



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA (ICAI)

PROYECTO FINAL DE CARRERA

**CLIMATIZACIÓN DE UN HOTEL EN
BARCELONA**

Autor: Carlos Veuthey Mordini
Director: Juan Antonio Hernández Bote

Madrid
Mayo 2015



AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN ACCESO ABIERTO DE DOCUMENTACIÓN

1ª. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. Carlos Veuthey Mordini, como alumno de la UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS (COMILLAS), **DECLARA**

que es el titular de los derechos de propiedad intelectual, objeto de la presente cesión, en relación con el proyecto final de carrera Climatización de un hotel en Barcelona, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual como titular único o cotitular de la obra.

En caso de ser cotitular, el autor (firmante) declara asimismo que cuenta con el consentimiento de los restantes titulares para hacer la presente cesión. En caso de previa cesión a terceros de derechos de explotación de la obra, el autor declara que tiene la oportuna autorización de dichos titulares de derechos a los fines de esta cesión o bien que retiene la facultad de ceder estos derechos en la forma prevista en la presente cesión y así lo acredita.

2ª. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad y hacer posible su utilización de *forma libre y gratuita (con las limitaciones que más adelante se detallan)* por todos los usuarios del repositorio y del portal e-ciencia, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución, de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra (a) del apartado siguiente.

3ª. Condiciones de la cesión.

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia, el repositorio institucional podrá:

(a) Transformarla para adaptarla a cualquier tecnología susceptible de incorporarla a internet; realizar adaptaciones para hacer posible la utilización de la obra en formatos electrónicos, así como incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.



(b) Reproducir la en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato. .

(c) Comunicarla y ponerla a disposición del público a través de un archivo abierto institucional, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.¹

(d) Distribuir copias electrónicas de la obra a los usuarios en un soporte digital. ²

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra que cede con carácter no exclusivo a la Universidad por medio de su registro en el Repositorio Institucional tiene derecho a:

a) A que la Universidad identifique claramente su nombre como el autor o propietario de los derechos del documento.

b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.

c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada. A tal fin deberá ponerse en contacto con el vicerrector/a de investigación (curiarte@rec.upcomillas.es).

d) Autorizar expresamente a COMILLAS para, en su caso, realizar los trámites necesarios para la obtención del ISBN.

d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

¹ En el supuesto de que el autor opte por el acceso restringido, este apartado quedaría redactado en los siguientes términos:

(c) Comunicarla y ponerla a disposición del público a través de un archivo institucional, accesible de modo restringido, en los términos previstos en el Reglamento del Repositorio Institucional

² En el supuesto de que el autor opte por el acceso restringido, este apartado quedaría eliminado.



- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.
- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

a) Deberes del repositorio Institucional:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.

b) Derechos que se reserva el Repositorio institucional respecto de las obras en él registradas:

- retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORIZACIÓN

Madrid, a 25 de Mayo de 2015

ACEPTA

Carlos Veuthey Mordini

Fdo.....



Proyecto realizado por el alumno:

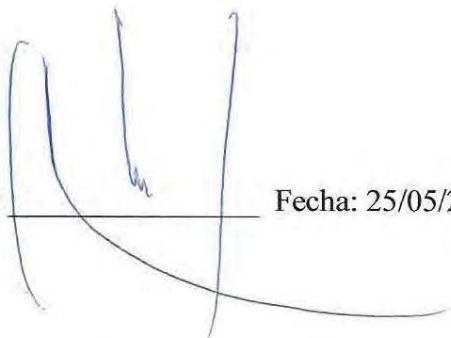
Carlos Veuthey Mordini

Fdo.:  Fecha: 25/05/2015

Autorizada la entrega del proyecto cuya información no es de carácter
confidencial

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Juan Antonio Hernández Bote

Fdo.:  Fecha: 25/05/2015

Vº Bº del Coordinador de Proyectos

José Ignacio Linares Hurtado

Fdo.: _____ Fecha: 25/05/2015

CLIMATIZACIÓN DE UN HOTEL EN BARCELONA

Autor: Veuthey Mordini, Carlos

Director: Hernández Bote, Juan Antonio

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es el estudio de la implantación de un sistema de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) en un hotel situado en la ciudad de Barcelona. Para ello se han de tener en cuenta todos los requisitos técnicos, económicos y legales que se ajusten a las características de dicho edificio.

El hotel está constituido por 22 plantas, 19 por encima del suelo y 3 niveles de sótanos. La superficie útil a climatizar es de 27691,2 m² y la total es de 96.000 m². Se distingue entre superficie útil y superficie total puesto que hay numerosas zonas del hotel que no se climatizan y solo se han de acondicionar según normativa, como las salas técnicas, los pasillos de servicio, el aparcamiento subterráneo o las terrazas. El hotel está compuesto por tres torres dispuestas en forma de “V”. La torre central (de sección circular) se alza hasta la planta 17 y está coronada por una bóveda de cristal y las dos torres laterales (Este y Oeste, de sección rectangular) hasta la 13^a. La entrada principal se encuentra en la cara oeste de la torre central en la planta 0.

El hotel cuenta con 500 habitaciones, a distinguir entre habitaciones dobles, apartamentos con cocina o suites de lujo, 14 oficinas, un club social, dos bares, tres restaurantes, cuatro salones para eventos, un Business Center, una sala de Fitness y un SPA, aparte de otras instalaciones como el comedor para el personal o una sala de formación. A nivel del suelo se encuentran los bares y restaurantes

con sus respectivas cocinas, el Business Center y la sala de Fitness. En los niveles inferiores están los salones de eventos, la sala de formación, el comedor del personal y el resto de servicios con los que cuenta el hotel (parking, lavandería, salas técnicas,...). El club social está situado en la última planta de la torre central y las oficinas en las plantas 1ª y 2ª de esa misma torre.

Debido a que las condiciones externas son variables, se ha de asegurar que el sistema de climatización es capaz de suministrar las necesidades térmicas que se requieren en los momentos más desfavorables del año (verano e invierno), cuya información es conocida para la ciudad de Barcelona.

La primera fase del proyecto es el cálculo de esas necesidades térmicas, individualmente para cada zona del hotel. Para la situación de verano se han de contabilizar las cargas sensibles y latentes que afectan al edificio, las cuales se deben a la radiación, a la transmisión térmica, a la ocupación, a los equipos instalados en cada zona y a la iluminación. Para ello se ha utilizado el manual técnico de CARRIER. El único fenómeno que no se ha contabilizado es el de infiltraciones puesto que se creará una sobrepresión dentro del hotel para que el flujo de aire sea hacia el exterior.

Para el cálculo de las pérdidas en invierno solo se ha de tener en cuenta la transferencia con los muros y el viento, ya que el resto son aportaciones de calor “favorables”.

Tras obtener los valores de las necesidades térmicas de cada zona hay que seleccionar los diferentes equipos que componen la instalación. Para ello se ha de decidir qué zonas se climatizarán mediante Fan-Coils y cuáles mediante climatizadores. Se ha seguido el criterio de instalar Fan-Coils en todas las habitaciones, y en sus respectivos salones, en los pasillos y en todas las zonas cuya demanda térmica sea inferior a 5,81 kW (5000 kcal/h). Los equipos de Fan-Coils son a cuatro tubos y de tres filas la batería de frío y de una la de calor, con

filtro vertical y de instalación en falso techo. De esta forma se puede dar tanto calor como frío independientemente de la temporada del año. Se instalarán climatizadores para el resto de zonas. Queda, por tanto, que para el hotel en cuestión se necesitan 913 Fan-Coils y 31 climatizadores de diferentes potencias.

Para generar el calor y frío que necesitan estos equipos se ha diseñado una solución mediante calderas, equipos frigoríficos y bombas de calor con recuperación.

Según los datos del proyecto, para garantizar la situación de confort se necesitan en verano 4115,97 kW de potencia frigorífica y en invierno 1138,77 kW de potencia calorífica. Para satisfacer estas demandas, y cumpliendo las normativas que impone el RITE, se colocarán en paralelo tres calderas de gas natural de 381 kW cada una, y cuatro enfriadoras por aire de 1045 kW cada una. Además, para que estos equipos no funcionen a plena potencia y disminuir la demanda de recursos energéticos, se instalarán cuatro bombas de calor con recuperación que suministrarán calor en invierno y frío en verano al circuito primario de agua.

Las calderas estarán situadas en sala de calderas de semisótano, con las aperturas de ventilación adecuadas directamente al exterior, las enfriadoras en la planta baja en la zona trasera junto a la Torre Central y las bombas de calor con recuperación estarán situadas en la planta 16, en la sala técnica habilitada en la Torre Central. Los climatizadores estarán instalados en las distintas salas técnicas de los sótanos o en las cubiertas de las escaleras de emergencia de las torres este y oeste.

El transporte del calor y frío que necesitan los climatizadores y Fan-Coils se realiza mediante una red de tuberías de agua que circula desde los centros de producción de calor o frío hasta estos equipos, pasando por la sala de bombeo. Para la elección de bombas se han de tener en cuenta las pérdidas de carga por rozamiento que se generan al circular el agua por las tuberías y los equipos y contabilizar el tramo con mayor pérdida de carga acumulada. Se instalaran seis bombas en paralelo para cubrir dicho suministro.

La selección de tuberías se realiza en función del caudal de agua necesario, el cual depende de la potencia frigorífica o calorífica de cada zona, teniendo en cuenta los límites de velocidad máxima de 2 m/s y una pérdida de carga máxima de 30 mm.c.a/m.

La red de conductos se diseña en función de los caudales de aire que los climatizadores han de llevar a cada uno de los locales. Se calculan mediante el método de pérdida de carga constante. Estos conductos estarán aislados para evitar pérdidas en el camino e irán desde cada uno de los climatizadores, discurriendo verticalmente por los patinillos habilitados y horizontalmente por encima del falso techo, hasta el local en cuestión. Serán de sección rectangular con una altura de 300 mm. El aire finalmente será impulsado a cada local por difusores cuya velocidad máxima de salida del aire sea inferior a 3 m/s y con un nivel de ruido inferior a 50 dB. El retorno de aire se produce a través de rejillas horizontales situadas en las paredes, evitando que succionen el caudal recién impulsado.

Para el control de presiones y temperaturas se instalarán accesorios adicionales como termómetros y manómetros. La regulación del caudal a la entrada de los climatizadores o Fan-Coils se realizará mediante válvulas esféricas o de compuerta. Todos estos accesorios estarán conectados con el sistema de control central para poder optimizar el funcionamiento de la instalación en cualquier temporada.

Todos los equipos y elementos seleccionados atienden a la normativa del Pliego de Condiciones y proceden de catálogos de distintos fabricantes. Se han seleccionado teniendo en cuenta las necesidades individuales.

El presupuesto total de la instalación es de 2.008.022,02€

AIR CONDITIONING OF A HOTEL IN BARCELONA

Author: Veuthey Mordini, Carlos

Director: Hernández Bote, Juan Antonio

Collaborating Institution: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

PROJECT SUMMARY

The aim of this project is to study the implementation of an air conditioning system (heating, cooling and ventilation) in a hotel located in the city of Barcelona. All technical, economic and legal requirements that fit the characteristics of this type of building will have to be taken into consideration.

The hotel comprises 22 levels, 19 of which above ground and 3 on basement levels. The effective surface to be conditioned is 27691,2 m² and the total area is 96.000 m². There is a distinction between effective and total surface, since there are numerous areas of the hotel which are not air-conditioned and must only be acclimatized according to regulations, such as technical rooms, service corridors, underground parking and terraces. The hotel consists of three towers arranged in “V” shape. The Central Tower (of circular section) rises to the 17th floor and is crowned by a glass dome, and the two lateral towers (East and West, of rectangular section) to the 13th. The main entrance is on the west side of the Central Tower on level 0.

The hotel has 500 rooms, classified between double rooms, self-catering apartments or luxury suites, 14 offices, a social club, two bars, three restaurants, four meeting rooms, a business center, a fitness room and a Spa. It also includes other facilities such as a training room or the staff dining room. The bars and restaurants with their kitchens, the business center and the fitness room are at ground level. The meeting rooms, the training room, the staff dining room and other services provided by the hotel (parking, laundry, technical rooms,...) are

located in the lower levels. The social club is located on the top floor of the Central Tower and offices are on the 1st and 2nd floor of the same tower.

Due to variable external conditions during the whole year, it must be ensured that the air conditioning system is capable of supplying the thermal needs required in the worst seasons of the year (summer and winter).

The first part of the project is the calculation of these thermal requirements for each area of the hotel individually. For the summer situation sensitive and latent loads affecting the building must be taken into account; these loads are due to radiation, thermal conductivity, occupation, equipment installed in each area and lighting. To do so we have used the technical manual CARRIER. The only phenomenon that is not accounted for is the infiltration, since an overpressure will be created inside the hotel which will make the air flow head outwards.

To calculate heat losses in winter, only the conductivity through the walls and the wind effect have to be considered, because the other phenomena are regarded as "favourable" heat.

After obtaining the values of the thermal needs for each area, the next step is to select the different units that compose the installation. Therefore we have to decide which areas will be acclimatized by Fan-Coil units and which ones by air handling units (AHU). The criterion followed is to set Fan-Coil units in all the rooms plus their suites, in the corridors and in all areas where the heat demand is less than 5,81 kW (5000 kcal/h). The Fan-Coil units consist of four pipes and three rows the cooling coil unit and one row the heating coil unit, with vertical filter and mounted on false ceiling. In this way both heat and cold can be given, regardless of the season. AHU will be installed in all other areas. As a result, 913 Fan-Coil and 31 AHU of different power are needed in the hotel.

To generate the heat and cold that these units need, a solution has been designed using boilers, refrigeration units and heat pumps with heat recovery.

According to the project, in summer 4115,97 kW of cooling capacity and in winter 1138,77 kW of heating power is needed to ensure the comfort situation. To meet these demands fulfilling the standards imposed by the RITE, three natural gas boilers of 381 kW each and four refrigeration units of 1045 kW each will be placed in parallel. To avoid these units to be operating continuously at full power, four heat pumps with heat recovery system will be installed to supply heating in winter and cooling in summer to the primary water circuit, thus reducing the demand for energy resources.

The boilers will be located in the boiler room in the semi-basement with the adequate ventilation openings directed to the outside; the refrigeration units will be placed in the back area of the ground floor next to the Central Tower and the heat recovery system pumps will be installed on the 16th floor of the Central Tower technical room. The AHU will be installed in the various technical rooms in the basements or on the emergency stairway roofing of the East and West Towers.

The transportation of the heat and cold needed by these AHU and Fan-Coils is carried out by a water pipe network which flows from the heat and cold production centres, going through the pump room, to the above mentioned units. For the election of pumps it has to be taken into account the friction losses generated by the water flow through the pipes and the equipment; also the segment with the highest head loss must be selected. To provide this supply, six centrifugal pumps in parallel will be installed.

The selection of pipes is performed according to the water flow needed, which depends on the cooling or heating capacity of each area, by taking into account the limits of maximum speed of 2 m/s and a maximum head loss of 30 mmH₂O/m.

Ductwork is designed based on the air flow that AHU have to carry to each of the premises. They are calculated by the method of constant head loss. These ducts are insulated to avoid losses and will go from each one of the AHU to the

premises in question, running vertically through the brackets and horizontally above the false ceiling. They will have a rectangular section with a maximum height of 300 mm. The air will finally be driven to each premise through diffusers with a maximum air output speed below 3 m/s and with a noise level below 50 dB. The air return will be produced through horizontal grating installed on the walls and correctly located to prevent the sucking of newly driven flow.

To control pressures and temperatures additional accessories such as thermometers and pressure gauges will be installed. The flow rate at the entrance of AHU or Fan-Coils will be carried out through globe or gate valves. All these accessories will be connected to the central control system to optimize the operation of the installation in any season.

All the equipment and elements have been selected according to the rules of the Product Specifications and come from catalogues of different manufacturers. They have been selected taking into account the individual needs.

The total budget for the installation is of 2.008.022,02 €.



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

MEMORIA

Documento I MEMORIA



Índice General de la Memoria

Parte I Memoria Descriptiva

Parte II Cálculos

Parte III Anexos



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

MEMORIA DESCRIPTIVA

***Parte I MEMORIA
DESCRIPTIVA***



Índice de la memoria descriptiva

Capítulo 1.1 Introducción.....	1
1.1.1 Motivación del proyecto.....	1
1.1.2 Objetivos	1
1.1.3 Metodología de trabajo	2
1.1.4 Herramientas empleadas.....	3
Capítulo 1.2 Bases de Diseño	5
1.2.1 Condiciones Exteriores	5
1.2.2 Condiciones Interiores.....	5
1.2.2.1 Habitaciones de hotel y apartamentos.....	5
1.2.2.2 Restaurantes	6
1.2.2.3 Bares	6
1.2.2.4 Oficinas	7
1.2.2.5 Vestíbulo	8
1.2.2.6 Salón de eventos.....	8
1.2.2.7 Cocinas.....	9
1.2.2.8 Comercios o Tiendas	9
1.2.2.9 Otras Zonas	9
1.2.3 Características Constructivas	10
1.2.3.1 Descripción del edificio	10
1.2.3.2 Movimiento de Aire	10
1.2.3.3 Coeficientes de transmisión térmica	10
1.2.3.4 Factor de Ganancia Solar	11
1.2.3.5 Caudales de ventilación	11
1.2.4 Normativa de aplicación	12
Capítulo 1.3 Descripción de la Solución Adoptada	13
1.3.1 Producción y distribución de frío y calor.....	13



1.3.1.1	Bombas de calor con recuperación.....	15
1.3.2	Habitaciones de hotel y apartamentos.....	17
1.3.3	Zonas comunes y servicios.....	18
1.3.4	Características generales de los climatizadores.....	19
1.3.5	Distribución de conductos de aire de impulsión y retorno.....	20
1.3.6	Distribución de tuberías de agua de impulsión y retorno.....	22
1.3.7	Sala de calderas.....	22
1.3.8	Ventilación forzada garaje.....	23
1.3.9	Sistema de control automático de la instalación.....	23
1.3.10	Presupuesto total de la instalación.....	24



CAPÍTULO 1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

El ser humano siempre ha perseguido crear una situación de confort térmico en sus hogares y lugares de trabajo, y desde principios del siglo XX esto es posible en cualquier lugar del planeta y no solo en los de climas más templados.

La climatización de edificios es una tecnología en constante evolución. Se trata de buscar siempre la mejor combinación entre eficiencia energética y distribución. Por ese motivo, la motivación de este proyecto es la compresión y el manejo de las técnicas de climatización.

Personalmente tengo especial interés en este tema debido a la tradición familiar en el sector de la climatización industrial.

1.1.2 OBJETIVOS

El objeto de este proyecto es la climatización de un hotel en la ciudad de Barcelona, asegurándose del cumplimiento de las condiciones tanto técnicas como legales que exige la normativa especificada en el pliego de condiciones.

En este proyecto se buscará dimensionar los equipos de climatización de un hotel de lujo en la ciudad de Barcelona, incluyendo los equipos en régimen de verano (refrigeración) y en régimen de invierno (calefacción), así como los climatizadores, difusores y rejillas, Fan-Coils, tuberías de agua fría y caliente y los conductos de impulsión y retorno de aire. Todo ello teniendo en cuenta el volumen de aire a renovar según la ocupación del edificio y las extracciones en los aseos y cocinas para mantener la pureza del aire que se va a climatizar. Estas



instalaciones a desarrollar comprenderán la totalidad de los sistemas de refrigeración y calefacción necesarios durante todos los días del año.

Además, se especificarán los equipos a instalar (climatizadores, Fan-Coils,...) y los materiales a utilizar en los diferentes conductos y tuberías de la instalación, así como el coste, tanto unitario como global, de los mismos.

Adicionalmente, se plantea la opción de estudiar el sistema integrado de control de la instalación, cuyo objeto es el correcto funcionamiento de la misma, así como la facilidad de uso y mantenimiento por parte de los usuarios.

