1/2"	0.037	29	107.56	108.86	4.09	442.2	7.08	766.5
Tipo 1	1"	0.037	27	140.17	144.84	3.59	511.6	6.29	896.1
Tipo 1	3/4"	0.037	25	333.75	340.89	3.70	1248.2	6.61	2228.7
Tipo 1	1/2"	0.037	25	97.29	100.51	2.76	272.5	4.71	466.1
Tipo 1	1 1/4"	0.037	27	103.41	102.03	3.78	388.3	6.45	662.4
Tipo 1	3/8"	0.037	25	2.50	2.28	2.24	5.4	3.79	9.1
						Total	4455	Total	7609
Abreviaturas utilizadas									
Ø	Diámetro nominal				$\Phi_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud			
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento				$Q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración			
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento				$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud			
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión				$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción			
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno								

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
Tipo 2	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

3.5.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



3.5.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	(x3) 145.00	(x3) 150.00
Total	435.00	450.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-150TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 145 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 150 kW (temperatura de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 35 l, presión nominal disponible de 200 kPa) y depósito de inercia de 179 l, caudal de agua nominal de 24,94 m³/h, caudal de aire nominal de 48000 m³/h y potencia sonora de 88 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Refrigeración

Potencia de los equipos (kW)	q _{ref} (W)	Pérdida de calor (%)
435.00	4454.5	1.0

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q _{cal} (W)	Pérdida de calor (%)
450.00	7609.3	1.7

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



3.5.2.2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (almacen2 - Planta 5)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (baño501 - Planta 5)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (baño502 - Planta 5)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (baño502 - Planta 5)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (estar,comedor,cocina - Planta 5)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño401 - Planta 4)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño403 - Planta 4)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño404 - Planta 4)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño405 - Planta 4)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (baño406 - Planta 4)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (baño402 - Planta 4)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño412 - Planta 4)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño410 - Planta 4)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño409 - Planta 4)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño408 - Planta 4)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (baño407 - Planta 4)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (baño411 - Planta 4)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 4 (pasillo2 - Planta 4)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño301 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño303 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño304 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño306 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (baño307 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (baño302 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (baño305 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño314 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño312 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño311 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño309 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (baño308 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (baño313 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (baño310 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 5 (pasillo305 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño201 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño203 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño204 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño206 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Tipo 3 (baño207 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (baño202 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (baño205 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 5 (pasillo205 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño214 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño212 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño211 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño209 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (baño213 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (baño210 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (baño208 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño101 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño103 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño104 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño106 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (baño107 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (baño102 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (baño105 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 5 (pasillo9 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño114 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño112 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño111 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (baño109 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (baño108 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 3 (baño113 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 1 (baño110 - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (descansillo2 - Planta 0)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (aseo2 - Planta 0)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 6 (aseo1 - Planta 0)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 7 (almacén1 - Planta 0)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 8 (plancha - Planta 0)	Extracción	SFP5	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	fancoil horizontal, modelo RFP 130 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 2,5 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,49 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,43 m³/h, caudal de aire nominal de 510 m³/h y potencia sonora nominal de 59 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 2	fancoil horizontal, modelo RFP 230 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 4,17 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 5,63 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,717 m³/h, caudal de aire nominal de 850 m³/h y potencia sonora nominal de 56,3 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.15-2,5 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Tipo 3	fancoil horizontal, modelo RFP 140 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 2,75 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,72 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,473 m³/h, caudal de aire nominal de 484 m³/h y potencia sonora nominal de 59 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 4	fancoil horizontal, modelo RFP 430 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 8,82 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 12,58 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,517 m³/h, caudal de aire nominal de 1885 m³/h y potencia sonora nominal de 65 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.20-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 5	fancoil horizontal, modelo RFHP 34 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 11,15 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 16,74 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,918 m³/h, caudal de aire nominal de 2351 m³/h y potencia sonora nominal de 69 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 6	fancoil de alta presión, modelo RFAP 43 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 18,5 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 28 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 3,18 m³/h, caudal de aire nominal de 5300 m³/h, presión de aire nominal de 117,5 Pa y potencia sonora nominal de 73 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 7	fancoil de alta presión, modelo RFAP 36 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 19,7 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 23,5 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 3,39 m³/h, caudal de aire nominal de 3000 m³/h, presión de aire nominal de 155,7 Pa y potencia sonora nominal de 69 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 8	ventilador centrífugo de baja presión para conductos rectangulares, caudal máximo de 1090 m³/h, dimensiones 440x220 mm y 505 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA

3.5.2.2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

3.5.2.2.4.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.