1.1.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Mediante el apoyo de hojas de cálculo, se realizarán los cálculos de las cargas de invierno y verano a partir de los datos ofrecidos los manuales técnicos de CARRIER.

Para calcular las cargas térmicas, que se han de compensar en cada una de las zonas del hotel (habitaciones, salones, comedores,...), se escogerán el mes y la hora que den la combinación más desfavorable. Esta fecha variará en función de las diferentes orientaciones para cada uno de las zonas mencionadas.

Para ello, habrá de ajustarse al Apéndice 07.1 del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, cumplimentando todos los capítulos del RITE, con su contenido simplificado ajustado al tipo de instalación de que se trata.

Una vez determinadas las cargas térmicas se elegirá que zonas serán climatizados con Fan-Coils y cuáles con climatizadores.

A continuación se hallarán los caudales de ventilación, de impulsión y de retorno de cada una de las zonas del edificio, así como los equipos de verano e invierno, con la ayuda del ábaco psicrométrico (ajunto en los Anexos). Partiendo de la hipótesis de que los caudales de impulsión son iguales en verano y en invierno



(por tratarse de la misma instalación), se han dimensionado los equipos de invierno teniendo en cuenta las condiciones exteriores e interiores.

Conocidos los caudales, se seleccionarán los difusores en los conductos de impulsión y las rejillas en los conductos de retorno. Por último se calcularán las dimensiones de conductos para cada una de las zonas, las dimensiones de tuberías de agua fría y caliente.

Para el cálculo de rozamiento en conductos se conocen tres métodos de cálculo: el de reducción de velocidad, el de rozamiento constante y el de recuperación estática. Se ha optado por el método de rozamiento constante para el cálculo de conductos puesto que se ha demostrado que da unos resultados suficientemente precisos sin conllevar unas operaciones matemáticas complejas.

Para la presentación del proyecto se elaborarán los planos de las instalaciones de conductos y tuberías sobre los planos de arquitectura del hotel proporcionados por el director de este proyecto. Además se realizará un presupuesto de la obra en el que se valorará los diferentes elementos que forman la instalación. Por último se incluirá el pliego de condiciones del proyecto el cual contendrá las características, tanto generales y económicas como técnicas y particulares, de los diferentes equipos y materiales que componen la instalación.

1.1.4 HERRAMIENTAS EMPLEADAS

A parte de los reglamentos y manuales técnicos mencionados anteriormente, para la elaboración de este proyecto se utilizarán:

- Programa de diseño asistido por ordenador: AUTOCAD en su versión del 2015
- Hojas de cálculo del programa Microsoft Excel 2010



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

MEMORIA DESCRIPTIVA

- Catálogos de Calderas ADISA y Equipos Frigoríficos CLIMAVENETA
- Catálogos de Fan-Coils y Climatizadores TERMOVEN
- Catálogo de Bombas de Calor con Recuperación CARRIER
- Catálogo de Rejillas y Difusores AIRFLOW
- Catálogo de Bombas ELIAS



CAPÍTULO 1.2 BASES DE DISEÑO

A continuación se expondrán las condiciones que se han tomado como base para el diseño de los sistemas de climatización del hotel.

1.2.1 CONDICIONES EXTERIORES

Localidad: Barcelona

Verano:

Nivel percentil 1%

Temperatura Seca 30,3 °C

Temperatura Húmeda 22,7 °C

Invierno:

Nivel percentil 99%

Temperatura Seca 2,1 °C

1.2.2 CONDICIONES INTERIORES

1.2.2.1 HABITACIONES DE HOTEL Y APARTAMENTOS

Temperatura de invierno: 21°C

Temperatura de verano: 24°C

Humedad relativa: 50%

Aire exterior: 36 m³/h por persona

Ganancias de alumbrado: 25 W/m²

Ganancias de equipo: 125 W por televisor y/u ordenador

150 W por nevera

Ocupación: 2 personas por sala (habitación / salón)

Ganancias de ocupación: 75 W por persona (sensible)



	55 W por persona (latente)
Sistema ventilación:	Aire tratado en climatizador.
Sistema de Climatización:	Fan-Coils a 4 tubos
Nivel de ruido:	Día 40 dB(A) Noche 30 dB(A)
Filtración estándar:	impulsión F5.

1.2.2.2 RESTAURANTES

Temperatura de invierno:	21°C
Temperatura de verano:	24°C
Humedad relativa:	Sin controlar
Aire exterior:	36 m ³ /h por persona
Ganancias de alumbrado:	25 W/m ²
Ganancias de equipo:	Sin especificar
Densidad de ocupación:	1,5 persona por cada 1 m ² o en función de la decoración.
Ganancias de ocupación:	80 W por persona (sensible) 80 W por persona (latente)
Sistema ventilación:	Aire tratado en climatizador, extracción mecánica.
Sistema de climatización:	Mediante climatizadores
Nivel de ruido:	50 dB(A)

1.2.2.3 BARES

Temperatura de invierno:	22°C
Temperatura de verano:	24°C
Humedad relativa:	Sin controlar



Aire exterior:	54 m ³ /h por persona
Ganancias de alumbrado:	25 W/m ²
Ganancias de equipo:	Sin especificar
Densidad de ocupación:	1,5 persona por cada 1 m ² o en función de la decoración.
Ganancias de ocupación:	80 W por persona (sensible) 80 W por persona (latente)
Sistema ventilación:	Aire tratado en climatizador, extracción mecánica.
Sistema de climatización:	Mediante climatizadores
Nivel de ruido:	50 dB(A)

1.2.2.4 OFICINAS

Temperatura de invierno:	22°C
Temperatura de verano:	24°C
Humedad relativa:	Sin controlar
Aire exterior:	36 m ³ /h por persona
Ganancias de alumbrado:	20 W/m ²
Ganancias de equipo:	15 W/m ²
Densidad de ocupación:	1 persona por cada 10 m ²
Ganancias de ocupación:	75 W por persona (sensible) 55 W por persona (latente)
Sistema ventilación:	Aire tratado en climatizador, extracción mecánica.
Sistema de climatización:	Mediante unidades Fan-Coils.
Nivel de ruido:	45 dB(A)



1.2.2.5 VESTÍBULO

Temperatura de invierno:	22°C
Temperatura de verano:	24°C
Humedad relativa:	Sin controlar
Aire exterior:	75 m ³ /h por persona
Ganancias de alumbrado:	25 W/m ²
Ganancias de equipo:	Sin especificar
Densidad de ocupación:	1 persona por cada 2 m ² o en función de la decoración.
Ganancias de ocupación:	75 W por persona (sensible) 55 W por persona (latente)
Sistema ventilación:	Aire tratado en climatizador, extracción mecánica.
Sistema de climatización:	Mediante climatizadores
Nivel de ruido:	50 dB(A)

1.2.2.6 SALÓN DE EVENTOS

Temperatura de invierno:	22°C
Temperatura de verano:	24°C
Humedad relativa:	Sin controlar
Aire exterior:	75 m ³ /h por persona
Ganancias de alumbrado:	50 W/m ²
Ganancias de equipo:	Sin especificar
Densidad de ocupación:	1 persona por cada 3,5 m ² o en función de la decoración.
Ganancias de ocupación:	75 W por persona (sensible) 55 W por persona (latente)



Sistema ventilación:	Aire tratado en climatizador, extracción mecánica.
Sistema de climatización:	Mediante climatizadores.
Nivel de ruido:	50 dB(A)

1.2.2.7 COCINAS

En todas las cocinas se instalará una campana de extracción que se lleve los humos y el calor producidos por la actividad ahí llevada a cabo. Debido a esto las cocinas se encontrarán en depresión, por lo que se producirán infiltraciones de aire desde las zonas colindantes, climatizando así las cocinas y evitando los escapes de olores.

1.2.2.8 COMERCIOS O TIENDAS

El hall de entrada del hotel cuenta con 5 espacios habilitados para comercios y tiendas. La climatización de estos espacios se dejará a elección del arrendatario que decida alquilarlos; sin embargo se proveerá de una toma de agua caliente y otra fría y de unos conductos de aire (impulsión y retorno) para poder instalar los sistemas de climatización necesarios.

1.2.2.9 OTRAS ZONAS

Para el resto de zonas comunes (almacenes, trasteros, aseos públicos, vestuarios, salas técnicas, lavandería y garajes) se dispondrá de unos sistemas de ventilación por extracción forzada según estipula la normativa.



1.2.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

1.2.3.1 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El hotel, de diseño bastante innovador, está constituido por tres torres diferentes. La Torre Central tiene 17 plantas, es de diseño cilíndrico y está coronada por una cúpula de cristal. En esta torre, a parte de las habitaciones, están las oficinas y el club social. A ambos lados de la Torre Central, en forma de “V”, se alcanzan las otras dos torres: Torre Este y Torre Oeste. Estas dos torres tienen forma de prisma rectangular. Cada una cuenta con 12 plantas y una azotea habilitada como terraza para las Suites de la planta 12.

La superficie útil del hotel (sin contar las zonas no climatizadas como los pasillos de servicio, los niveles del parking, los vestuarios,...) es de 27691,2 m² y cuenta con 500 habitaciones, 14 oficinas, un club social, dos bares, tres restaurantes, cuatro salones, un Business Center, una sala de Fitness y un SPA, aparte de otras instalaciones como el comedor para el personal o una sala de formación. En los niveles inferiores se encuentran los bares y restaurantes, el Business Center, la sala de Fitness, los salones y el resto de servicios con los que cuenta el hotel (parking, lavandería, cocinas, salas técnicas,...).

1.2.3.2 MOVIMIENTO DE AIRE

Como criterio general de diseño se lograrán las sobrepresiones necesarias en las zonas limpias (habitaciones, salones, restaurantes,...) y depresiones en las sucias (cocinas, garajes, aseos,...) para conseguir que el flujo de aire se produzca desde las primeras a las segundas. Estas sobrepresiones podrán oscilar entre un 15-20% en términos de diferencia de caudal entre impulsión y extracción.

1.2.3.3 COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN TÉRMICA

Los principales valores de los coeficientes de transmisión que se han utilizado para el cálculo de ganancias térmicas han sido los siguientes:



Cerramiento Coeficiente	K [kcal/hm ² °C]
Muros Exteriores	0,5
Cristales	3,5
Tabiques con locales no climatizados	1,2
Forjado interior	0,49
Forjado exterior	1,1
Solera	0,3

Tabla 1.2.1: Coeficientes de transmisión térmica

Estos valores están basados en la información facilitada en el pliego de condiciones del hotel, tras actualizar los cerramientos para el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación. Además se incluye un factor de seguridad por posible mala ejecución en la aplicación de alguna de las soluciones constructivas.

En determinadas zonas del hotel se han utilizado materiales con otros coeficientes térmicos. Estos casos se encuentran reflejados en las tablas específicas de cada zona.

1.2.3.4 FACTOR DE GANANCIA SOLAR

El factor de ganancia solar representa la radiación directa que puede atravesar una superficie transparente. Se trata de una fracción entre 0 y 1, donde 0 representaría una superficie totalmente opaca y 1 una superficie totalmente transparente.

El valor genérico tomado para el factor de ganancia solar es de 0,83. Al igual que en el apartado anterior este valor puede ir variando para los cristales de algunas zonas concretas del hotel.

1.2.3.5 CAUDALES DE VENTILACIÓN

El caudal de aire de ventilación se obtiene en función del uso del local, de su superficie y del número de ocupantes, aplicando la Tabla 2 de la norma UNE100011.



1.2.4 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Las instalaciones serán ejecutadas de acuerdo con la siguiente normativa:

- [1] Norma Básica de la Edificación NBE-CA-88 “Condiciones Acústicas en los edificios”.
- [2] Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79 “Condiciones Térmicas de los edificios”.
- [3] Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) (Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio) y Modificación del RITE y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre)
- [4] Instrucción Técnica Complementaria MIE-API del Reglamento de Aparatos a Presión, según orden del Ministerio de Industria y Energía, de fecha 17 de marzo de 1981 (BOE 8 abril de 1981).
- [5] Ley de Protección del ambiente atmosférico según decreto 833/1975 del Ministerio de Planificación del Desarrollo de fecha 6 de febrero de 1975, y modificaciones.
- [6] Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas según decreto 2414/1961 de la Presidencia del Gobierno de fecha 30 de noviembre de 1961.
- [7] Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua del Ministerio de Industria. BOE 13 de enero de 1976. Incluida corrección del 12 febrero de 1976
- [8] Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-96.
- [9] Normas Tecnológicas de la edificación (NTEs)
- [10] Norma UNE 100030 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones
- [11] Reglamento de Seguridad para plantas e Instalaciones Frigoríficas
- [12] Decreto 74/1996, de 20 de febrero. Protección del Medio Ambiente. Reglamento de la Calidad del Aire. (BOJA nº 30, de 07.03.96).
- [13] Real Decreto 140/2003 por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios de la calidad de agua de consumo humano, y sus posteriores modificaciones.



CAPÍTULO 1.3 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

ADOPTADA

Los sistemas de climatización previstos para el hotel se basan en un sistema a cuatro tubos con enfriadoras de agua condensadas por aire, bombas de calor con recuperación y calderas a gas natural.

En los apartados que siguen se tratan los siguientes puntos:

- Descripción de las condiciones de diseño que se han empleado en los cálculos preliminares de los sistemas.
- Descripción del sistema de climatización y ventilación de apartamentos y habitaciones.
- Descripción del sistema de climatización y ventilación de zonas comunes.

1.3.1 PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE FRÍO Y CALOR

Se ha previsto un sistema de producción de calor para suministrar agua caliente a la instalación de climatización generada mediante tres calderas de gas natural modelo ADINOX 339 BT de 381 kW de potencia calorífica útil cada una y cuatro bombas de calor con recuperación, de la marca CARRIER y modelo 30-RQ-232, de 229 kW potencia calorífica cada una.

Las calderas están situadas en sala de calderas de semisótano, con las aperturas de ventilación adecuadas directamente al exterior.

Las bombas de calor con recuperación están situadas en la planta 16, en la sala técnica habilitada en la torre central.

Las calderas y las bombas de calor facilitan agua caliente en el circuito primario de calor. En este circuito se instalarán seis bombas primarias con variador de frecuencia, tres en funcionamiento y tres de reserva. Cada grupo de bombeo



(bomba principal + bomba de reserva) impulsará el agua a una torre, de tal forma que para las tres torres se tienen tres grupos de bombeo. Los tipos de bombas elegidas, así como sus especificaciones, están explicados en el apartado 2.11.

Las calderas estarán conectadas entre sí a través de un circuito secundario o circuito de calderas en donde cada caldera dispondrá de una bomba hidráulica para que impulse el agua a través de ella. Cada vez que la carga disminuya y no sea necesario poner en marcha una determinada caldera la bomba asociada a esta caldera también se interrumpirá.

Cada caldera dispondrá de una chimenea independiente de acero inoxidable aislado de doble pared. La altura de las chimeneas debe cumplir con las normativas vigentes.

Se calculado un salto térmico entre la impulsión y retorno de 15°C (85-70 °C) para las calderas y de 5°C (40-45 °C) para las bombas de calor.

El cálculo de las potencias de las calderas (y su elección del correspondiente catálogo) se realiza en el apartado 2.10.1.

Se dispondrá de varios grupos de presión hidráulicos de caudal variable para el suministro de agua caliente a los distintos equipos del complejo, compartiendo las subcentrales con los equipos de frío.

Para satisfacer las necesidades frigoríficas se han estimado necesarias cuatro enfriadoras de agua de condensación por aire con compresor de tornillo, del fabricante CLIMAVENETA y modelo BG/WRAC R407C 4828, de 1045 kW de potencia cada una, y cuatro bombas de calor con recuperación, de la marca CARRIER y modelo 30-RQ-232, de potencia frigorífica 219 kW cada una.

Las enfriadoras están situadas en planta baja en la zona trasera junto a la Torre Central.

Las enfriadoras y las bombas de calor facilitan agua fría en el circuito primario de frío. En este circuito se instalarán seis bombas primarias con variador de frecuencia, tres en funcionamiento y tres de reserva. La disposición de las bombas



es la misma que en el circuito de calor: un grupo de bombeo (bomba en funcionamiento + bomba de reserva) por torre.

Las bombas serán de caudal de agua variable disponiéndose la regulación de presión a través de sensores en los mismos puntos que para la distribución de calor.

Se dejará previsto unas acometidas de agua fría y caliente para el SPA y para los comercios del hall de entrada.

El salto térmico en el circuito de agua fría diseñado para los equipos mencionados es de 5°C (12°C-7°C).

La descripción y funcionamiento es el mismo que para las conexiones directas de agua caliente.

El cálculo de los circuitos de agua caliente y fría está explicado en el apartado 2.9.

1.3.1.1 BOMBAS DE CALOR CON RECUPERACIÓN

Para cubrir parte de la demanda de calor en invierno y frío en verano, el hotel cuenta con sistema de recuperación de calor mediante bombas situado en la sala técnica de la planta 16 de la Torre Central. Este sistema ayuda a reducir el consumo de energía del hotel al aprovechar la condiciones del ambiente como foco frío o caliente en verano o invierno, respectivamente.

El mecanismo de funcionamiento es el siguiente:

Se hace circular un refrigerante (generalmente R410A) por un circuito constituido por un compresor, un evaporador, un condensador y una válvula de expansión. Este refrigerante es un fluido que tiene la facilidad de absorber calor a baja presión y baja temperatura y cederlo a alta presión y alta temperatura. Una de sus principales características es que disponga de una temperatura de ebullición extremadamente baja (-51,58°C para el R410A).

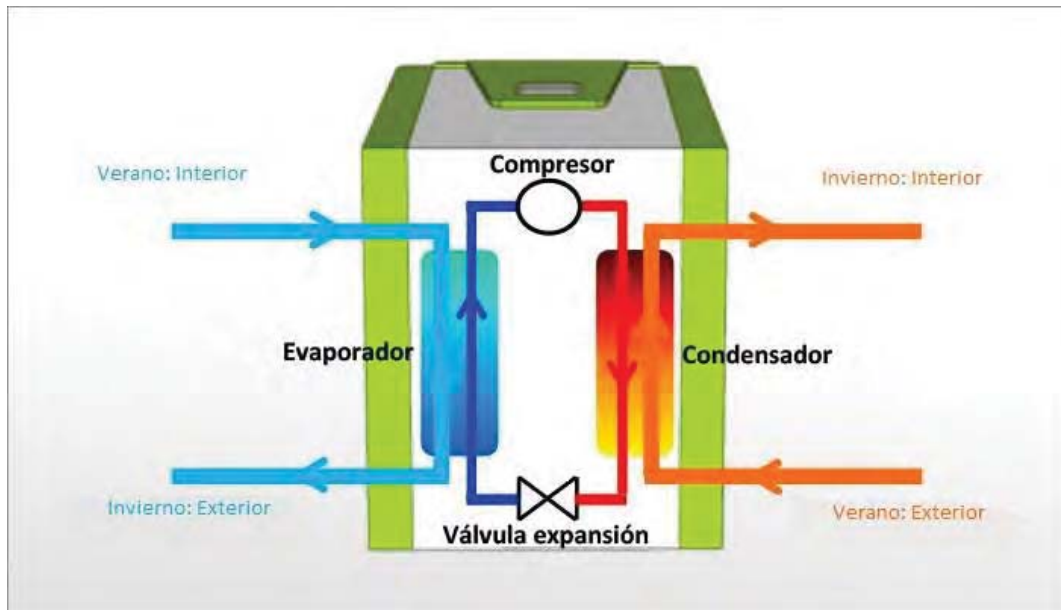


Figura 1.3.1: Esquema del funcionamiento de una bomba de calor con recuperación³

En el evaporador se produce una transmisión de calor desde el circuito primario de agua hacia el refrigerante y éste empieza a absorber calor y a evaporarse. El calor absorbido es necesario cederlo al ambiente para poder seguir usando el refrigerante. Del evaporador sale el gas a baja presión. Se necesita que la presión y temperatura del gas sean altas para devolver el refrigerante al estado líquido. Para ello se usa un compresor. Una vez que se consigue elevar la presión, el refrigerante condensa en el condensador cediendo calor al ambiente. Para finalizar, en la válvula de expansión la presión del refrigerante disminuye y el ciclo puede volver a iniciarse.

La ventaja de este ciclo es que es completamente reversible, de forma que en verano se puede enfriar el agua cediendo calor al exterior y en invierno tomando calor del exterior. Para resumirlo en una frase: en la figura 1.3.1 en verano estaría el interior a la izquierda de la bomba y el exterior a la derecha y en invierno se daría la situación opuesta.

³ Imagen tomada de: <http://www.fujisol.com/imgbiomasa/funcionamiento.jpg>



1.3.2 HABITACIONES DE HOTEL Y APARTAMENTOS

Las habitaciones del hotel, las de apartamentos, y los salones de los mismos, se climatizarán mediante unidades tipo Fan-Coil a cuatro tubos. Las tuberías por donde circula el agua fría/caliente serán de acero negro estirado sin soldadura, aisladas mediante coquilla tipo Armaflex.

El Fan-Coil será de tipo horizontal, sin envolvente, con batería de frío y calor. Dispondrá además de una bandeja aislada de recogida de condensados.

El aire exterior será tratado térmicamente y filtrado en unidades centrales (climatizadores de aire primario) instaladas en cubierta para los climatizadores de las torres este y oeste y en la sala técnica 4 para la torre central, conducido posteriormente a cada planta mediante una red de conductos donde será distribuido horizontalmente a cada habitación.

Las unidades constarían de las siguientes secciones:

- Compuerta de impulsión motorizada
- Sección de doble filtrado de aire de impulsión de eficacias G-4 y F-8.
- Ventilador de Impulsión, caudal constante, con variador de frecuencia.
- Baterías de frío y calor.
- Silenciador.
- Sección de humectación.

La toma de aire de cada climatizador se ubicará a distancia adecuada de las chimeneas de extracción de garaje, aseos y cocinas, de acuerdo con la RITE 02 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios vigente.

El aire primario será impulsado a través de un conducto rectangular realizado en chapa de acero galvanizado y aislado con manta de fibra de vidrio y descargará en el plenum del falso techo en la parte trasera del Fan-Coil, siendo impulsado a la habitación una vez mezclado con el aire de retorno.

El retorno se realizará por plenum mediante una rejilla rectangular de lamas fijas, ubicada en el falso techo del pasillo cerca de la parte posterior del Fan-Coil.

El control del Fan-Coil se lleva a cabo mediante termostatos en cada habitación o salón, ajustables en un rango de 5°C por el usuario. Las válvulas proporcionales



instaladas en las baterías de frío y calor se ajustarán mediante el sistema de control en función de la temperatura medida por el termostato.

El ventilador del Fan-Coil dispondrá de tres velocidades entre las cuales el usuario podrá elegir (alta, media o baja).

La ventilación de aseos se realiza mediante extracción mecánica de 90 m³/h, con extractor instalado en cubierta. La distribución de conductos de extracción será vertical por patinillo de habitación, existiendo un extractor para cada vertical. El extractor se instalará a altura adecuada para evitar olores en azotea.

En cada una de las cocinas de los apartamentos se instalará una campana conectada mediante compuerta anti-retorno a conductos comunes verticales que recogen la extracción de cocinas de todas las habitaciones situadas en la misma vertical, con expulsión de aire en la cubierta de las torres este y o este a altura adecuada para evitar olores en azoteas.

La localización de todos los equipos descritos se encuentra en los planos adjuntos.

1.3.3 ZONAS COMUNES Y SERVICIOS

En este apartado se describen los sistemas previstos para instalaciones y zonas comunes.

En todos los casos la producción de frío y calor se realiza de manera centralizada.

La climatización en zonas comunes se realizará mediante climatizadores de caudal constante, a cuatro tubos con suministro de agua fría y caliente desde los equipos centrales de producción.

Las zonas comunes contempladas son:

- Salón de Eventos (planta -2)
- Restaurantes
 - Gourmet (planta -1)
 - Pescados (planta -1)
 - Buffet (planta -1)
- Bares
 - Sport Bar (planta -1)



- Bar Lobby (planta -1)
- Hall
- Business Center

La única zona de servicio climatizada y contemplada en el proyecto básico es el comedor de servicio.

La climatización en zonas comunes se realizará mediante climatizadores de caudal constante a cuatro tubos con suministro de agua fría y caliente desde los equipos centrales de producción.

Las unidades de tratamiento de aire (UTAs) poseen las siguientes secciones:

- Ventilador de retorno/extracción, a caudal constante, con variador de frecuencia.
- Recuperador rotativo sensible con control de velocidad mediante variador de frecuencia con filtros de eficacia F4 en retorno y toma de aire.
- Conjunto de compuertas motorizadas toma, expulsión y recirculación, con control proporcional, para obtención de enfriamiento gratuito.
- Secciones de filtrado de aire de impulsión de eficacia F-8
- Sección de intercambio térmico, compuesto por baterías de frío y calor.
- Ventilador de impulsión, caudal constante, con variador de frecuencia.

La climatización en el Business Center se realiza mediante Fan-Coils a cuatro tubos como los descritos para las habitaciones de hotel.

La localización de todos los equipos descritos se encuentra en los planos adjuntos.

1.3.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CLIMATIZADORES

El intercambio térmico entre fluidos caloportadores agua-aire se produce en baterías de cobre aleteadas, una de frío y otra de calor. La capacidad de intercambio térmico de la batería se modula, en función de la demanda, mediante válvulas motorizadas de control de caudal de agua, de dos vías.

El dimensionamiento de las baterías de frío se realiza con una velocidad de paso inferior a 2.7 m/s. para evitar de esta manera el arrastre de agua en el flujo de aire.



Todas las UTAs incorporarán paneles de registro con manecillas de apertura rápida, e iluminación interior en todas las secciones que requieran un cierto grado de mantenimiento, tales como filtros, motores eléctricos,...

La envolvente de las unidades estará constituida por paneles tipo “sándwich” con aislamiento térmico/acústico (poliuretano) de 40mm mínimo de espesor con paneles interiores de chapa perforada, para atenuación acústica.

Se instalará en el conducto de impulsión de los climatizadores de aire primario de habitaciones un humidificador de vapor.

Las UTA se dotan de secciones de atenuadores acústicos rectangulares en la impulsión y retorno. El material absorbente es de fibra mineral inorgánica e incombustible, recubierta de una tela especial para impedir la erosión al paso del aire.

1.3.5 DISTRIBUCIÓN DE CONDUCTOS DE AIRE DE IMPULSIÓN Y RETORNO

El hall de entrada, situado en la planta baja del hotel, se climatiza mediante UTAs situadas en la sala técnica 4 en la planta 2. En esta sala se encuentran, además, otras dos UTAs que suministra el aire primario a los Fan-Coils de todas las habitaciones de la torre central (plantas 3 a 16) y a los de las oficinas de la primera y segunda planta.

En la planta 17 se encuentra el Club Social del hotel. Se trata de una sala de gran tamaño y con una gran cúpula de cristal por techo. Por ese motivo cuenta con una UTA dedicada exclusivamente a climatizar esta sala cuya toma de aire estará situada en la fachada de la misma planta.

Para suministrar el aire de ventilación necesario a los Fan-Coils situados en los pasillos y habitaciones de las torres del hotel se instalarán unos climatizadores en las cubiertas de las escaleras de emergencia de cada torre (dos para la torre este y tres para la oeste), ya que no se pueden colocar en la azotea por estar ocupado el espacio por terrazas.



La sala de Fitness de la planta -1 se climatizará mediante una UTA situada en la planta -2. En esa misma planta también se encuentra la sala técnica 5 con dos UTAs para climatizar el comedor del personal y la sala de formación.

Los climatizadores del resto de zonas comunes están situados en tres salas técnicas, localizadas en la planta -3, de la siguiente forma:

1. Sala técnica 1 con 4 UTAs, una para cada uno de los siguientes locales
 - Sport Bar
 - Restaurante Gourmet
 - Salón Eventos 1
 - Salón Eventos 2
2. Sala técnica 2 con 4 UTAs, una para cada uno de los siguientes locales:
 - Restaurante Pescados
 - Circulación Salones
 - Salón Eventos 3
 - Salón Eventos 4
3. Sala técnica 3 con 2 UTAs, una para cada uno de los siguientes locales:
 - Restaurante Buffet
 - Bar Lobby

Por último, el Business Center situado en la planta -1 cuenta también con dos climatizadores que suministran el aire de ventilación a los Fan-Coils ahí instalados.

Los conductos llevarán el aire frío en verano y caliente en invierno.

Las redes de aire (impulsión, extracción, ventilación) discurren verticalmente por patinillos de instalaciones que arrancando en las salas o cuartos técnicos de UTAs, recorren verticalmente el edificio, comunicando aquellas con los espacios por encima del falso techo de las zonas a las que sirven.

Las redes horizontales de distribución de aire se extienden, por encima de los falsos techos de las zonas, desde los canales verticales hasta alcanzar las unidades terminales que suministran aire a los distintos espacios.

Los cálculos detallados de cada tramo, así como los diagramas y las tablas, se explican en la parte de cálculos 2.7.



1.3.6 DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA DE IMPULSIÓN Y RETORNO

La red de distribución de agua está construida en tubería de acero negro. Las características de la tubería serán conforme a la norma DIN-2440 / 2448.

El dimensionamiento de la tubería responde al criterio de no sobrepasar la pérdida de carga el valor de 30 mm.c.a/m en el primario y secundario, con velocidades máximas de 2 m/s cuando la tubería discurre por espacios ocupados y de 3 m/s en los demás casos.

Las redes generales de agua (impulsión y retorno) discurren desde las calderas o grupos frigoríficos hasta las salas técnicas del edificio o los Fan-Coils, pasando por la sala de bombas. Las tuberías irán siempre debidamente aisladas y protegidas con acabado en aluminio cuando discurra por el exterior o en cuartos técnicos.

Las distribuciones de tuberías serán aisladas de acuerdo a los siguientes criterios:

- Para las tuberías de calor se utilizarán coquillas elastoméricas de estructura celular cerrada adecuadas para trabajar a temperaturas de 90°C. Se considerarán los espesores que indica el RITE en su Apéndice 03.1, los cuáles quedan determinados en función de la T^a del fluido que circula por la tubería, del diámetro de la tubería y la ubicación de las mismas.
- Para las tuberías de frío se utilizarán coquillas elastoméricas de estructura celular cerrada, adecuadas para trabajar a las temperaturas de 5°C. Se considerarán los espesores que indica el RITE en su Apéndice 03.1, los cuáles quedan determinados en función de la T^a del fluido que circula por la tubería, del diámetro de la tubería y la ubicación de las mismas.

1.3.7 SALA DE CALDERAS

En este recinto se van a situar las calderas de producción de agua caliente para alimentación a los climatizadores y Fan-Coils, así como los equipos de bombeo, equipos auxiliares, etc.



Por tratarse de una sala de máquinas y de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), se cumplirán las normas UNE 100.020 y UNE 60.601, en aspectos relativos a ventilaciones, niveles de iluminación, seguridad eléctrica, dimensiones mínimas de la sala, separación entre máquinas, protección contra la humedad exterior y la previsión de un eficaz sistema de desagüe.

En cuanto a los aspectos relacionados con la protección contra incendios, en el apartado ITE 02.15.7 del RITE se indica que las salas de calderas cumplirán las condiciones que establece la norma básica NBE-CPI-96, para los recintos de riesgo especial.

1.3.8 VENTILACIÓN FORZADA GARAJE

El diseño de la ventilación del garaje no es parte de los objetivos de este proyecto. Sin embargo, a continuación se mencionan algunas características que éste debe tener:

- La ventilación de humos de vehículos del aparcamiento (CO principalmente) se realizará mediante extractores de aire situados en salas de extracción en cada nivel de parking. Se situarán dos extractores por conducto vertical de extracción. Cada ventilador tendrá la capacidad de extraer el 50% de la capacidad asignada al conducto vertical en cuestión. Desde cada ventilador se distribuyen conductos de chapa galvanizada.
- El aire de renovación se suministrará por los huecos de ventilación natural de humos directamente desde el exterior.

En los planos adjuntos se muestra un diseño de la posible instalación.

1.3.9 SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE LA INSTALACIÓN

Se dispone de un sistema de control centralizado para todas las unidades interiores desde el cual se optimiza el horario de funcionamiento y el rango de temperaturas.



Los controles individuales de los Fan-Coils instalados en cada habitación serán funcionalmente independientes del centro de control; es decir, en caso de fallo del sistema central se seguirán pudiendo regular de forma manual e individual. No obstante, desde el centro de control se podrán visualizar todos los parámetros, estados, posicionamientos, con posibilidad de modificación de los mismos, tanto en sus puntos de ajuste, como en su parada y marcha.

Las actuaciones secuenciales de equipos en paralelo o en reserva se realizarán automáticamente de forma que se equilibren las horas de funcionamiento.

Todas las válvulas y compuertas estarán cerradas cuando el equipo correspondiente este parado. Todas las máquinas disponen en su cuadro eléctrico de conmutador O-M-A.

Los detalles de los aparatos necesarios para el sistema de control están listados en el presupuesto adjunto.

1.3.10 PRESUPUESTO TOTAL DE LA INSTALACIÓN

El presupuesto total del proyecto de climatización del hotel asciende a 2.008.022,02 € (dos millones ocho mil veintidós euros y dos céntimos).

El presupuesto detallado se encuentra en el documento IV.



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

PARTE II CÁLCULOS



Índice de los cálculos

Capítulo 2 Cálculos	28
2.1 Cálculo de cargas en verano	28
2.1.1 Ganancias sensibles por radiación	28
2.1.1 Calor sensible por transmisión por paramentos	29
2.1.3 Infiltraciones de aire.....	29
2.1.4 Calor sensible aire exterior	30
2.1.5 Calor sensible interno.....	30
2.1.6 Calor latente aire exterior	30
2.1.7 Calor latente interno	31
2.1.8 Carga térmica total verano	31
2.2 Cálculo de pérdidas en invierno	32
2.2.1 Transmisión por paramentos.....	32
2.3 Resultado de cargas térmicas	33
2.4 Cálculo de climatizadores.....	36
2.4.1 Caudal de impulsión	36
2.4.2 Potencia frigorífica	38
2.4.3 Potencia calorífica	38
2.4.4 Selección de climatizadores.....	39
2.5 Cálculo de los difusores	40
2.6 Cálculo de rejillas.....	42
2.7 Cálculo de conductos	42
2.7.1 Conductos de impulsión	43
2.7.2 Conductos de retorno	45
2.8 Cálculo de Fan-Coils	47
2.9 Cálculo tuberías agua impulsión y retorno.....	50
2.9.1 Tuberías de agua fría	51
2.9.2 Tuberías de agua caliente.....	59
2.10 Potencias calorífica y frigorífica total.....	67



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

ÍNDICE DE CÁLCULOS

2.10.1 Selección de las calderas	69
2.10.2 Selección de grupos frigoríficos	69
2.10.3 Selección de bombas de calor con recuperación	69
2.11 Selección de bombas	70



Capítulo 2 CÁLCULOS

En este apartado se explican todos los procedimientos a seguir para el cálculo de las cargas térmicas que actúan sobre el sistema, los climatizadores, los conductos de aire, los Fan-Coils, las tuberías de agua, la selección de las calderas, de grupos frigoríficos y de bombas.

2.1 CÁLCULO DE CARGAS EN VERANO

Para el cálculo de las cargas de verano se han de tener en cuenta dos tipos de cargas térmicas: las cargas externas a las que está sometido el hotel y las cargas internas. Las cargas externas son debidas a la radiación solar, transmisión y a las infiltraciones, mientras que las cargas internas se deben a las personas, el alumbrado y los equipos.

A continuación se explicará el cálculo de las cargas sensibles y latentes a las que está sometido el hotel.

2.1.1 GANANCIAS SENSIBLES POR RADIACIÓN

Es el calor aportado por el sol a través de cristales o ventanas. Para el cálculo de la radiación se tiene en cuenta los meses y la hora más desfavorables en cada orientación. Se calcula de la siguiente forma

$$Q_{SR}[\text{kcal/h}] = R \cdot S \cdot fgs$$

donde: R = Valor unitario de radiación solar en función de la orientación y fecha y hora [kcal/h/m^2] (ver un ejemplo en la tabla 4.1)

S = Superficie de la ventana [m^2]

fgs = Factor de Ganancia Solar del vidrio



	Hora	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ESTE														
FEBRERO	1	0	230	317	330	238	105	32	32	29	27	16	5	0
MARZO	2	0	314	404	377	268	122	38	35	35	32	24	13	0
ABRIL	3	227	398	439	393	273	122	38	38	38	35	29	21	8
MAYO	4	320	436	444	390	265	116	38	38	38	35	32	27	13
JUNIO	5	341	436	439	385	257	119	38	38	38	35	32	27	16
JULIO	6	320	436	444	390	265	116	38	38	38	35	32	27	13
AGOSTO	7	227	398	439	393	273	122	38	38	38	35	29	21	8
SEPTIEMBRE	8	0	314	404	377	268	122	38	35	35	32	24	13	0
OCTUBRE	9	0	230	317	330	238	105	32	32	29	27	16	5	0

Tabla 2.1.1: Ejemplo de R según la orientación Este y en función de la fecha y hora

2.1.2 CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN POR PARAMENTOS

Es el calor que se transmite por conductividad térmica entre paredes, ventanas, techo y suelo cuando están en contacto con zonas cuya temperatura no es la misma que la del local climatizado. Se calcula de la siguiente forma:

$$Q_{ST}[\text{kcal/h}] = K \cdot S \cdot \Delta T$$

donde: K = Coeficiente de transmisión térmica del cerramiento
 [kcal/h/m²·°C]

S = Superficie de transmisión del calor [m²]

ΔT [°C] es la diferencia de temperaturas entre las zonas de transmisión y se calcula como (T_{ext} - T_{int}) para saltos térmicos entre el exterior y el interior. Si el local contiguo es interior (esté o no climatizado), como valor de (T_{ext} - T_{int}) tomaremos la mitad que si es exterior.

2.1.3 INFILTRACIONES DE AIRE

Las infiltraciones se producen cuando el aire exterior se introduce por algún hueco. Este fenómeno se evita sobrepresionando el edificio, de tal manera que el flujo de aire se produce hacia el exterior; por tanto para el hotel valdrá cero.



2.1.4 CALOR SENSIBLE AIRE EXTERIOR

El aire de ventilación ocasiona la carga sensible siguiente:

$$Q_{SA}[kcal/h] = 0,3 \cdot \dot{Q} \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

siendo: Q_{SA} el calor sensible del aire exterior en kcal/h

\dot{Q} = caudal de aire exterior en m³/h

$(T_{ext} - T_{int})$ el salto térmico entre exterior e interior del local [°C]

2.1.5 CALOR SENSIBLE INTERNO

Es el calor generado en el interior de local por ocupantes, aparatos, iluminación, etc. Los valores de cada elemento están especificados en el apartado 2.2 de condiciones interiores para cada zona del hotel.

Se multiplican los Watios de todos los componentes por 0,86 para obtener los valores en kcal/h.

Para los ocupantes se ha de calcular la carga sensible en función de la actividad física mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{SO} = n \cdot Q_{SP}$$

siendo: n = Número de personas.

Q_{SP} = Calor sensible por persona [kcal/h/persona]. Estos valores están también especificados en el apartado 2.2 de condiciones interiores del hotel.