3.5.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

3.5.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

3.5.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

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

THM-C2:

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

THM-C3:

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

THM-C4:

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

THM-C5:

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

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Conjunto de recintos planta baja	Sistema de control THM-C3
planta1	THM-C3
planta 2	THM-C3
planta3	THM-C3
planta4	THM-C3
planta5	THM-C3

2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

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
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

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

3.5.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

3.5.2.4.1.- Enfriamiento gratuito

Se ha incorporado un sistema de enfriamiento gratuito en las máquinas frigoríficas aire-agua, mediante la colocación de baterías hidráulicamente en serie con el evaporador.

3.5.2.4.2.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



3.5.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

3.5.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

3.5.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
Tipo 1	bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-150TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 145 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 150 kW (temperatura de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 35 l, presión nominal disponible de 200 kPa) y depósito de inercia de 179 l, caudal de agua nominal de 24,94 m ³ /h, caudal de aire nominal de 48000 m ³ /h y potencia sonora de 88 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**

Fancoils, climatizadoras y ventiladores



Equipos	Referencia
Tipo 1	fancoil horizontal, modelo RFP 130 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 2,5 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,49 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,43 m³/h, caudal de aire nominal de 510 m³/h y potencia sonora nominal de 59 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 2	fancoil horizontal, modelo RFP 230 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 4,17 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 5,63 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,717 m³/h, caudal de aire nominal de 850 m³/h y potencia sonora nominal de 56,3 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.15-2,5 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 3	fancoil horizontal, modelo RFP 140 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 2,75 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,72 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,473 m³/h, caudal de aire nominal de 484 m³/h y potencia sonora nominal de 59 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 4	fancoil horizontal, modelo RFP 430 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 8,82 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 12,58 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,517 m³/h, caudal de aire nominal de 1885 m³/h y potencia sonora nominal de 65 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.20-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 5	fancoil horizontal, modelo RFHP 34 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 11,15 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 16,74 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,918 m³/h, caudal de aire nominal de 2351 m³/h y potencia sonora nominal de 69 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 6	fancoil de alta presión, modelo RFAP 43 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 18,5 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 28 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 3,18 m³/h, caudal de aire nominal de 5300 m³/h, presión de aire nominal de 117,5 Pa y potencia sonora nominal de 73 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 7	fancoil de alta presión, modelo RFAP 36 "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 19,7 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 23,5 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 3,39 m³/h, caudal de aire nominal de 3000 m³/h, presión de aire nominal de 155,7 Pa y potencia sonora nominal de 69 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 8	ventilador centrífugo de baja presión para conductos rectangulares, caudal máximo de 1090 m³/h, dimensiones 440x220 mm y 505 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Tipo 1	fancoil de cassette, modelo DWK 231-2T "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 2,35 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,1 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,404 m³/h, caudal de aire nominal de 700 m³/h y potencia sonora nominal de 47,8 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 2	fancoil de cassette, modelo DWK 431-2T "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 3,95 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 4,9 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,679 m³/h, caudal de aire nominal de 840 m³/h y potencia sonora nominal de 51,6 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1,6 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 3	fancoil de cassette, modelo DWK 631-2T "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 5,45 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 6,2 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,937 m³/h, caudal de aire nominal de 895 m³/h y potencia sonora nominal de 55,6 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.15-2,5 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones
Tipo 4	fancoil vertical, modelo RFT 130 MV "YORK", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 1,4 kW (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 2,08 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,241 m³/h, caudal de aire nominal de 300 m³/h y potencia sonora nominal de 48 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-0,63 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones



3.6.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL UTILIZADO (HIDROFIVE).

3.6.1.- DESCRIPCIÓN.

Hidrofive es un sistema de control para aquellas instalaciones de climatización que utilizan el agua como fluido de transporte y transferencia térmica.

Este sistema, combina un programa moderno, sofisticado y rápido de cálculo para el diseño de proyectos de base hidrónica. Su preciso control electrónico monitoriza cada terminal según las necesidades de cada momento.