2.1.6 CALOR LATENTE AIRE EXTERIOR

El calor latente del aire exterior de ventilación lo obtenemos con la fórmula:

$$Q_{LA}[kcal/h] = 0,72 \cdot \dot{Q} \cdot (W_{ext} - W_{int})$$

siendo: Q_{LA} el calor latente del aire exterior en kcal/h

\dot{Q} = caudal de aire exterior en m³/h

$(W_{Ext} - W_{Int})$ = diferencia de humedades absolutas en gr/kg



2.1.7 CALOR LATENTE INTERNO

El calor latente total es el generado por los ocupantes. Al igual que el calor sensible, este también varía en función de la actividad de la persona y se calcula de la siguiente forma:

$$Q_{LO} = n \cdot Q_{LP}$$

donde: n = Número de personas.

Q_{LP} = Calor latente por persona [kcal/h/persona]. Estos valores están también especificados en el apartado 2.2 de condiciones interiores del hotel.

2.1.8 CARGA TÉRMICA TOTAL VERANO

La carga térmica total que se ha de compensar en el local que se va a climatizar se obtiene de la suma de las cargas calculadas en los apartados anteriores.

La carga sensible total es la suma de las cargas de la radiación solar a través de los cristales, la transmisión por muros, techos, suelos, y cristales, la carga sensible del aire exterior que hay que tratar antes de impulsarlo a la habitación y las cargas sensibles por iluminación, equipos y ocupación.

La carga latente total es debida al aire exterior y a la ocupación del local.

Para este tipo de proyectos se suele aplicar un coeficiente de seguridad del 10% por tratarse de un local con una gran variación de ocupación. Por tanto:

$$Q_{SensTot} = Q_{SR} + Q_{ST} + Q_{SA} + Q_{SEq} + Q_{SAI} + Q_{SO}$$

$$Q_{LatTot} = Q_{LA} + Q_{LO}$$

$$Q_{TotVerano} [kcal/h] = (Q_{SensTot} + Q_{LatTot}) \cdot 1,1$$



2.2 CÁLCULO DE PÉRDIDAS EN INVIERNO

Para el cálculo de las pérdidas de invierno se ha de tener en cuenta la orientación de los locales. Solo se han de calcular los valores de transmisión térmica a través de los distintos paramentos, ya que la radiación solar, la ocupación de las personas, la iluminación y las cargas de los equipos se consideran favorables por “ayudar” a calentar el local.

Al igual que en verano, en invierno el hotel está sometido a una sobrepresión para evitar las infiltraciones de aire desde el exterior. Queda, por tanto, que el calor que se pierde por conductividad térmica es el total que se ha de compensar para climatizar el hotel en invierno.

$$Q_{ToInvierno}[\text{kcal/h}] = Q_{Trans}$$

2.2.1 TRANSMISIÓN POR PARAMENTOS

Se calcula la transmisión de calor a través de paredes, ventanas y suelos, a partir de la diferencia de temperaturas interior menos exterior. En el caso de encontrarse el paramento entre locales interiores no climatizados, o de tratarse de suelo sobre terreno, se tomará la mitad de dicha diferencia.

Además, se ha de añadir un coeficiente de corrección denominado factor de viento “Fv”, el cual varía en función de la orientación y del material del que está fabricado el paramento. La ecuación queda, por tanto:

$$Q_{Trans}[\text{kcal/h}] = K \cdot S \cdot \Delta T \cdot f_v \cdot cp$$

donde: K = Coeficiente de transmisión térmica del cerramiento
[kcal/h/m²·°C]

S = Superficie de transmisión del calor [m²]

ΔT [°C] es la diferencia de temperaturas ($T_{ext} - T_{int}$)

f_v es el factor de viento que se obtiene de la tabla 4.2



cp es un coeficiente de seguridad en función de la orientación, también especificado en la tabla 4.2

Para cualquier otra orientación no indicada en la tabla 4.2 se interpolarán los valores de fv y cp .

Material	Orientación	Fv	Cp
Muro exterior	N	1,20	1,15
Cristal		1,35	
Muro exterior	E	1,15	1,10
Cristal		1,25	
Muro exterior	O	1,10	1,15
Cristal		1,20	
Muro exterior	S	1	1,10
Cristal		1	
Cubierta, Suelo	H	1	1,15
Local no Climatizado	-	1	1

Tabla 2.2.1: Factor de viento y coef. de seguridad en función del material y la orientación

2.3 RESULTADO DE CARGAS TÉRMICAS

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

Sección	Número de elementos	Superficie (m2)	Fecha para máxima exposición	Volumen ventilación (m3/h)	Carga de Refrigeración Verano (kcal/h)	Pérdidas Transmisión Invierno (kcal/h)
Planta 0						
POE Dormitorio 1	5	16	Julio 14 horas	72	1735	738
POE Dormitorio 2	Salón	23,1	Julio 14 horas	72	2031	659
	Habitación	17			1735	679



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

POE Suite	Salón	1	55,7	Octubre 10 horas	72	12316	2752
	Habitación		22	Julio 8 horas		4336	762
POE Oficio		3	8,4	Julio 16 horas	60	686	267
POE Pasillo		7	25,5	Julio 16 horas	65	4436	1394
POO Dormitorio 1		10	16	Julio 14 horas	72	1747	678
POO Dormitorio 2	Salón	7	23,1	Julio 14 horas	72	2040	604
	Habitación		17	Julio 14 horas		1746	620
POO Oficio		2	16,1	Julio 14 horas	116	1148	83
POO Almacén		1	15,6	Julio 14 horas	112	1113	84
POO Pasillo		6	35,5	Junio 17 horas	101	3882	1497
POO Aseos		2	13	Julio 14 horas	360	2695	67
POT Comercio		5	23,5	Julio 14 horas	350	6768	1019
POT Pasillos Comercios		1	79,8	Julio 14 horas	432	4199	427
POT Hall Entrada		1	552,6	Junio 17 horas	1944	57857	24247
Planta 1 - Planta 11							
PiE Dormitorio 1		51	16	Julio 14 horas	72	1706	593
PiE Dormitorio 2	Salón	66	23,1	Julio 14 horas	72	2007	540
	Habitación		17			1710	551
PiE Suite	Salón	11	40,2	Octubre 12 horas	72	11295	2050
	Habitación		31,2	Julio 8 horas		4590	602
P1E Almacén		1	49,6	Julio 14 horas	360	3364	0
PiE Oficio		13	10,3	Julio 16 horas	74	803	269
PiE Pasillo		12	118,4	Julio 16 horas	298	18697	7229
PiO Dormitorio 1		91	16	Julio 14 horas	72	1718	533
PiO Dormitorio 2	Salón	79	23,1	Julio 14 horas	72	2015	485
	Habitación		17			1721	493
PiO Suite	Salón	11	40,2	Octubre 14 horas	72	11369	1703
	Habitación		31,2	Septiembre 9 horas		4545	548
P1O Almacén		1	33,4	Julio 14 horas	240	2209	0
P2-11O Oficio		10	15,7	Julio 14 horas	113	1186	322
PiO Pasillo		12	125,3	Junio 17 horas	316	29465	10323
P3-13T Habitación		88	30	Septiembre 15 horas	72	5576	1505
P1T Office		14	15,5	Julio 14 horas	62	2427	1416
P1T Sala Polivalente		1	35,3	Julio 14 horas	252	4727	0
P2T Office		1	185	Agosto 15 horas	666	31573	5639
Planta 12							
P12E Dorm Puente	Salón	3	33,8	Julio 16 horas	72	2510	965
	Habitación		17,4	Julio 14 horas		1808	745
P12E Dormitorio 1		5	16	Julio 14 horas	72	1771	698
P12E Dormitorio 2	Salón	7	23,1	Julio 14 horas	72	2100	692
	Habitación		17			1779	662



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

P12E Suite	Salón	1	49,8	Octubre 10 horas	72	12012	2583
	Habitación		31,2	Julio 8 horas		4596	806
P12E Oficio		1	12,5	Julio 16 horas	90	1046	269
P12E Pasillo		2	113,7	Julio 16 horas	286	30835	9686
P12O Dorm Puente	Salón	3	33,7	Junio 17 horas	72	4007	791
	Habitación		19			3742	680
P12O Dormitorio 1		8	16	Julio 14 horas	72	1846	783
P12O Dormitorio 2	Salón	7	23,1	Julio 14 horas	72	2109	637
	Habitación		17			1790	604
P12O Suite	Salón	1	50	Octubre 14 horas	72	12232	2307
	Habitación		31,2	Septiembre 9 horas		4547	752
P12O Pasillo		2	123,4	Junio 17 horas	311	27603	11017
P12T Dorm Puente	Salón	2	28,6	Octubre 12 horas	72	3871	808
	Habitación		37,7			5877	1356
P12T Suite	Salón	3	29,3	Junio 17 horas	72	5524	978
	Habitación		37,3	Julio 9 horas		6173	916
Planta 14 - 15 y 17							
P14T Suite salón		7	29	Agosto 8 horas	72	10433	1074
P15T Suite habitación		7	22,2	Agosto 8 horas	72	5202	1088
P17T Club Social		1	469	Julio 16 horas	13500	156384	41442
Planta -1							
Bar Lobby		1	219,9	Julio 14 horas	9450	77776	0
Sport Bar		1	357,1	Julio 14 horas	15390	129255	2294
Cocina Restaurante Buffet		1	120	Julio 14 horas	864	35902	108
Restaurante Buffet		3	195,8	Julio 12 horas	5004	122631	14087
Restaurante Pescados		1	280	Julio 16 horas	7200	112124	9111
Cocina Restaurante Pescados		1	191,2	Julio 14 horas	1377	56666	2296
Restaurante Gourmet		1	420	Agosto 14 horas	10800	113042	6150
Cocina Restaurante Gourmet		1	148,9	Julio 14 horas	1072	43702	1010
Fitness		1	429,6	Agosto 15 horas	6186	61139	7202
Business Center							
Despacho Administrador		1	16,7	Julio 14 horas	144	1692	127
Atención al Cliente		1	29,5	Julio 14 horas	252	2967	213
Business Center		1	41,3	Julio 14 horas	216	3645	244
Salita		2	12	Julio 14 horas	288	2834	52
Sala Reunión		5	18,9	Julio 14 horas	360	3774	292
Otros							
Salón de Eventos		4	308	Julio 16 horas	7920	91616	6998
Circulación Salones		1	340	Agosto 15 horas	6120	63805	7514
Aseo		1	1,4	Julio 16 horas	90	635	0



Cocinas Salón Eventos	5	118,4	Julio 16 horas	806	39006	1467
Comedor Personal	1	148,3	Julio 16 horas	3780	38192	2223
Sala Formación	1	63,9	Julio 16 horas	922	10871	299

Tabla 2.3.1.: Resumen de resultados de cargas térmicas para cada zona

2.4 CÁLCULO DE CLIMATIZADORES

Mediante las condiciones supuestas para el aire exterior tanto en la temporada de invierno como para la temporada de verano, y con la ayuda de un diagrama psicrométrico, se procederá al dimensionado de un climatizador tanto para la época de climatización, como para la época de calefacción. Para ello se deben conocer los caudales de aire de impulsión y retorno.

2.4.1 CAUDAL DE IMPULSIÓN

La función de los equipos instalados es impulsar un caudal de aire Q_i a una temperatura T_i y humedad H_i en el local a climatizar. El sistema toma un caudal de aire del exterior Q_v , que se encuentra a las condiciones ambiente, y lo mezcla con el caudal extraído del interior del local a climatizar, el caudal de retorno Q_r . Queda, por tanto, la ecuación:

$$Q_i = Q_r + Q_v$$

Se parte de las cargas sensibles “ C_s ” y latentes “ C_L ” de cada local y del factor de by-pass de la batería. Este factor ayuda a regular las pérdidas de aire, rozamientos en el climatizador y la adición que toma el aire por parte de los motores del aparato. En el caso del invierno podemos obviarlo por producirse aumento de la temperatura del aire, lo cual favorece la calefacción.

Las condiciones del punto de impulsión “ i ” son las condiciones a las que se impulsa el aire al interior del climatizador. Dicho punto se obtiene del diagrama psicrométrico, mediante la recta de carga, la cual pasa por el punto de *condiciones estándar* (24°C, 50% HR) y por el punto de *factor de calor sensible*, para cortar en la línea de saturación (HR=100%).



El factor de calor sensible FCS se obtiene de la siguiente expresión:

$$FCS = \frac{C_S}{C_S + C_L}$$

Para obtener el punto 1, el cual describe las condiciones del aire al salir de la batería de frío del equipo, se realiza un procedimiento similar al anterior pero utilizando la recta de carga efectiva, que en lugar de unir el punto de condiciones estándar con el punto de factor de calor sensible, lo hace con el punto de factor de calor sensible efectivo.

El factor de calor sensible efectivo se obtiene con los calores latente y sensible efectivos, que son modificaciones en los valores obtenidos inicialmente de estos por medio del factor de by-pass:

$$FCSE = \frac{C_{SE}}{C_{SE} + C_{LE}}$$

donde: $C_{SE} = C_S + Q_v \cdot FB \cdot 0,3 \cdot (T_{ext} - T_{int})$

$$C_{LE} = C_L + Q_v \cdot FB \cdot 0,7 \cdot (H_{ext} - H_{int})$$

T_{ext} = Temperatura exterior en verano, que será 30°C.

T_{int} = Temperatura en el interior del local, 24°C.

H_{ext} = Humedad en g/kg del exterior, que será igual a 11,8 g/kg

H_{int} = Humedad en el interior, que será igual a 9,3 g/kg

Al igual que se ha hecho antes para el punto de impulsión, si se crea una recta sobre el ábaco psicrométrico que pase por los puntos de *condiciones estándar* y *factor de calor sensible efectivo*, se obtienen (al prolongar la recta hasta la intersección con la curva de HR=100%) las condiciones del punto 1.

Con las condiciones de los puntos “i” y 1 se puede calcular el caudal de impulsión con las siguientes ecuaciones:

$$C_{SE} = Q_i \cdot (1 - FB) \cdot 0,3 \cdot (T_{int} - T_1)$$

$$C_{LE} = Q_i \cdot (1 - FB) \cdot 0,7 \cdot (H_{int} - H_1)$$



Se elegirá el valor de caudal de impulsión mayor de ambas ecuaciones para asegurarse que se cumple que se compensan tanto la carga sensible efectiva como la latente efectiva.

2.4.2 POTENCIA FRIGORÍFICA

Tras conocer el caudal de impulsión se calcula ahora el punto mezcla “m”, que es la mezcla del caudal de aire de retorno y el de ventilación. Este punto se obtiene de las ecuaciones de mezcla siguientes:

$$T_m \cdot Q_i = T_{int} \cdot Q_r + T_{ext} \cdot Q_v$$

$$H_m \cdot Q_i = H_{int} \cdot Q_r + H_{ext} \cdot Q_v$$

Y, por tanto, se puede calcular a continuación las condiciones del verdadero punto de impulsión:

$$T_i' = (1 - FB) \cdot T_1 + FB \cdot T_m$$

$$H_i' = (1 - FB) \cdot H_1 + FB \cdot H_m$$

Por último, para escoger el grupo frigorífico que necesitamos, es necesario conocer la potencia frigorífica que éste deberá ser capaz de aportar.

$$P_{frig} = Q_i \cdot 0,3 \cdot (T_m - T_i') + Q_i \cdot 0,7 \cdot (H_m - H_i')$$

2.4.3 POTENCIA CALORÍFICA

Los caudales de impulsión, retorno y ventilación calculados anteriormente permanecerán invariables para el cálculo de las condiciones de operación en invierno para cada zona respectiva del hotel.

Puesto que lo que sí varían son las condiciones exteriores de temperatura y humedad, se deberá calcular en primer lugar las condiciones del punto de mezcla.

Así pues:

$$T_m \cdot Q_i = T_{int} \cdot Q_r + T_{ext} \cdot Q_v$$

$$H_m \cdot Q_i = H_{int} \cdot Q_r + H_{ext} \cdot Q_v$$

donde: T_{ext} = Temperatura exterior en invierno, que será 2°C.



T_{int} = Temperatura en el interior del local, 21°C.

H_{ext} = Humedad en g/kg del exterior, que será igual a 2,17g/kg

H_{int} = Humedad en el interior, que será igual a 7,73g/kg

Después, se calcula la nueva temperatura de impulsión:

$$T_i' = \frac{P}{Q \cdot 0,3} + T_{int}$$

siendo “P” las pérdidas calculadas anteriormente (Tabla 2.3.1).

Por último, para poder seleccionar la batería de calor, se calcula la potencia calorífica que deberá ser capaz de aportar dicha batería. La expresión para ello es:

$$P_{cal} = Q_i \cdot 0,3 \cdot (T_i' - T_m)$$

2.4.4 SELECCIÓN DE CLIMATIZADORES

A partir de los caudales de impulsión necesarios en cada uno de los locales a climatizar se van a escoger los climatizadores del catálogo.

También será necesario conocer las pérdidas de carga que se van a tener a lo largo del conducto para poder determinar el ventilador necesario en cada caso para empujar ese caudal de aire hasta cada habitación.

El dimensionamiento de las baterías de frío se realiza con una velocidad de paso inferior a 2,7 m/s para evitar de esta manera el arrastre de agua en el flujo de aire.

Todos los climatizadores empleados son de la marca TERMOVEN. Los modelos seleccionados para cada local se muestran en la tabla 2.4.1.

Cada climatizador escogido consta a su vez de dos ventiladores de retorno e impulsión, dos filtros, fino y grueso y batería de calor y de frío, según sean las necesidades. Por ese motivo no es necesario seleccionar ninguno de los demás elementos de manera separada.



Localización	Climatizador	Modelo	Caudal Máx. (m ³ /h)	Caudal Requerido (m ³ /h)
Sala Técnica 1	Sport Bar (SB)	CLA-2018/2	12500	11083
	Restaurante Gourmet (RG)	CLA-2020/1	15000	13377
	Salón Eventos 1 (SE-1)	CLA-2020/1	15000	12659
	Salón Eventos 2 (SE-2)	CLA-2020/1	15000	12659
Sala Técnica 2	Restaurante Pescados (RP)	CLA-2025/1	23500	20932
	Circulación Salones (CS)	CLA-2015/2	8500	7498
	Salón Eventos 3 (SE-3)	CLA-2020/1	15000	12659
	Salón Eventos 4 (SE-4)	CLA-2022/1	19000	18352
Sala Técnica 3	Bar Lobby (BL)	CLA-2015/1	7200	6285
	Restaurante Buffet (RB)	CLA-2030/1	31000	30232
Sala Técnica 4	Hall 1 (HA-1)	CLA-2015/2	8500	7674,5
	Hall 2 (HA-2)	CLA-2015/2	8500	7674,5
	Oficinas (OF)	CLA-2022/2	21000	19010
	2 x Apartamentos Torre (APT)	2 x CLA-2100/2	2 x 80000	147664
Sala Técnica 5	Comedor Personal (CP)	CLA-2012/1	6000	4233
	Sala de Formación (SF)	CLA-2007/2	2100	1433
Cubiertas de Escaleras Torre Este	2 x Apartamentos Este (AP-1)	2 x CLA-2100/1	2 x 70000	128231,5
	2 x Apartamentos Este (AP-2)	2 x CLA-2100/1	2 x 70000	128231,5
Cubiertas de Escaleras Torre Oeste	2 x Apartamentos Oeste (AP-3)	2 x CLA-2090/3	2 x 60500	109102
	2 x Apartamentos Oeste (AP-4)	2 x CLA-2090/3	2 x 60500	109102
	2 x Apartamentos Oeste (AP-5)	2 x CLA-2090/3	2 x 60500	109102
Club Social	Club Social (CS)	CLA-2025/2	26000	23775
Sala Técnica Fitness	Fitness (FI)	CLA-2018/1	10200	8197
Business Center	Business Center 1 (BS-1)	CLA-2009/1	2800	2104,5
	Business Center 2 (BS-2)	CLA-2009/1	2800	2104,5

Tabla 2.4.1: Resumen de los climatizadores seleccionados

2.5 CÁLCULO DE LOS DIFUSORES

Para el cálculo del número de difusores necesario en cada local, así como del tamaño de los mismos, se considerará la altura a la que estarán situados y el tipo de local considerado, en este caso 3 m para cualquier local. Con estos dos datos,



podemos conocer la velocidad en el cuello del difusor y el caudal de cada difusor en el Anexo 3.5. Así mismo, habrá que considerar el nivel máximo admisible de nivel sonoro, que variará en función del local y si es de día o de noche (ver apartado 1.2.2).

Con estos valores se selecciona el tamaño del difusor del catálogo de AIRFLOW adjunto en el Anexo 3.3. Todos los difusores empleados serán del modelo DCL-1. Se distribuirán del modo más simétrico posible, procurando que la superficie de acción abarque la totalidad del área a climatizar. Del mismo modo se evitará la superposición de los caudales de impulsión, de manera que no se produzcan efectos de turbulencia que pudieran resultar molestos para los ocupantes del local. En la siguiente tabla se recogen los resultados anteriores para cada local en el que se ha empleado un climatizador:

Zona	Dimensión Nominal Difusor (")	Número de Difusores	Velocidad Cuello (m/s)	Potencia Sonora dB(A)	Q Difusor [m3/h]	Pérdida de Carga [mmca]
Hall Entrada	14	16	3	50	1040	3,47
Club Social	12	32	3	46	760	3,47
Fitness	14	8	3	50	1040	3,47
Bar Lobby	14	8	3	50	1040	3,47
Restaurante Buffet	14	31	3	50	1040	3,47
Sport Bar	14	11	3	50	1040	3,47
Restaurante Gourmet	14	13	3	50	1040	3,47
Restaurante Pescados	14	21	3	50	1040	3,47
Sala Formación	10	3	3	47	530	4,39
Comedor Personal	12	6	3	46	760	3,47
Salón Eventos 1-3	14	12	3	50	1040	3,47
Salón Eventos 4	14	18	3	50	1040	3,47
Circulación Salones	14	8	3	50	1040	3,47

Tabla 2.5.1: Resumen de los difusores seleccionados



2.6 CÁLCULO DE REJILLAS

Para la selección de las rejillas se ha de tener en cuenta el nivel sonoro, el caudal de retorno del local y el número de éstas necesario para cada local. Se colocarán en próximas a las paredes y en disposición horizontal. Las rejillas se elegirán del catálogo de AIRFLOW adjunto como Anexo 3.4. En la tabla 2.6.1 se muestra un resumen de las rejillas seleccionadas.

Zona	Dimensión Nominal Rejilla (mm)	Número de Rejillas	Velocidad Cuello (m/s)	Potencia Sonora dB(A)	Q Rejilla [m ³ /h]	Pérdida de Carga [mmca]
Hall Entrada	600x300	4	9	45	2000	7,24
Club Social	900x200	12	9	45	2000	7,24
Fitness	600x300	6	6,7	35	1500	4,28
Bar Lobby	400x300	7	6,9	35	1000	4,39
Restaurante Buffet	600x300	15	9	45	2000	7,24
Sport Bar	600x300	6	9	45	2000	7,24
Restaurante Gourmet	600x300	7	9	45	2000	7,24
Restaurante Pescados	600x300	11	9	45	2000	7,24
Sala Formación	600x300	1	6,7	35	1500	4,28
Comedor Personal	600x300	3	6,7	35	1500	4,28
Salón Eventos 1-3	600x300	7	9	45	2000	7,24
Salón Eventos 4	600x300	10	9	45	2000	7,24
Circulación Salones	600x300	6	6,7	35	1500	4,28

Tabla 2.6.1: Resumen de las rejillas seleccionadas

2.7 CÁLCULO DE CONDUCTOS

Una vez escogidos los equipos que van a proporcionar la potencia frigorífica y calorífica necesaria para las habitaciones y zonas comunes, se necesita una red de



conductos para distribuir el caudal de aire necesario para la ventilación e impulsión, así como para el retorno. La distribución de los conductos esta explicada con detalle en el apartado 1.3.5.

2.7.1 CONDUCTOS DE IMPULSIÓN

El procedimiento para su diseño es el mismo en el caso de conductos de impulsión y en los de retorno. A este procedimiento se le conoce como el “Método del Rozamiento Constante”:

Con el caudal máximo desde el climatizador hasta los difusores, o desde las rejillas hasta el climatizador en el caso de retorno, y con la velocidad máxima recomendada para sistemas de baja velocidad (10 m/s en impulsión y 7,5 m/s en retorno), se determinará el rozamiento por unidad de longitud del tramo del difusor/rejilla y se considerará constante para el resto de tramos.

Así pues, con el caudal de cada tramo y con este rozamiento, se calcula el diámetro del conductor, empleando el diagrama para el cálculo de pérdidas de carga de aire para conductos circulares rectos del Anexo 3.6.

Como característica, se emplearán conductos de sección rectangular si estos son mayores de 300mm de diámetro, por lo que será necesaria la conversión para obtener las dimensiones rectangulares (Anexo 3.7). Los diversos tramos de conducto, irán unidos por codos.



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

La tabla 2.7.1 recoge los resultados obtenidos del cálculo de los conductos de impulsión, para cada local en el que se ha empleado un climatizador.

Tramo	Conductos Aire Impulsión										
	Diámetro Nominal Difusor (")	Pérdida Carga Difusor (mm.c.a.)	Longitud Tramo (m)	Diámetro Tramo (mm)	Vel. Conducto (m/s)	Pérdida de Carga Conducto (mm c.a./m)	Conducto Rectangular equivalente	Longitud eq. Accesorios (m)	Leq. Total (m)	Rozamiento Conducto (mm c.a.)	Rozamiento Máx. Único (mm.c.a.)
Planta 0											
Hall Entrada x 2											16,61
Tramo 1	14	3,47	4,6	370	7,8	0,2	380x300	3xCodo	6,15	10,75	2,15
Tramo 2	14	3,47	3,6	450	8,7	0,2	550x300	2xCodo	6,1	9,7	1,94
Tramo 3	14	3,47	15	540	10	0,2	850x300	3xCodo	13,35	28,35	5,67
Tramo 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sala Téc. 4 - Tramo	-	-	8	540	10	0,2	850x300	2xCodo	8,9	16,9	3,38
Planta 17											
Club Social											8,94
Tramo Difusor/Rejilla	12	3,47	4	420	6	0,11	500x300	-	0	4	0,44
Tramos 3 y 4	-	-	20,5	550	7,1	0,11	650x400	2xCodo	7,2	27,7	3,05
Tramos 1 y 2	-	-	6	700	8,3	0,11	900x450	1xCodo	3,25	9,25	1,02
Tramo Unión -UTA Fitness	-	-	4	900	10	0,11	900x750	1xCodo	4,79	8,79	0,97
Planta -1											
Fitness											12,47
Conducto Difusor x 8/Rejilla x 6	14	3,47	1,5	240	6	0,21	-	1xCodo	1	2,5	0,53
UTA Fitness-Conducto Difusor	-	-	27	530	10	0,21	850x300	3xCodo	13,35	40,35	8,47
Bar Lobby											22,09
Conducto Difusor x 8/Rejilla x 7	14	3,47	11,5	410	8,5	0,21	450x300	-	0	11,5	2,42
Sala Téc. 3 - Tramos	-	-	46	530	10	0,21	850x300	7xCodo	31,15	77,15	16,20
Restaurante Buffet											12,31
Difusor Zona 1 x21	14	3,47	2	280	4,5	0,095	-	2xCodo	2	4	0,38
Conducto Zona 1 x 2	14	3,47	17	680	7,7	0,095	1000x400	2xCodo	6,4	23,4	2,22
Zona 1 Principal	14	3,47	4	880	9,1	0,095	1200x550	2xCodo	8,6	12,6	1,20
Zona 2 Principal	14	3,47	43,5	650	7,5	0,095	800x450	4xCodo	13	56,5	5,37
Sala Téc. 3 - Bifurcación Zonas	-	-	11	1000	10	0,095	1500x600	3xCodo	25,5	36,5	3,47
Sport Bar											19,47
Conducto Difusor x11/Rejilla x6	14	3,47	1,5	255	5,5	0,17	-	2xCodo	2	3,5	0,60
Ramas x 2 / Conducto	14	3,47	5,5	470	8,1	0,17	600x300	1xCodo	3,25	8,75	1,49
Sala Téc. 1-Conducto Principal	-	-	58	630	10	0,17	900x400	8xCodo	23,84	81,84	13,91
Restaurante Gourmet											14,49
Conducto Difusor x13/Rejilla x7	14	3,47	2	250	5,5	0,16	-	2xCodo	2	4	0,64
Conducto Zona 1	14	3,47	9,5	480	7,9	0,16	650x300	1xCodo	3,35	12,85	2,06
Conducto 2 x2	14	3,47	9	330	6,2	0,16	300x300	1xCodo	2,05	11,05	1,77
Conducto 3	14	3,47	8,5	430	7,5	0,16	500x300	1xCodo	2,05	10,55	1,69
Sala Téc. 1-Conducto Principal	-	-	36	670	10	0,16	1000x400	5xCodo	16	52	8,32



Tramo	Diámetro Nominal Difusor (")	Pérdida Carga Difusor (mm.c.a.)	Longitud Tramo (m)	Conductos Aire Impulsión								Rozamiento Conducto (mm c.a.)	Rozamiento Máx. Único (mm.c.a.)	
				Diámetro Tramo (mm)	Vel. Conducto (m/s)	Pérdida de Carga Conducto (mm c.a./m)	Conducto Rectangular equivalente	Longitud eq. Accesorios (m)	L eq. Total (m)					
Restaurante Pescados														14,70
Conducto Difusor x21/Rejilla x11	14	3,47	2	270	4,8	0,12	-	2xCodo	2	4	0,48			
Conducto 1	14	3,47	5	460	6,8	0,12	600x300	-	0	5	0,60			
Conducto 2	14	3,47	8	650	8,4	0,12	900x400	1xCodo	2,98	10,98	1,32			
Conducto 3	14	3,47	4,5	690	8,8	0,12	1000x400	-	0	4,5	0,54			
Conducto 4	14	3,47	10,5	570	6,6	0,12	1000x300	1xCodo	5,2	15,7	1,88			
Sala Téc. 1-Conducto Principal	14	3,47	30,5	850	10	0,12	1600x400	5xCodo	38,6	69,1	8,29			
Planta -2														
Sala Formación														20,05
Conducto Difusor x 3/Rejilla x 1	10	4,39	3,5	180	8,1	0,58	-	1xCodo	1	4,5	2,61			
Sala Téc. 5 - Conducto Principal	10	4,39	18,5	235	10	0,58	-	4xCodo	4	22,5	13,05			
Comedor Personal														11,66
Conducto Difusor x 6/Rejilla x 3	12	3,47	1,5	200	6,5	0,3	-	2xCodo	2	3,5	1,05			
Tramo 1	12	3,47	4	260	7,6	0,3	-	-	0	4	1,20			
Tramo 2	12	3,47	4,5	340	9	0,3	320x300	-	0	4,5	1,35			
UTA Comedor Personal - Tramo	12	3,47	10	390	10	0,3	450x300	2xCodo	5,3	15,3	4,59			
Salón de Eventos 1 y 2														11,19
Conducto Difusor x 12/Rejilla x 7	14	3,47	2	255	5,5	0,16	-	2xCodo	2	4	0,64			
Tramo Impul. 1 x2/ Tramo Retor.	14	3,47	8,5	500	8,4	0,16	700x300	1xCodo	2,33	10,83	1,73			
Sala Téc. 1- Tramos	-	-	21,5	650	10	0,16	900x400	4xCodo	11,92	33,42	5,35			
Salón de Eventos 3														17,49
Conducto Difusor x 12/Rejilla x 7	14	3,47	2	255	5,5	0,16	-	2xCodo	2	4	0,64			
Tramo Impul. 1 x2/ Tramo Retor.	14	3,47	13	500	8,4	0,16	700x300	1xCodo	2,33	15,33	2,45			
Sala Téc. 2- Tramos	-	-	41,5	650	10	0,16	900x400	9xCodo	26,82	68,32	10,93			
Salón de Eventos 4														15,21
Conducto Difusor x 18/Rejilla x 10	14	3,47	2	265	4,9	0,13	-	2xCodo	2	4	0,52			
Tramo Impul. 1 x2/ Tramo Retor.	14	3,47	4,5	450	7	0,13	550x300	-	0	4,5	0,59			
Sala Téc. 1- Tramos	-	-	40	790	10	0,13	1400x400	6xCodo	41,82	81,82	10,64			
Circulación Salones														34,88
Conducto Difusor x 8/Rejilla x 6	14	3,47	5	240	6	0,21	-	1xCodo	1	6	1,26			
Tramo 1	14	3,47	12,5	370	7,8	0,21	380x300	1xCodo	2,05	14,55	3,06			
Tramo 2	14	3,47	6,5	410	8,5	0,21	450x300	-	0	6,5	1,37			
Tramo 3	14	3,47	28,5	480	9,3	0,21	650x300	1xCodo	3,35	31,85	6,69			
Sala Téc. 2- Tramo 3	14	3,47	59,5	530	10	0,21	850x300	7xCodo	31,15	90,65	19,04			

Tabla 2.7.1: Resumen conductos impulsión

2.7.2 CONDUCTOS DE RETORNO

Son los encargados de llevar el aire de vuelta desde la habitación hasta el climatizador para cerrar el circuito. Se van a diseñar siguiendo el mismo criterio que en el caso de los conductos de impulsión.

A continuación se muestra una tabla resumen con los conductos de retorno de las distintas salas del proyecto:



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Conductos Aire Retorno											
	Dimensiones Rejilla Retorno (mm)	Pérdida Carga Rejilla (mm.c.a.)	Longitud Tramo (m)	Diámetro Tramo (mm)	Vel. Conducto (m/s)	Pérdida de Carga Conducto (mm c.a./m)	Conducto Rectangular equivalente	Longitud eq. Accesorios (m)	L eq. Total (m)	Rozamiento Conducto (mm c.a.)	Rozamiento Máx. Único (mm.c.a.)	
Planta 0												
Hall Entrada x 2												14,53
Tramo 1	600x300	7,24	3,5	355	5,3	0,1	600x300	1xCodo	3,25	6,75	0,68	
Tramo 2	600x300	7,24	4,5	470	6,4	0,1	600x300	2xCodo	6,5	11	1,10	
Tramo 3	600x300	7,24	1,5	540	7	0,1	850x300	2xCodo	9,1	10,6	1,06	
Tramo 4	600x300	7,24	16,5	600	7,5	0,1	1050x300	2xCodo	10	26,5	2,65	
Sala Téc. 4 - Tramo	-	-	8	600	7,5	0,1	1050x300	2xCodo	10	18	1,80	
Planta 17												
Club Social												10,14
Tramo Difusor/Rejilla	900x200	7,24	11,5	620	5,2	0,05	800x400	-	0	11,5	0,58	
Tramos 3 y 4	-	-	11,5	800	6,2	0,05	950x550	-	0	11,5	0,58	
Tramos 1 y 2	-	-	11,5	940	6,9	0,05	1050x700	-	0	11,5	0,58	
Tramo Unión -UTA Fitness	-	-	23,5	1050	7,5	0,05	1050x750	-	0	23,5	1,18	
Planta -1												
Fitness												10,98
Conducto Difusor x 8/Rejilla x 6	600x300	4,28	20	550	6,9	0,09	850x300	3xCodo	13,5	33,5	3,02	
UTA Fitness-Conducto Difusor	-	-	24	640	7,5	0,09	1300x300	3xCodo	16,92	40,92	3,68	
Bar Lobby												13,10
Conducto Difusor x 8/Rejilla x 7	400x300	4,39	10	460	6,7	0,12	600x300	-	0	10	1,20	
Sala Téc. 3 - Tramos	-	-	29	570	7,5	0,12	950x300	7xCodo	33,6	62,6	7,51	
Restaurante Buffet												10,83
Difusor Zona 1 x 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Conducto Zona 1 x 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Zona 1 Principal	600x300	7,24	18,5	1000	6,7	0,045	1400x600	4xCodo	30	48,5	2,18	
Zona 2 Principal	600x300	7,24	9	760	5,7	0,045	1300x400	3xCodo	18,96	27,96	1,26	
Sala Téc. 3 - Bifurcación Zonas	-	-	11	1150	7,5	0,045	1500x650	4xCodo	20,2	31,2	1,40	
Sport Bar												13,76
Conducto Difusor x11/Rejilla x6	600x300	7,24	4	420	5,2	0,08	600x300	-	0	4	0,32	
Ramas x 2 / Conducto	600x300	7,24	5	600	6,8	0,08	700x400	-	0	5	0,40	
Sala Téc. 1-Conducto Principal	600x300	7,24	44,5	720	7,5	0,08	950x450	8xCodo	28	72,5	5,80	
Restaurante Gourmet												12,40
Conducto Difusor x13/Rejilla x7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Conducto Zona 1	600x300	7,24	10	600	6,3	0,07	700x400	1xCodo	5	15	1,05	
Conducto 2 x 2	600x300	7,24	13	520	5,6	0,07	800x300	1xCodo	4,25	17,25	1,21	
Conducto 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sala Téc. 1-Conducto Principal	-	-	24	800	7,5	0,07	1300x400	5xCodo	32,5	56,5	3,96	
Restaurante Pescados												11,74
Conducto Difusor x21/Rejilla x11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Conducto 1	600x300	7,24	13,5	650	5,8	0,055	750x400	1xCodo	4,4	17,9	0,98	
Conducto 2	600x300	7,24	12	650	5,8	0,055	750x400	1xCodo	4,4	16,4	0,90	
Conducto 3	600x300	7,24	7,5	720	6,1	0,055	950x450	-	0	7,5	0,41	
Conducto 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sala Téc. 1-Conducto Principal	-	-	22,5	1000	7,5	0,055	1500x600	4xCodo	34	56,5	3,11	



Tramo	Conductos Aire Retorno											
	Dimensiones Rejilla Retorno (mm)	Pérdida Carga Rejilla (mm.c.a.)	Longitud Tramo (m)	Diámetro Tramo (mm)	Vel. Conducto (m/s)	Pérdida de Carga Conducto (mm c.a./m)	Conducto Rectangular equivalente	Longitud eq. Accesorios (m)	L eq. Total (m)	Rozamiento Conducto (mm c.a.)	Rozamiento Máx. Único (mm.c.a.)	
Planta -2												
Sala Formación												10,88
Conducto Difusor x 3/Rejilla x 1	600x300	4,28	19	260	7,5	0,3	-	3xCodo	3	22	6,60	
Sala Téc. 5 - Conducto Principal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Comedor Personal												5,71
Conducto Difusor x 6/Rejilla x 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tramo 1	600x300	4,28	3,2	300	7,6	0,15	600x300	-	0	3,2	0,48	
Tramo 2	600x300	4,28	3	380	7	0,15	600x300	-	0	3	0,45	
UTA Comedor Personal - Tramo	600x300	4,28	3,3	450	7,5	0,15	550x300	-	0	3,3	0,50	
Salón de Eventos 1 y 2												10,60
Conducto Difusor x 12/Rejilla x 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tramo Impul. 1 x2/ Tramo Retor.	600x300	7,24	3	650	6,6	0,07	900x400	-	0	3	0,21	
Sala Téc. 1- Tramos	600x300	7,24	12,5	780	7,5	0,07	1300x400	5xCodo	32,5	45	3,15	
Salón de Eventos 3												14,35
Conducto Difusor x 12/Rejilla x 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tramo Impul. 1 x2/ Tramo Retor.	600x300	7,24	6,5	650	6,6	0,07	900x400	-	0	6,5	0,46	
Sala Téc. 2- Tramos	600x300	7,24	43	780	7,5	0,07	1300x400	8xCodo	52	95	6,65	
Salón de Eventos 4												11,99
Conducto Difusor x 18/Rejilla x 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tramo Impul. 1 x2/ Tramo Retor.	600x300	7,24	8,5	770	6,7	0,06	1100x450	1xCodo	6,22	14,72	0,88	
Sala Téc. 1- Tramos	600x300	7,24	29,5	940	7,5	0,06	1300x600	5xCodo	35	64,5	3,87	
Circulación Salones												15,88
Conducto Difusor x 8/Rejilla x 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tramo 1	600x300	4,28	1,5	330	4,4	0,09	600x300	-	0	1,5	0,14	
Tramo 2	600x300	4,28	31,5	480	6,3	0,09	650x300	2xCodo	6,5	38	3,42	
Tramo 3	600x300	4,28	10	480	6,3	0,09	650x300	2xCodo	6,5	16,5	1,49	
Sala Téc. 2- Tramo 3	-	-	55,5	640	7,5	0,09	1200x300	6xCodo	33,84	89,34	8,04	

Tabla 2.7.2: Resumen conductos retorno

2.8 CÁLCULO DE FAN-COILS

Los Fan-Coils serán los equipos que se emplearán para climatizar los locales con una carga térmica no superior a las 5000 kcal/h. Sin embargo, como el hotel cuenta con habitaciones (suites) y pasillos de gran tamaño con cristales en orientaciones E-S-O (orientaciones más desfavorables para la refrigeración), se ha optado por climatizar estas zonas también mediante Fan-Coils de gran potencia y/o con varias unidades por zona.