Mediante este sistema, se garantiza el confort individual, consumo mínimo y máxima eficiencia de la instalación.

3.6.2.- CARACTERÍSTICAS:

- Máxima flexibilidad en el caso de ampliaciones o modificación de las instalaciones
- Control de todo tipo de productores frío/calor, así como de los más variados elementos terminales
- Menor consumo a carga parcial o total
- Posibilidad de integración en sistemas de gestión centralizados.
- Conexión a través de Internet, módem, SMS
- Disminución de los costes de ingeniería, gracias al programa de cálculo y selección de los diferentes elementos que componen el proyecto, que incluye generadores, unidades terminales, conductos, tuberías, etc.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS
ARQUITECTURA DEL SISTEMA.**



El siguiente esquema describe la arquitectura que utiliza el sistema HIDROFIVE.



Cada uno de los componentes del esquema se describe a continuación:

Termostato ambiente – RU



Se instala en las salas que se desean controlar. Se utiliza para las siguientes funciones:

- Interconexión del operador con la unidad de fancoil
- Medida de la temperatura a través del sensor de ambiente incorporado
- Parametrización del controlador de fancoil por el personal de puesta en marcha
- La modificación de la consigna y velocidades del ventilador se puede realizar desde este control o del controlador principal BC.

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



- Posibilidad de comandar un número determinado de climatizadores esclavos

Controlador de fancoil – FCC



Viene incorporado de fábrica en todas las unidades terminales.

Se comunica con el termostato ambiente RU y con el controlador del sistema BC, para regular la apertura de las válvulas, las velocidades del ventilador y la resistencia eléctrica de apoyo.

Alimentación a 230 V ca.

El controlador almacena tres posibilidades de funcionamiento de acuerdo con el posicionamiento de los microrruptores que incorpora y que le permiten identificarse con el sistema de la instalación.

	<p>Sistema 2-tubos</p>	
	<p>Sistema 2-tubos + batería eléctrica de aire</p>	
	<p>Sistema 4-tubos</p>	

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS
*Controlador del sistema – BC***



Gestiona el programa horario de las diferentes zonas, los puntos de consigna, los cambios verano/invierno de la instalación, la batería eléctrica de apoyo y la parametrización de los controladores de fancoil.

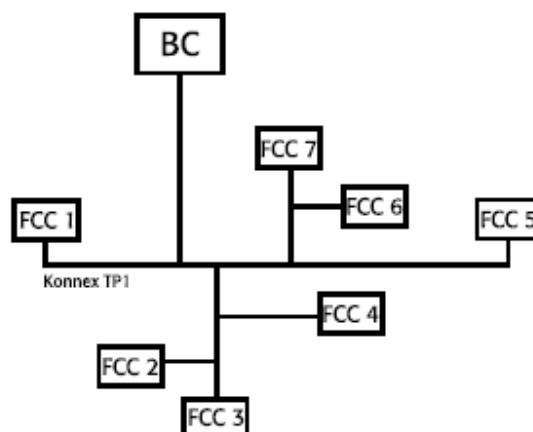
Un solo controlador del sistema puede soportar un máximo de 60 fancoils, agrupados en un máximo de 10 zonas.

Funciona con un alimentador exclusivo a 24 V C.A. (la capacidad del alimentador la indica el número de fancoils de la instalación)

El bus de comunicación admite las siguientes formas de conexión:

- Conexión en árbol
- Conexión lineal
- Conexión en estrella
- Combinación de los sistemas anteriores

La conexión en anillo no está permitida. El ejemplo siguiente muestra a pequeña escala un sistema con topología de árbol:



**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS
*Unidad de operación del sistema – HMI***



Se conecta al controlador del sistema BC, y se utiliza para los siguientes propósitos:

- Funcionamiento y parametrización del controlador
- Creación o modificación de los horarios de las distintas zonas
- Funcionamiento y parametrización de los controladores de fancoil
- Indicación de alarmas
- Puede utilizarse como elemento portátil o dejarse instalado en el cuadro de control.

Tarjetas de comunicación

2 tarjetas opcionales pueden ser instaladas en el controlador del sistema BC:

- ACX51.29 Comunicación Modem / GMS / SMS
- ACX52.22 Comunicación en TCP / IP

Ambas se pueden instalar en cualquier momento. No se requiere puesta en servicio específica en el BC. Protocolos de comunicación estándar.