Se instalarán equipos de la serie FL de la marca TERMOVEN. Los equipos empleados contendrán dos baterías cada uno (una de calor y otra de frío), debido a que de esta forma los Fan-Coils serán capaces de suministrar tanto calor como frío independientemente de la época del año. La batería de frío será de dos tubos (2T) y de tres filas (3R) y la de calor de cuatro tubos (4T) y una fila (1R). Todas las



unidades empleadas serán de tipo TFV (montaje en falso Techo y con Filtro Vertical).

Los diferentes modelos utilizados, abarcan desde el FL-200-TFV hasta el FL-1100-TFV. En el Anexo 3.11 se incluye el catálogo de Fan-Coils.

La tabla 2.8.1 resume los distintos modelos y la cantidad de Fan-Coils utilizados en cada zona.

Sección	Número de elementos	Carga de Refrigeración Verano (kcal/h)	Pérdidas Transmisión Invierno (kcal/h)	Tamaño del FC (Batería Frío 3R 2T; Batría Calor 1R 4T)	Potencia Frigorífica FC (kcal/h)	Pérdida Carga Batería Agua Fría (m.c.a.)	Potencia Calorífica FC (kcal/h)	Pérdida Carga Batería Agua Caliente (m.c.a.)	
Planta 0									
POE Dormitorio 1	5	1735	738	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1	
POE Dormitorio 2	Salón	3	2031	659	450	3244,9	1,3	3252,6	1,4
	Habitación		1735	679	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1
POE Suite	Salón	1	12316	2752	2x1100	12560,0	2,4	11526,5	3,4
	Habitación		4336	762	1100	6280,0	2,4	5763,3	3,4
POE Oficio	3	686	267	No se climatiza					
POE Pasillo	7	4436	1394	7x1100	6280,0	2,4	40342,9	3,4	
POO Dormitorio 1	10	1747	678	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1	
POO Dormitorio 2	Salón	7	2040	604	450	3244,9	1,3	3252,6	1,4
	Habitación		1746	620	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1
POO Oficio	2	1148	83	No se climatiza					
POO Almacén	1	1113	84	No se climatiza					
POO Pasillo	6	3882	1497	6x900	5603,3	1,8	5182,9	2,7	
POO Aseos	2	2695	67	No se climatiza					
POT Comercio	5	6768	1019	A elección del arrendatario					
POT Pasillos Comercios	1	4199	427	A elección del arrendatario					
POT Hall Entrada	1	57857	24247	Con Climatizador					
Planta 1 - Planta 11									
PiE Dormitorio 1	51	1706	593	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1	
PiE Dormitorio 2	Salón	66	2007	540	450	3244,9	1,3	3252,6	1,4
	Habitación		1710	551	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1
PiE Suite	Salón	11	11295	2050	2x1100	12560,0	2,4	11526,5	3,4
	Habitación		4590	602	1100	6280,0	2,4	5763,3	3,4
PiE Almacén	1	3364	0	No se climatiza					
PiE Oficio	13	803	269	No se climatiza					
PiE Pasillo	12	18697	7229	6x650	24561,2	2,3	23534,6	2	
PiO Dormitorio 1	91	1718	533	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1	
PiO Dormitorio 2	Salón	79	2015	485	450	3244,9	1,3	3252,6	1,4
	Habitación		1721	493	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1
PiO Suite	Salón	11	11369	1703	2x1100	6280,0	2,4	11526,5	3,4
	Habitación		4545	548	1100	6280,0	2,4	5763,3	3,4
PiO Almacén	1	2209	0	No se climatiza					
P2-110 Oficio	10	1186	322	No se climatiza					
PiO Pasillo	12	29465	10323	6x900	33620,1	1,8	31097,4	2,7	
P3-13T Habitación	88	5576	1505	1100	6280,0	2,4	5763,3	3,4	
P1T Office	14	2427	1416	450	3244,9	1,3	3252,6	1,4	
P1T Sala Polivalente	1	4727	0	900	5603,3	1,8	5182,9	2,7	
P2T Office	1	31573	5639	10x450	32449,0	1,3	32526,4	1,4	



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Sección	Número de elementos	Carga de Refrigeración Verano (kcal/h)	Pérdidas Transmisión Invierno (kcal/h)	Tamaño del FC (Batería Frío 3R 2T; Batría Calor 1R 4T)	Potencia Frigorífica FC (kcal/h)	Pérdida Carga Batería Agua Fría (m.c.a.)	Potencia Calorífica FC (kcal/h)	Pérdida Carga Batería Agua Caliente (m.c.a.)	
Planta 12									
P12E Dorm Puente	Salón	3	2510	965	450	3244,9	1,3	3252,6	1,4
	Habitación		1808	745	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1
P12E Dormitorio 1		5	1771	698	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1
P12E Dormitorio 2	Salón	7	2100	692	450	3244,9	1,3	3252,6	1,4
	Habitación		1779	662	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1
P12E Suite	Salón	1	12012	2583	2x1100	12560,0	2,4	11526,5	3,4
	Habitación		4596	806	1100	6280,0	2,4	5763,3	3,4
P12E Oficio		1	1046	269	No se climatiza				
P12E Pasillo		2	30835	9686	8x650	32748,2	2,3	31379,4	2
P12O Dorm Puente	Salón	3	4007	791	1100	6280,0	2,4	5763,3	3,4
	Habitación		3742	680	900	5603,3	1,8	5182,9	2,7
P12O Dormitorio 1		8	1846	783	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1
P12O Dormitorio 2	Salón	7	2109	637	450	3244,9	1,3	3252,6	1,4
	Habitación		1790	604	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1
P12O Suite	Salón	1	12232	2307	2x1100	12560,0	2,4	11526,5	3,4
	Habitación		4547	752	1100	6280,0	2,4	5763,3	3,4
P12O Pasillo		2	27603	11017	8x650	32748,2	2,3	31379,4	2
P12T Dorm Puente	Salón	2	3871	808	900	5603,3	1,8	5182,9	2,7
	Habitación		5877	1356	1100	6280,0	2,4	5763,3	3,4
P12T Suite	Salón	3	5524	978	1100	6280,0	2,4	5763,3	3,4
	Habitación		6173	916	1100	6280,0	2,4	5763,3	3,4
Planta 14 - 15 y 17									
P14T Suite salón		7	10433	1074	2x1100	12560,0	2,4	11526,5	3,4
P15T Suite habitación		7	5202	1088	1100	6280,0	2,4	5763,3	3,4
P17T Club Social		1	156384	41442	Con Climatizador				
Planta -1									
Bar Lobby		1	77776	0	Con Climatizador				
Sport Bar		1	129255	2294	Con Climatizador				
Cocina Restaurante Buffet		1	35902	108	No se climatiza				
Restaurante Buffet		3	122631	14087	Con Climatizador				
Restaurante Pescados		1	112124	9111	Con Climatizador				
Cocina Restaurante Pescados		1	56666	2296	No se climatiza				
Restaurante Gourmet		1	113042	6150	Con Climatizador				
Cocina Restaurante Gourmet		1	43702	1010	No se climatiza				
Fitness		1	61139	7202	Con Climatizador				
Business Center									
Despacho Administrador		1	1692	127	300	2204,5	0,6	2336,9	1,1
Atención al Cliente		1	2967	213	450	3244,9	1,3	3252,6	1,4
Business Center		1	3645	244	650	4093,5	2,3	3922,4	2
Salita		2	2834	52	450	3244,9	1,3	3252,6	1,4
Sala Reunión		5	3774	292	650	4093,5	2,3	3922,4	2
Otros									
Salón de Eventos		4	91616	6998	Con Climatizador				
Circulación Salones		1	63805	7514	Con Climatizador				
Aseo		1	635	0	No se climatiza				
Cocinas Salón Eventos		5	39006	1467	No se climatiza				
Comedor Personal		1	38192	2223	Con Climatizador				
Sala Formación		1	10871	299	Con Climatizador				

Tabla 2.8.1: Resumen Fan-Coils



2.9 CÁLCULO TUBERÍAS AGUA IMPULSIÓN Y RETORNO

La disposición de las tuberías de agua esta explicada en el apartado 1.3.6.

Para determinar el diámetro que han de tener es necesario conocer el caudal que va a circular por ellas. Este caudal es el que tiene que llegar (y volver) hasta (y desde) los climatizadores y los Fan-Coils.

- Climatizadores:

$$\dot{Q}_{ClimAF} = \frac{P_{FrigClim}}{\Delta T}$$

$$\dot{Q}_{ClimAC} = \frac{P_{CalClim}}{\Delta T}$$

donde: $P_{FrigClim}$ y $P_{CalClim}$ son las potencias frigoríficas y caloríficas calculadas en los apartados 2.4.2 y 2.4.3 respectivamente.

ΔT es la diferencia de temperaturas entre la impulsión y el retorno en los circuitos de frío y calor respectivamente. Los valores son de 5°C para agua fría y 15°C para agua caliente (como se ha definido en el apartado 1.3.1).

- Fan-Coils:

El cálculo del caudal necesario para cada Fan-Coil (\dot{Q}_{Real}) se hace mediante una sencilla “regla de tres”, conociendo la potencia máxima que puede suministrar el Fan-Coil ($P_{m\acute{a}x}$), el caudal de agua que necesita para suministrar esa potencia ($\dot{Q}_{P_{m\acute{a}x}}$) y la potencia real que tiene que dar (P_{Real}):

$$\dot{Q}_{Real} = \frac{P_{Real} \cdot \dot{Q}_{P_{m\acute{a}x}}}{P_{m\acute{a}x}}$$

El hecho de que el flujo de agua por la tubería no sea perfecto hace que aparezcan unas pérdidas de carga a lo largo de las tuberías. Se ha de suponer que todo el agua que va por las tuberías es igual la que vuelve, y como éstas discurren



paralelamente unas a otras, la pérdida de carga que tendrán las tuberías de impulsión serán iguales a las de retorno.

La diferencia entre las tuberías de agua fría y caliente es, principalmente, el caudal que éstas deben llevar. Por este motivo se calculan dos tipos de tuberías: las de agua fría y las de agua caliente.

Una vez obtenido el caudal de cada tramo se emplea la tabla recogida en el Anexo 3.9 para determinar la pérdida de carga por metro de tubería, el diámetro de la tubería y la velocidad del fluido. La unión de los diferentes tramos de tuberías se realiza mediante codos, Anexo 3.10, los cuales aportan una longitud extra (L accesorio) al tramo de tubería en el que se colocan.

La regulación del caudal de entrada a los Fan-Coils y climatizadores, según las necesidades térmicas del local a lo largo del día, se realizará mediante válvulas de tres vías esféricas, en el caso de que las tuberías sean de diámetro menor que 2,5 pulgadas, y válvulas de compuerta, para diámetros mayores.

2.9.1 TUBERÍAS DE AGUA FRÍA

A continuación se muestran las tablas que recogen los cálculos anteriores, obtenidos para los diferentes tramos de tuberías desde el equipo frigorífico hasta los diferentes climatizadores y Fan-Coils. Los tramos de las tuberías de agua fría se encuentran dibujados en los planos adjuntos en color azul.

La pérdida máxima se produce en el tramo que discurre desde el cuarto de bombas hasta la planta 11 de la Torre Este y tiene el valor de 21,20 m.c.a. Hay que sumar las pérdidas de la tubería de retorno; por tanto, la pérdida de carga máxima que deben superar las bombas en el circuito de agua fría es de **40 m.c.a.**

El caudal de agua fría que se debe suministrar a los Fan-Coils y a los climatizadores también se puede obtener de la siguiente tabla, siendo 487644 l/h o **487,644 m³/h.**



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Tuberías de Agua Fría									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)		L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Fría (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)
Planta 16: Cuarto Bombas	487644				Nombre	Leq.				21,20
Bombas-Punto Común Torres (P -3)	487644	300	110	10	6xCodo 90º	34,80	153,60	1536,00	0	1,54
					1xCodo 45º	4,90				
					1xVálvula Comp.	3,90				
Punto Común Torre Este (P -3)	150309	200	41,3	8	1xT Reducc. 1/4	5,40	57,40	459,20	0	0,46
					2xCodo 90º	8,00				
					1xVálvula Comp.	2,70				
Bajante Planta 0E Bloque 1 - (P -3)	128772	150	12,8	25	T cambio dirección	9,10	21,90	547,50	0	0,55
					1xVálvula Comp.	2,10				
Bajante Planta 12E Este	17314	80	3	21	1xT sin reducción	1,43	4,43	92,93	0	0,09
Bajante Planta 10-11 Este	41256	100	6	20	1xT Reducción 1/4	2,63	10,58	211,50	0	0,21
					1xT sin reducción	1,95				
Bajante Planta 7-9 Este	77169	125	9	22	1xT Reducción 1/4	3,60	17,60	387,20	0	0,39
					2xT sin reducción	5,00				
Bajante Planta 0-6 Este	128772	150	21	25	1xT Reducción 1/4	4,20	43,20	1080,00	0	1,08
					6xT sin reducción	18,00				
Bajante Planta 0E Bloque 2 (P -3)	21537	80	88,7	22	6xCodo 90º	8,55	99,63	2191,75	0	2,19
					1xT sin reducción	1,43				
					1xVálvula Comp.	0,95				
Bajante Planta 3E Bloque 2	4983	50	3	12	1xT sin reducción	0,95	3,95	47,40	0	0,05
Bajante Planta 1-2E Bloque 2	14949	65	6	12	1xT Reducción 1/4	1,63	8,78	105,30	0	0,11
					1xT sin reducción	1,15				
Bajante Planta 0E Bloque 2	21537	80	0	22	1xT Reducción 1/4	2,00	2,00	44,00	0	0,04
Punto Común Torre Oeste (P -3)	200578	200	34,5	20	T cambio dirección	10,70	55,90	1118,00	0	1,12
					2xCodo 90º	8,00				
					1xVálvula Comp.	2,70				
Bajante Planta 0 Oeste - (P -3)	193976	200	38,7	13	2xCodo 90º	8,00	60,10	781,30	0	0,78
					T cambio dirección	10,70				
					1xVálvula Comp.	2,70				
Bajante Planta 12 Oeste	19683	80	3	19	1xT sin reducción	1,43	4,43	84,08	0	0,08
Bajante Planta 10-11 Oeste	48915	100	6	27	1xT Reducción 1/4	2,63	10,58	285,53	0	0,29
					1xT sin reducción	1,95				
Bajante Planta 8-9 Oeste	78147	125	6	24	1xT Reducción 1/4	3,60	12,10	290,40	0	0,29
					1xT sin reducción	2,50				
Bajante Planta 5-7 Oeste	121995	150	9	22	1xT Reducción 1/4	4,20	19,20	422,40	0	0,42
					2xT sin reducción	6,00				
Bajante Planta 0-4 Oeste	193976	200	12	13	1xT Reducción 1/4	5,40	33,40	434,20	0	0,43
					4xT sin reducción	16,00				
Bajante Business Center - (P -3)	6602	50	40,5	20	3xT sin reducción	2,85	59,83	1196,50	0	1,20
					1xCodo 90º	0,95				
					1xVálvula Esfé.	15,53				
Bajante Planta 1 Torre Central	136757	200	53,3	6	T cambio dirección	10,70	82,70	496,20	0	0,50
					4xCodo 90º	16,00				
					1xVálvula Comp.	2,70				
Bajante Planta 14 y 15 Torre Central	21987	80	3	23	1xT sin reducción	1,43	4,43	101,78	0	0,10
Bajante Planta 11-13 Torre Central	50891	100	9	29	1xT Reducción 1/4	2,63	15,53	450,23	0	0,45
					2xT sin reducción	3,90				
Bajante Planta 7-10 Torre Central	86763	125	12	29	1xT Reducción 1/4	3,60	23,10	669,90	0	0,67
					3xT sin reducción	7,50				
Bajante Planta 2-6 Torre Central	128975	150	15	25	1xT Reducción 1/4	4,20	31,20	780,00	0	0,78
					4xT sin reducción	12,00				
Bajante Planta 1 Torre Central	136757	200	12	6	1xT Reducción 1/4	5,40	17,40	104,40	0	0,10



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Tuberías de Agua Fría									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)	L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Fría (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)	
TORRE ESTE										
Planta 0 Torre Este-Bloque 2	6588									8,47
Suit hab.-Tramo Pasillo 1	871	25	5,18	13	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,41 7,70	14,29	185,77	2,4	2,59
Último FC-Tramo Pasillo 1	891	25	0,46	14	1xVálvula Esfé.	7,70	8,16	114,24	2,4	2,51
Tramo Pasillo 1	1762	32	1,97	12	1xT Reducc. 1/4	0,60	2,57	30,84	0	0,03
Dorm. 1-Tramo Pasillo 2	349	20	5,28	8	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	12,36	98,88	0,6	0,70
Tramo Pasillo 2	3002	40	5,78	16	1xT Reducc. 1/4 1xVálvula Esfé.	0,95 12,00	18,73	299,68	2,4	2,70
Dorm. 1-Tramo Pasillo 3	349	20	5,28	8	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	12,36	98,88	0,6	0,70
Tramo Pasillo 3	3351	40	1,52	10	1xT sin reducción	0,75	2,27	22,70	0	0,02
Dorm. 1-Tramo Pasillo 4	349	20	5,28	8	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	12,36	98,88	0,6	0,70
Tramo Pasillo 4	3700	40	5,76	13	1xT sin reducción	0,75	6,51	84,63	0	0,08
Dorm. 1-Tramo Pasillo 5	349	20	5,28	8	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	12,36	98,88	0,6	0,70
Tramo Pasillo 5	4940	50	3,11	12	1xT Reducc. 1/4 1xVálvula Esfé.	1,33 15,53	19,96	239,52	2,4	2,64
Habitación 2-Unión	349	20	5,31	8	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	12,03	96,24	0,6	0,70
Salón 2-Unión	408	20	2,62	10	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	9,70	97,00	1,3	1,40
Unión -Tramo Pasillo 6	757	25	1,57	10	1xT Reducc. 1/4	0,64	2,21	22,10	0	0,02
Tramo Pasillo 6	5697	50	1,04	15	1xT sin reducción	0,95	1,99	29,85	0	0,03
Primer FC-Tramo Pasillo 7	891	25	7,64	14	1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,47 7,70	15,34	214,76	2,4	2,61
Bajante 2	6588	50	1,41	19	T cambio dirección 1xVálvula Esfé.	2,88 15,53	19,82	376,49	0	0,38
Planta 0 Torre Este-Bloque 1	4536									8,84
Dorm. 1 + FC Pasillo-Tramo Pasillo 1	1240	32	13,32	7	4xCodo 90° 2xVálvula Esfé.	2,40 20,00	35,72	250,04	3	3,25
Habitación 2-Unión	349	20	5,31	8	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	12,03	96,24	0,6	0,70
Salón 2-Unión	408	20	2,62	10	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	9,70	97,00	1,3	1,40
Unión -Tramo Pasillo 1	757	25	1,57	10	1xT Reducc. 1/4	0,64	2,21	22,10	0	0,02
Tramo Pasillo 1	1997	32	6,45	15	1xT sin reducción	0,60	7,05	105,75	0	0,11
Habitación 2-Unión	349	20	5,31	8	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	12,03	96,24	0,6	0,70
Salón 2-Unión	408	20	2,62	10	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	9,70	97,00	1,3	1,40
Unión -Tramo Pasillo 2	757	25	1,57	10	1xT Reducc. 1/4	0,64	2,21	22,10	0	0,02
Tramo Pasillo 2-Bajante 1	4536	50	18,25	10	1xT Reducc. 1/4 2xCodo 90° 3xVálvula Esfé.	1,33 1,90 46,58	68,05	680,50	4,8	5,48



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Tuberías de Agua Fría									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)		L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Fría (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)
Planta 1-3 Torre Este-Bloque 2	4983									5,62
Suit hab.-Tramo Pasillo 1	922	25	5,18	14	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,41 7,70	14,29	200,06	2,4	2,60
Último FC-Tramo Pasillo 1	627	25	0,46	7	1xVálvula Esfé.	7,70	8,16	57,12	2,3	2,36
Tramo Pasillo 1	1549	32	1,97	9	1xT Reducc. 1/4	0,77	2,74	24,66	0	0,02
Dorm. 1-Tramo Pasillo 2	343	20	5,28	8	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	12,36	98,88	0,6	0,70
Tramo Pasillo 2	2519	40	5,78	11	1xT Reducc. 1/4 1xVálvula Esfé.	0,95 12,00	18,73	206,03	2,3	2,51
Habitación 2-Unión	344	20	5,31	8	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	12,03	96,24	0,6	0,70
Salón 2-Unión	403	20	2,62	10	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	9,70	97,00	1,3	1,40
Unión -Tramo Pasillo 3	747	25	1,57	10	1xT Reducc. 1/4	0,64	2,21	22,10	0	0,02
Tramo Pasillo 3	3266	40	5,63	17	1xT sin reducción	0,75	6,38	108,46	0	0,11
Dorm. 1-Tramo Pasillo 4	343	20	5,28	8	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	12,36	98,88	0,6	0,70
Tramo Pasillo 4	3609	40	3,1	21	1xT sin reducción	0,75	3,85	80,85	0	0,08
Habitación 2-Unión	344	20	5,31	8	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	12,03	96,24	0,6	0,70
Salón 2-Unión	403	20	2,62	10	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	9,70	97,00	1,3	1,40
Unión -Tramo Pasillo 5	747	25	1,57	10	1xT Reducc. 1/4	0,64	2,21	22,10	0	0,02
Tramo Pasillo 5	4356	40	1,03	30	1xT sin reducción	0,95	1,98	59,40	0	0,06
Primer FC-Tramo Pasillo 7	627	25	7,64	7	1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,47 7,70	15,34	107,38	2,3	2,41
Bajante 2	4983	50	1,41	12	T cambio dirección 1xVálvula Esfé.	2,88 15,53	19,82	237,78	0	0,24
Planta 1-3 Torre Este-Bloque 1	3718									6,24
Dorm. 1 + FC Pasillo-Tramo Pasillo 1	970	32	13,4	4	4xCodo 90° 2xVálvula Esfé.	2,40 20,00	35,80	143,20	2,9	3,04
Habitación 2-Unión	344	20	5,31	8	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	12,03	96,24	0,6	0,70
Salón 2-Unión	403	20	2,62	10	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	9,70	97,00	1,3	1,40
Unión -Tramo Pasillo 1	747	25	1,57	10	1xT Reducc. 1/4	0,64	2,21	22,10	0	0,02
Tramo Pasillo 1	1717	32	6,45	11	1xT sin reducción	0,60	7,05	77,55	0	0,08
Habitación 2-Unión	344	20	5,31	8	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	12,03	96,24	0,6	0,70
Salón 2-Unión	403	20	2,62	10	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	9,70	97,00	1,3	1,40
Unión -Tramo Pasillo 2	747	25	1,57	10	1xT Reducc. 1/4	0,64	2,21	22,10	0	0,02
Tramo Pasillo 2-Bajante 1	3091	40	16,7	16	1xT Reducc. 1/4 1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,95 0,75 12,00	30,40	486,40	2,3	2,79
Primer FC-Tramo Pasillo 2	627	25	1,36	7	1xVálvula Esfé.	7,70	9,06	63,42	2,3	2,36
Bajante 1	3718	40	0,9	22	T cambio dirección 1xVálvula Esfé.	2,25 12,00	15,15	333,30	0	0,33



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Tuberías de Agua Fría									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)		L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Fría (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)
Planta 4-11 Torre Este	11971									16,98
Suit hab.-Tramo Pasillo 1	922	25	5,27	14	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,41 7,70	14,38	201,32	2,4	2,60
Último FC-Tramo Pasillo 1	627	25	0,4	7	1xVálvula Esfé.	7,70	8,10	56,70	2,3	2,36
Dorm. 1-Tramo Pasillo 1	343	20	5,33	8	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	12,41	99,28	0,6	0,70
Tramo Pasillo 1	1892	32	5,7	9	2xT Reducc. 1/4	1,54	7,24	65,16	0	0,07
Habitación 2-Unión	344	20	5,31	8	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	12,03	96,24	0,6	0,70
Salón 2-Unión	403	20	2,62	10	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	9,70	97,00	1,3	1,40
Unión -Tramo Pasillo 2	747	25	1,57	10	1xT Reducc. 1/4	0,64	2,21	22,10	0	0,02
Tramo Pasillo 2	3952	40	16,6	25	1xT Reducc. 1/4 2xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	0,95 1,50 12,00	31,05	776,25	2,3	3,08
Tramo Pasillo 3	6416	50	16,6	19	1xT Reducc. 1/4 2xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	1,33 1,90 15,53	35,35	671,65	2,3	2,97
Tramo Pasillo 4	8133	50	10,4	29	2xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	1,90 15,53	27,83	806,93	2,3	3,11
Tramo Pasillo 5	10597	65	20,6	13	1xT Reducc. 1/4 2xT sin reducción 1xVálvula Comp.	1,63 2,30 0,85	25,38	329,88	2,3	2,63
Tramo Pasillo 6 + Bajante	11971	65	10,2	15	1xT sin reducción 2xCodo 90° 2xVálvula Comp.	1,15 2,30 1,70	15,35	230,25	2,3	2,53
Planta 12 Torre Este	17314	Misma distribución de tuberías y FC que las plantas 4-11. Cambia el Q y se añaden los dormitorios p								16,43
Suit hab.-Tramo Pasillo 1	924	25	5,27	14	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,41 7,70	14,38	201,32	2,4	2,60
Último FC-Tramo Pasillo 1	775	25	0,4	10	1xVálvula Esfé.	7,70	8,10	81,00	2,3	2,38
Dorm. 1-Tramo Pasillo 1	356	20	5,33	8	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	12,41	99,28	0,6	0,70
Tramo Pasillo 1	2055	32	5,7	15	2xT Reducc. 1/4	1,54	7,24	108,60	0	0,11
Habitación 2-Unión	357	20	5,31	8	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	12,03	96,24	0,6	0,70
Salón 2-Unión	422	20	2,62	11	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	9,70	106,70	1,3	1,41
Unión -Tramo Pasillo 2	779	25	1,57	10	1xT Reducc. 1/4	0,64	2,21	22,10	0	0,02
Tramo Pasillo 2	4321	40	16,6	29	1xT Reducc. 1/4 2xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	0,95 1,50 12,00	31,05	900,45	2,3	3,20
Tramo Pasillo 3	7010	50	16,6	22	1xT Reducc. 1/4 2xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	1,33 1,90 15,53	35,35	777,70	2,3	3,08
Tramo Pasillo 4	8920	65	10,4	10	1xT sin reducción 1xT Reducc. 1/4 1xVálvula Comp.	0,95 1,63 0,85	13,83	138,25	2,3	2,44
Tramo Pasillo 5	11609	65	20,6	15	2xT sin reducción 1xVálvula Comp.	2,30 0,85	3,15	47,25	2,3	2,35
Tramo Pasillo 6	13163	65	10,2	20	1xT sin reducción 1xVálvula Comp.	1,15 0,85	12,20	244,00	2,3	2,54
Habitación Puente-Unión	363	20	6,2	8	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	12,92	103,36	0,6	0,70
Salón Puente-Unión	504	20	2,2	15	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	9,28	139,20	1,3	1,44
Unión -Tramo Pasillo Puente	867	25	0,55	13	1xT Reducc. 1/4	0,64	1,19	15,47	0	0,02
Tramo Pasillo Puente	4151	40	20,6	27	3xT Reducc. 1/2 1xVálvula Esfé.	3,30 12,00	35,90	969,30	4,6	5,57
Bajante 1	17314	80	0,9	21	1xT Reducc. 1/4 1xCodo 90° 1xVálvula Comp.	2,00 1,43 0,95	5,28	110,78	0	0,11



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Tuberías de Agua Fría									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)	L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Fría (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)	
TORRE OESTE										
Planta 0 Torre Oeste	13517									11,67
Dorm. 1-Tramo Pasillo 1	351	20	8,85	8	4xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	1,44 6,00	16,29	130,32	0,6	0,73
Dorm. 1-Tramo Pasillo 1	351	20	5,34	8	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	12,42	99,36	0,6	0,70
Tramo Pasillo 1	1482	32	3,5	9	1xT Reducc. 1/4 1xVálvula Esfé.	0,60 10,00	14,10	126,90	1,8	1,93
Dorm. 1-Tramo Pasillo 2	351	20	5,34	8	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	12,42	99,36	0,6	0,70
Tramo Pasillo 2	1833	32	7,5	13	1xT sin reducción	0,60	8,10	105,30	0	0,11
Habitación 2-Unión	351	20	5,31	8	2xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	12,03	96,24	0,6	0,70
Salón 2-Unión	410	20	2,62	10	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	9,70	97,00	1,3	1,40
Unión -Tramo Pasillo 3	761	25	1,57	10	1xT Reducc. 1/4	0,64	2,21	22,10	0	0,02
Tramo Pasillo 3	2594	32	5,65	24	1xT sin reducción	0,60	6,25	150,00	0	0,15
Dorm. 1-Tramo Pasillo 4	351	20	8,85	8	4xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	1,44 6,00	16,29	130,32	0,6	0,73
Tramo Pasillo 4	2945	40	3	14	1xT Reducc. 1/4	0,77	3,77	52,78	0	0,05
Hab2+Salón -Tramo Pasillo 5	761	25	1,57	10	1xT Reducc. 1/4	0,64	2,21	22,10	0	0,02
Tramo Pasillo 5	4486	50	8,94	10	1xT Reducc. 1/4 1xVálvula Esfé.	1,33 15,53	25,79	257,90	1,8	2,06
Tramo Pasillo 6	6359	50	13,2	18	3xT sin reducción	2,85	16,05	288,90	0	0,29
Tramo Pasillo 7	9363	65	20,9	11	1xT Reducc. 1/4 4xT sin reducción 1xVálvula Comp.	1,63 4,60 0,85	27,98	307,73	1,8	2,11
Tramo Pasillo 8	11606	65	15,85	15	3xT sin reducción 1xVálvula Comp.	3,45 0,85	20,15	302,25	1,8	2,10
Tramo Pasillo 9	12737	65	11,3	18	1xT sin reducción 1xVálvula Comp.	1,15 0,85	13,30	239,40	1,8	2,04
Primer FC-Tramo Pasillo 9	780	25	1,45	11	1xVálvula Esfé.	7,70	9,15	100,65	1,8	1,90
Bajante 1	13517	65	0,9	21	T cambio dirección 1xVálvula Comp.	3,45 0,85	5,20	109,20	0	0,11
Planta 1-11 Torre Oeste	14616									12,74
Suit hab. -Tramo Pasillo 1	913	25	5,25	14	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	1,41 7,70	14,36	201,04	2,4	2,60
Último FC-Tramo Pasillo 1	987	25	0,46	16	1xVálvula Esfé.	7,70	8,16	130,56	1,8	1,93
Tramo Pasillo 1	1900	32	1,97	13	1xT Reducc. 1/4	0,77	2,74	35,62	0	0,04
Dorm. 1-Tramo Pasillo 2	345	20	5,34	8	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	12,42	99,36	0,6	0,70
Tramo Pasillo 2	2245	32	7,5	18	1xT sin reducción	0,60	8,10	145,80	0	0,15
Habitación 2-Unión	346	20	5,31	8	2xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	12,03	96,24	0,6	0,70
Salón 2-Unión	405	20	2,62	10	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	1,08 6,00	9,70	97,00	1,3	1,40
Unión -Tramo Pasillo 3	751	25	1,57	10	1xT Reducc. 1/4	0,64	2,21	22,10	0	0,02
Tramo Pasillo 3	3341	40	8,7	18	1xT Reducc. 1/4 1xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	0,95 0,75 12,00	22,40	403,20	1,8	2,20
Tramo Pasillo 4	4843	50	12	11	1xT Reducc. 1/4 1xT sin reducción	1,33 0,95	14,28	157,03	0	0,16
Tramo Pasillo 5	8022	50	20	29	4xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	3,80 15,53	39,33	1140,43	1,8	2,94
Tramo Pasillo 6	11201	65	20,9	14	3xT sin reducción 1xT Reducc. 1/4 1xVálvula Comp.	3,45 1,63 0,85	26,83	375,55	1,8	2,18
Tramo Pasillo 7	13629	65	21,1	21	3xT sin reducción 1xCodo 90º 1xVálvula Comp.	3,45 1,15 0,85	26,55	557,55	1,8	2,36
Primer FC-Tramo Pasillo 7	987	25	1,45	16	1xVálvula Esfé.	7,70	9,15	146,40	1,8	1,95
Bajante 1	14616	65	0,9	24	T cambio dirección 1xVálvula Comp.	3,45 0,85	5,20	124,80	0	0,12



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Tuberías de Agua Fría										
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)		L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Fría (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)	
Planta 12 Torre Oeste	19683	Misma distribución de tuberías y FC que las plantas 1-11. Cambia el Q y se añaden los dormitorios p									14,45
Suit hab.-Tramo Pasillo 1	914	25	5,25	14	3xCodo 90º	1,41	14,36	201,04	2,4	2,60	
					1xVálvula Esfé.	7,70					
Último FC-Tramo Pasillo 1	694	25	0,46	9	1xVálvula Esfé.	7,70	8,16	73,44	2,3	2,37	
Tramo Pasillo 1	1608	32	1,97	10	1xT Reducc. 1/4	0,77	2,74	27,40	0	0,03	
Dorm. 1-Tramo Pasillo 2	371	20	5,34	9	3xCodo 90º	1,08	12,42	111,78	0,6	0,71	
					1xVálvula Esfé.	6,00					
Tramo Pasillo 2	1979	32	7,5	15	1xT sin reducción	0,60	8,10	121,50	0	0,12	
Habitación 2-Unión	360	20	5,31	8	2xCodo 90º	0,72	12,03	96,24	0,6	0,70	
					1xVálvula Esfé.	6,00					
Salón 2-Unión	424	20	2,62	11	3xCodo 90º	1,08	9,70	106,70	1,3	1,41	
					1xVálvula Esfé.	6,00					
Unión -Tramo Pasillo 3	784	25	1,57	11	1xT Reducc. 1/4	0,64	2,21	24,31	0	0,02	
Tramo Pasillo 3	3134	40	8,7	16	1xT Reducc. 1/4	0,95	22,40	358,40	2,3	2,66	
					1xT sin reducción	0,75					
					1xVálvula Esfé.	12,00					
Tramo Pasillo 4	4702	50	12	11	1xT Reducc. 1/4	1,33	14,28	157,03	0	0,16	
					1xT sin reducción	0,95					
Tramo Pasillo 5	7706	50	20	27	4xT sin reducción	3,80	39,33	1061,78	2,3	3,36	
					1xVálvula Esfé.	15,53					
Tramo Pasillo 6	10710	65	20,9	13	3xT sin reducción	3,45	26,83	348,73	2,3	2,65	
					1xT Reducc. 1/4	1,63					
					1xVálvula Comp.	0,85					
Tramo Pasillo 7-Bajante 1	12930	65	21,1	19	3xT sin reducción	3,45	26,55	504,45	2,3	2,80	
					1xCodo 90º	1,15					
					1xVálvula Comp.	0,85					
Primer FC-Tramo Pasillo Puente 1	694	25	2,2	9	1xVálvula Esfé.	7,70	9,90	89,10	2,3	2,39	
Habitación Puente-Unión	752	25	6,3	10	2xCodo 90º	0,94	14,94	149,40	1,8	1,95	
					1xVálvula Esfé.	7,70					
Salón Puente-Unión	805	25	2,35	11	3xCodo 90º	1,41	11,46	126,06	2,4	2,53	
					1xVálvula Esfé.	7,70					
Unión -Tramo Pasillo Puente1	1557	32	1,3	9	1xT Reducc. 1/4	0,77	2,07	18,63	0	0,02	
Tramo Pasillo Puente 1	2945	40	6,7	14	1xT Reducc. 1/4	0,95	19,65	275,10	2,3	2,58	
					1xVálvula Esfé.	12,00					
Tramo Pasillo Puente 2-Bajante 1	6753	50	13,2	20	2xT Reducc. 1/4	2,65	32,33	646,50	2,3	2,95	
					1xCodo 90º	0,95					
					1xVálvula Esfé.	15,53					
Bajante 1	19683	80	0,9	19	1xT Reducc. 1/4	2,00	3,85	73,15	0	0,07	
					1xVálvula Comp.	0,95					
Business Center (P -1)	6602									3,80	
Despacho Admin.	340	20	3	7	2xCodo 90º	0,72	9,72	68,04	0,6	0,67	
					1xVálvula Esfé.	6,00					
Atención Cliente.	596	20	1,1	20	1xVálvula Esfé.	6,00	7,10	142,00	1,3	1,44	
Tramo 1	936	25	6,8	15	1xT Reducc. 1/4	0,64	7,44	111,60	0	0,11	
Business Center	733	20	2	29	1xVálvula Esfé.	6,00	8,00	232,00	2,3	2,53	
Tramo 2	1669	32	4,7	11	1xT Reducc. 1/4	0,77	5,47	60,17	0	0,06	
Salita	569	20	2	18	1xVálvula Esfé.	6,00	8,00	144,00	1,3	1,44	
Tramo 3	2238	32	3,3	18	1xT sin reducción	0,6	3,90	70,20	0	0,07	
Tramo 4	2807	32	4,8	28	1xT sin reducción	0,6	5,40	151,20	0	0,15	
Sala Reunión	759	25	2	10	1xVálvula Esfé.	6,00	8,00	80,00	2,3	2,38	
Tramo 5	3566	40	13,6	20	1xT Reducc. 1/4	0,95	14,55	291,00	0	0,29	
Tramo 6-Bajante	4325	40	2,4	29	1xT sin reducción	0,75	3,15	91,35	0	0,09	
Sala Reunión Extremo Sur	759	25	7,1	10	1xVálvula Esfé.	6,00	13,10	131,00	2,3	2,43	
Tramo 8	1518	32	5,6	9	1xT Reducc. 1/4	0,77	6,37	57,33	0	0,06	
Tramo 7-Bajante	2277	32	6,3	19	1xT sin reducción	0,6	6,90	131,10	0	0,13	
Bajante Business Center	6602	50	10,8	20	T cambio dirección	2,85	30,13	602,50	0	0,60	
					1xCodo 90º	0,95					
					1xVálvula Esfé.	15,53					