3.6.4.- RESULTADO DEL SISTEMA DE CONTROL PARA LA INSTALACIÓN.

El sistema de control HIDROFIVE, ya descrito en líneas anteriores garantiza un menor consumo a carga parcial o total, posibilidad de integración en sistemas de gestión centralizados, y Conexión a través de Internet.

A demás, el sistema de control principal, gestiona el uso de las plantas enfriadoras en función de la demanda que se precise, en cada instante, por los usuarios. Esta gestión incluye una secuenciación del uso de las maquinas garantizando así la durabilidad de las mismas.

El sistema de control de la instalación utiliza tres controladores BC, cada uno con su respectiva unidad de operación del sistema HMI, que se reparten las

MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS



seis zonas (una por planta) a controlar, actuando sobre los controladores de fancoil maestros FCC.

Los controladores FCC maestros de cada zona (planta) se encargan de repartir los paquetes de órdenes para cada fancoil de la planta, actuando como un router.

La siguiente tabla muestra los fancoil controlados por cada BC, y el esquema de conexionado a continuación:

Controlador central: BC1		
Zona	Fancoil maestro	Fancoil esclavo
Zona 1	Planta baja - A36	Planta baja - A1
		Planta baja - A37
		Planta baja - A21
		Planta baja - A35
		Planta baja - A34
		Planta baja - A33
		Planta baja - A32
		Planta baja - A31
		Planta baja - A30
		Planta baja - A29
		Planta baja - A28
		Planta baja - A27
		Planta baja - A3
		Planta baja - A2
Zona 2	Planta 1 - A11	Planta 1 - A32
		Planta 1 - A31
		Planta 1 - A30
		Planta 1 - A29
		Planta 1 - A28
		Planta 1 - A27
		Planta 1 - A26
		Planta 1 - A10
		Planta 1 - A9
		Planta 1 - A8
		Planta 1 - A7
		Planta 1 - A6
		Planta 1 - A5
		Planta 1 - A4
		Planta 1 - A3
		Planta 1 - A2
		Planta 1 - A1

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Controlador central: BC2		
Zona	Fancoil maestro	Fancoil esclavo
Zona 3	Planta 2 - A44	Planta 2 - A8
		Planta 2 - A43
		Planta 2 - A42
		Planta 2 - A40
		Planta 2 - A27
		Planta 2 - A26
		Planta 2 - A25
		Planta 2 - A24
		Planta 2 - A23
		Planta 2 - A22
		Planta 2 - A7
		Planta 2 - A6
		Planta 2 - A5
		Planta 2 - A4
		Planta 2 - A3
		Planta 2 - A2
		Planta 2 - A1
Zona 4	Planta 3 - A8	Planta 3 - A1
		Planta 3 - A10
		Planta 3 - A9
		Planta 3 - A46
		Planta 3 - A17
		Planta 3 - A16
		Planta 3 - A15
		Planta 3 - A14
		Planta 3 - A13
		Planta 3 - A12
		Planta 3 - A11
		Planta 3 - A7
		Planta 3 - A6
		Planta 3 - A5
		Planta 3 - A4
		Planta 3 - A3
		Planta 3 - A2

**MEMORIA DESCRIPTIVA
PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS**



Controlador central: BC3		
Zona	Fancoil maestro	Fancoil esclavo
Zona 5	Planta 4 - A52	Planta 4 - A53
		Planta 4 - A51
		Planta 4 - A37
		Planta 4 - A26
		Planta 4 - A25
		Planta 4 - A24
		Planta 4 - A23
		Planta 4 - A19
		Planta 4 - A16
		Planta 4 - A5
		Planta 4 - A4
		Planta 4 - A3
		Planta 4 - A2
		Planta 4 - A1
		Planta 4 - A20
Zona 6	Planta 5 - A20	Planta 5 - A21
		Planta 5 - A11
		Planta 5 - A10
		Planta 5 - A9
		Planta 5 - A8
		Planta 5 - A7
		Planta 5 - A6
		Planta 5 - A1

MEMORIA DESCRIPTIVA
 PROYECTO DE INSTALACIONES VARIAS
 PARA UN HOTEL DE SEIS PLANTAS