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Tuberías de Agua Fría									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)	L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Fría (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)	
TORRE CENTRAL										
Planta 1 Torre Central	7782								3,99	
Último FC Office-Unión 1	488	20	1,75	14	1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,36 6,00	8,11	113,54	1,3	1,41
FC 13-Unión 1	488	20	2,3	14	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	9,02	126,28	1,3	1,43
Tramo Circular 1 (90°)	2440	32	11	21	1xT Reducc. 1/4 1xCodo 90° 3xT sin reducción	0,77 0,60 1,80	14,17	297,57	0	0,30
Tramo Circular 2 (45°)	3904	40	3	24	1xT Reducc. 1/4 1xT sin reducción	0,95 0,75	4,70	112,80	0	0,11
Tramo Circular 3 (135°)-Bajante	6832	50	9	21	1xT Reducc. 1/4 3xT sin reducción	1,33 2,85	13,18	276,68	0	0,28
FC Sala Polivalente-Bajante	950	25	5	15	1xVálvula Esfé.	7,70	12,70	190,50	1,8	1,99
Bajante Torre Central	7782	50	4,8	27	1xT sin reducción 1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,95 0,95 15,53	21,28	574,43	1,3	1,87
Planta 2 Torre Central	6340									2,26
Último FC-Tramo Circular 1	634	20	5,5	23	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	12,22	281,06	1,3	1,58
Tramo Circular 1 (4FC)	2536	32	1,9	23	1xT Reducc. 1/4 2xT sin reducción	0,77 1,20	3,87	89,01	0	0,09
Tramo Circular 2 (2FC)	3804	40	1,4	23	1xT Reducc. 1/4 1xT sin reducción	0,95 0,75	3,10	71,30	0	0,07
Tramo Circular 3 (4FC)-Bajante	5706	50	2,4	15	1xT Reducc. 1/4 2xT sin reducción	1,33 1,90	5,63	84,38	0	0,08
Bajante Torre Central	6340	50	3,1	21	1xT sin reducción 1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,95 0,95 15,53	20,53	431,03	0	0,43
Planta 3-13 (sin la 12) Torre Central	8968									3,12
Último FC Hab.-Tramo Circular 1	1121	25	5,7	23	1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,47 7,70	13,87	319,01	2,4	2,72
Tramo Circular 1 (3FC)	3363	40	2,75	18	1xT Reducc. 1/4 1xT sin reducción	0,95 0,75	4,45	80,10	0	0,08
Tramo Circular 2 (4FC)-Bajante	7847	50	5,5	28	1xT Reducc. 1/4 3xT sin reducción	1,33 2,85	9,68	270,90	0	0,27
Bajante Torre Central	8968	65	1,8	10	1xT Reducc. 1/4 1xCodo 90° 1xVálvula Comp.	1,63 1,15 0,85	5,43	54,25	0	0,05



Tramo	Tuberías de Agua Fría									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)		L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Bateria Agua Fría (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)
Planta 12 Torre Central	10968									3,07
Suite Habitación -Unión	1240	25	4,8	25	1xCodo 90°	0,47	12,97	324,25	2,4	2,72
					1xVálvula Esfé.	7,70				
Suite Salón-Unión	1110	25	2,3	20	1xCodo 90°	0,47	10,47	209,40	2,4	2,61
					1xVálvula Esfé.	7,70				
Unión -Tramo Pasillo 1	2350	32	5,7	20	1xT Reducc. 1/4	0,77	7,07	141,40	0	0,14
					1xCodo 90°	0,60				
Habitación Puente-Unión	1181	25	4,2	22	2xCodo 90°	0,94	12,84	282,48	2,4	2,68
					1xVálvula Esfé.	7,70				
Salón Puente-Unión	778	25	2,4	10	2xCodo 90°	0,94	11,04	110,40	1,8	1,91
					1xVálvula Esfé.	7,70				
Unión -Tramo Pasillo 1	1959	32	10,1	14	1xT Reducc. 1/4	0,77	11,47	160,58	0	0,16
					1xCodo 90°	0,60				
Tramo Pasillo 1	4309	40	2,1	29	1xT Reducc. 1/4	0,95	3,05	88,45	0	0,09
Hab. Puente + Suite-Tramo Pas. 2	4309	40	4,1	29	1xT Reducc. 1/4	0,95	5,05	146,45	0	0,15
Tramo Pasillo 2-Bajante	8618	65	3	9	1xT Reducc. 1/4	1,63	4,63	41,63	0	0,04
Bajante Torre Central	10968	65	2,4	14	1xT sin reducción	1,15	5,55	77,70	0	0,08
					1xCodo 90°	1,15				
					1xVálvula Comp.	0,85				
Planta 14 y 15 Torre Central	21987									5,61
Suite Habitación (P15)-Unión (P14)	1045	25	10,3	18	4xCodo 90°	1,88	20,54	369,72	2,4	2,77
					2xCodo 45°	0,66				
					1xVálvula Esfé.	7,70				
Suite Salón FC 1-FC 2	1048	25	1,8	18	1xVálvula Esfé.	7,70	9,50	171,00	2,4	2,57
Suite Salón FC 2-Unión	2096	32	0,9	16	1xT Reducc. 1/4	0,77	9,37	149,92	2,4	2,55
					1xVálvula Esfé.	7,70				
Unión -Tramo Pasillo 1	3141	40	5,3	16	1xT Reducc. 1/4	0,95	7,00	112,00	0	0,11
					1xCodo 90°	0,75				
Tramo Pasillo 1	6282	50	1,7	18	1xT Reducc. 1/4	1,33	3,03	54,45	0	0,05
Tramo Pasillo 2	9423	65	1,3	11	1xT Reducc. 1/4	1,63	2,93	32,18	0	0,03
Tramo Pasillo 3	12564	65	1,9	18	1xT sin reducción	1,15	3,05	54,90	0	0,05
Tramo Pasillo 4 -Bajante	15705	65	2,3	27	1xT sin reducción	1,15	3,45	93,15	0	0,09
Bajante Torre Central	21987	80	1,1	23	T cambio dirección	4,10	6,15	141,45	0	0,14
					1xVálvula Comp.	0,95				

Tabla 2.9.1: Pérdidas de carga en tuberías de agua fría

2.9.2 TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE

Al igual que antes, a continuación se adjuntan las tablas con las pérdidas de carga para las tuberías de agua caliente. También se encuentran dibujadas en los planos adjuntos en color rojo.

La pérdida máxima se produce (al igual que en las tuberías de agua fría) en el tramo que discurre desde el cuarto de bombas hasta la planta 11 de la Torre Este y tiene el valor de 20,38 m.c.a. Hay que sumar las pérdidas de la tubería de retorno; por tanto, la pérdida de caga máxima que deben superar las bombas en el circuito



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

de agua caliente es de **38,36 m.c.a.** El caudal de agua caliente también se lee de la tabla y vale 61844 l/h o bien **61,844 m³/h.**

Tramo	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Tuberías de Agua Caliente		L eq. Total (m)	Rosamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Caliente (m.c.a.)	Rosamiento Máx. Único (m.c.a.)
					Longitud eq. Accesorios (m)	Nombre				
Planta 16: Cuarto Bombas	61844									20,38
Bombas-Punto Común Torres (P -3)	61844	125	110	15	6xCodo 90º	15,00	128,80	1932,00	0	1,93
					1xCodo 45º	2,00				
					1xVálvula Comp.	1,80				
Punto Común Torre Este (P -3)	22734	80	41,3	24	1xT sin reducción	1,45	46,60	1118,40	0	1,12
					2xCodo 90º	2,90				
					1xVálvula Comp.	0,95				
Bajante Planta OE Bloque 1 - (P -3)	20014	80	12,8	19	T cambio dirección	4,33	17,13	325,38	0	0,33
					1xVálvula Comp.	0,95				
Bajante Planta 12E Este	2884	32	3	29	1xT sin reducción	0,60	3,60	104,40	0	0,10
Bajante Planta 10-11 Este	6616	50	6	20	1xT Reducción 1/4	1,33	8,28	165,50	0	0,17
					1xT sin reducción	0,95				
Bajante Planta 7-9 Este	12214	65	9	17	1xT Reducción 1/4	1,63	12,93	219,73	0	0,22
					2xT sin reducción	2,30				
Bajante Planta 0-6 Este	20014	80	21	19	1xT Reducción 1/4	2,00	31,70	602,30	0	0,60
					6xT sin reducción	8,70				
Bajante Planta OE Bloque 2 (P -3)	2720	32	88,7	26	6xCodo 90º	3,60	102,90	2675,40	0	2,68
					1xT sin reducción	0,60				
					1xVálvula Esfé.	10,00				
Bajante Planta 3E Bloque 2	708	20	3	27	1xT sin reducción	0,36	3,36	90,72	0	0,09
Bajante Planta 1-2E Bloque 2	2124	32	6	17	1xT Reducción 1/4	0,77	7,37	125,29	0	0,13
					1xT sin reducción	0,60				
Bajante Planta OE Bloque 2	2720	32	0	26	1xT sin reducción	0,60	0,60	15,60	0	0,02
Punto Común Torre Oeste (P -3)	27240	100	34,5	9	T cambio dirección	6,40	46,20	415,80	0	0,42
					2xCodo 90º	3,90				
					1xVálvula Comp.	1,40				
Bajante Planta 0 Oeste - (P -3)	27055	100	38,7	9	2xCodo 90º	3,90	50,40	453,60	0	0,45
					T cambio dirección	6,40				
					1xVálvula Comp.	1,40				
Bajante Planta 12 Oeste	2931	40	3	14	1xT sin reducción	0,75	3,75	52,50	0	0,05
Bajante Planta 10-11 Oeste	6891	50	6	22	1xT Reducción 1/4	1,33	8,28	182,05	0	0,18
					1xT sin reducción	0,95				
Bajante Planta 8-9 Oeste	10851	65	6	13	1xT Reducción 1/4	1,63	8,78	114,08	0	0,11
					1xT sin reducción	1,15				
Bajante Planta 5-7 Oeste	16791	80	9	14	1xT Reducción 1/4	2,00	13,85	193,90	0	0,19
					2xT sin reducción	2,85				
Bajante Planta 0-4 Oeste	27055	100	12	9	1xT Reducción 1/4	2,63	22,43	201,83	0	0,20
					4xT sin reducción	7,80				
					3xT sin reducción	0,81				
Bajante Business Center - (P -3)	185	15	40,5	11	1xCodo 90º	0,27	46,68	513,48	0	0,51
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Bajante Planta 1 Torre Central	11870	65	53,3	16	T cambio dirección	3,45	62,20	995,20	0	1,00
					4xCodo 90º	4,60				
					1xVálvula Comp.	0,85				
Bajante Planta 14 y 15 Torre Central	994	25	3	16	1xT sin reducción	0,64	3,64	58,24	0	0,06
Bajante Planta 11-13 Torre Central	3180	40	9	16	1xT Reducción 1/2	1,10	11,60	185,60	0	0,19
					2xT sin reducción	1,50				
Bajante Planta 7-10 Torre Central	6348	50	12	18	1xT Reducción 1/4	1,33	16,18	291,15	0	0,29
					3xT sin reducción	2,85				
Bajante Planta 2-6 Torre Central	10036	65	15	12	1xT Reducción 1/4	1,63	21,23	254,70	0	0,25
					4xT sin reducción	4,60				
Bajante Planta 1 Torre Central	11870	65	12	16	1xT sin reducción	1,15	13,15	210,40	0	0,21



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Tuberías de Agua Caliente									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)	L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Caliente (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)	
TORRE ESTE										
Planta 0 Torre Este-Bloque 2	596								10,69	
Suit hab.-Tramo Pasillo 1	50	15	5,18	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	11,09	0,00	3,4	3,40
Último FC-Tramo Pasillo 1	13	15	0,46	0	1xVálvula Esfé.	5,10	5,56	0,00	3,4	3,40
Tramo Pasillo 1	63	15	1,97	0	1xT sin reducción	0,27	2,24	0,00	0	0,00
Dorm. 1-Tramo Pasillo 2	88	15	5,28	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	11,19	0,00	1,1	1,10
Tramo Pasillo 2	164	15	5,78	9	1xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	0,27 5,10	11,15	100,35	3,4	3,50
Dorm. 1-Tramo Pasillo 3	88	15	5,28	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	11,19	0,00	1,1	1,10
Tramo Pasillo 3	252	15	1,52	18	1xT sin reducción	0,27	1,79	32,22	0	0,03
Dorm. 1-Tramo Pasillo 4	88	15	5,28	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	11,19	0,00	1,1	1,10
Tramo Pasillo 4	340	20	5,76	7	1xT Reducc. 1/4	0,50	6,26	43,82	0	0,04
Dorm. 1-Tramo Pasillo 5	88	15	5,28	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	11,19	0,00	1,1	1,10
Tramo Pasillo 5	441	20	3,11	12	1xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	0,36 6,00	9,47	113,64	3,4	3,51
Habitación 2-Unión	81	15	5,31	0	2xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,54 5,10	10,95	0,00	1,1	1,10
Salón 2-Unión	61	15	2,62	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	8,53	0,00	1,4	1,40
Unión -Tramo Pasillo 6	142	15	1,57	7	1xT sin reducción	0,27	1,84	12,88	0	0,01
Tramo Pasillo 6	583	20	1,04	19	1xT sin reducción	0,36	1,40	26,60	0	0,03
Primer FC-Tramo Pasillo 7	13	15	7,64	0	1xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,27 5,10	12,74	0,00	3,4	3,40
Bajante 2	596	20	1,41	20	T cambio dirección 1xVálvula Esfé.	1,05 6,00	8,46	169,20	0	0,17
Planta 0 Torre Este-Bloque 1	411									11,79
Dorm. 1 + FC Pasillo-Tramo Pasillo 1	101	15	13,32	0	4xCodo 90º 2xVálvula Esfé.	1,08 10,20	24,60	0,00	4,5	4,50
Habitación 2-Unión	81	15	5,31	0	2xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,54 5,10	10,95	0,00	1,1	1,10
Salón 2-Unión	61	15	2,62	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	8,53	0,00	1,4	1,40
Unión -Tramo Pasillo 1	142	15	1,57	7	1xT sin reducción	0,27	1,84	12,88	0	0,01
Tramo Pasillo 1	243	15	6,45	17	1xT sin reducción	0,27	6,72	114,24	0	0,11
Habitación 2-Unión	81	15	5,31	0	2xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,54 5,10	10,95	0,00	1,1	1,10
Salón 2-Unión	61	15	2,62	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	8,53	0,00	1,4	1,40
Unión -Tramo Pasillo 2	142	15	1,57	7	1xT sin reducción	0,27	1,84	12,88	0	0,01
Tramo Pasillo 2-Bajante 1	411	20	18,25	10	1xT Reducc. 1/4 2xCodo 90º 3xVálvula Esfé.	0,50 0,72 18,00	37,47	374,70	6,8	7,17



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Tuberías de Agua Caliente									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)	L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Caliente (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)	
Planta 1-3 Torre Este-Bloque 2	708								6,08	
Suit hab.-Tramo Pasillo 1	40	15	5,18	0	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	11,09	0,00	3,4	3,40
Último FC-Tramo Pasillo 1	98	15	0,46	0	1xVálvula Esfé.	5,10	5,56	0,00	2	2,00
Tramo Pasillo 1	138	15	1,97	6	1xT sin reducción	0,27	2,24	13,44	0	0,01
Dorm. 1-Tramo Pasillo 2	71	15	5,28	0	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	3,27 5,10	13,65	0,00	1,1	1,10
Tramo Pasillo 2	307	15	5,78	26	1xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	0,27 5,10	11,15	289,90	2	2,29
Habitación 2-Unión	66	15	5,31	0	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,54 5,10	10,95	0,00	1,1	1,10
Salón 2-Unión	50	15	2,62	0	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	8,53	0,00	1,4	1,40
Unión -Tramo Pasillo 3	116	15	1,57	0	1xT sin reducción	0,27	1,84	0,00	0	0,00
Tramo Pasillo 3	423	20	5,63	11	1xT Reducc. 1/4	0,50	6,13	67,43	0	0,07
Dorm. 1-Tramo Pasillo 4	71	15	5,28	0	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	11,19	0,00	1,1	1,10
Tramo Pasillo 4	494	20	3,1	14	1xT sin reducción	0,36	3,46	48,44	0	0,05
Habitación 2-Unión	66	15	5,31	0	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,54 5,10	10,95	0,00	1,1	1,10
Salón 2-Unión	50	15	2,62	0	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	8,53	0,00	1,4	1,40
Unión -Tramo Pasillo 5	116	15	1,57	0	1xT sin reducción	0,27	1,84	0,00	0	0,00
Tramo Pasillo 5	610	20	1,03	21	1xT sin reducción	0,36	1,39	29,19	0	0,03
Primer FC-Tramo Pasillo 7	98	15	7,64	0	1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,25 5,10	12,74	0,00	2	2,00
Bajante 2	708	20	1,41	27	T cambio dirección 1xVálvula Esfé.	1,05 6,00	8,46	228,42	0	0,23
Planta 1-3 Torre Este-Bloque 1	597									5,96
Dorm. 1 + FC Pasillo-Tramo Pasillo 1	169	15	13,4	9	4xCodo 90° 2xVálvula Esfé.	1,08 10,20	24,68	222,12	3,1	3,32
Habitación 2-Unión	66	15	5,31	0	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,54 5,10	10,95	0,00	1,1	1,10
Salón 2-Unión	50	15	2,62	0	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	8,53	0,00	1,4	1,40
Unión -Tramo Pasillo 1	116	15	1,57	0	1xT sin reducción	0,27	1,84	0,00	0	0,00
Tramo Pasillo 1	285	15	6,45	23	1xT sin reducción		6,45	148,35	0	0,15
Habitación 2-Unión	66	15	5,31	0	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,54 5,10	10,95	0,00	1,1	1,10
Salón 2-Unión	50	15	2,62	0	3xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	8,53	0,00	1,4	1,40
Unión -Tramo Pasillo 2	116	15	1,57	0	1xT sin reducción	0,27	1,84	0,00	0	0,00
Tramo Pasillo 2-Bajante 1	499	20	16,7	14	1xT Reducc. 1/4 1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,50 0,36 6,00	23,56	329,84	2	2,33
Primer FC-Tramo Pasillo 2	98	15	1,36	0	1xVálvula Esfé.	0,27	1,63	0,00	2	2,00
Bajante 1	597	20	0,9	20	T cambio dirección 1xVálvula Esfé.	1,05 6,00	7,95	159,00	0	0,16



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Tuberías de Agua Caliente									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)		L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Caliente (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)
Planta 4-11 Torre Este	1866									16,02
Suit hab.-Tramo Pasillo 1	40	15	5,27	0	3xCodo 90º	0,81	11,18	0,00	2,4	2,40
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Último FC-Tramo Pasillo 1	98	15	0,4	0	1xVálvula Esfé.	5,10	5,50	0,00	2,3	2,30
Dorm. 1-Tramo Pasillo 1	71	15	5,33	0	3xCodo 90º	0,81	11,24	0,00	0,6	0,60
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Tramo Pasillo 1	209	15	5,7	13	2xT sin reducción	0,54	6,24	81,12	0	0,08
Habitación 2-Unión	66	15	5,31	0	2xCodo 90º	0,54	10,95	0,00	1,1	1,10
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Salón 2-Unión	50	15	2,62	0	3xCodo 90º	0,81	8,53	0,00	1,4	1,40
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Unión -Tramo Pasillo 2	116	15	1,57	0	1xT sin reducción	0,27	1,84	0,00	0	0,00
					1xT Reducc. 1/4	0,50				
Tramo Pasillo 2	565	20	16,6	18	2xT sin reducción	0,72	23,82	428,76	2,3	2,73
					1xVálvula Esfé.	6,00				
Tramo Pasillo 3	966	25	16,6	15	1xT Reducc. 1/4	0,64	25,88	388,20	2,3	2,69
					2xT sin reducción	0,94				
					1xVálvula Esfé.	7,70				
Tramo Pasillo 4	1251	25	10,4	25	2xT sin reducción	0,94	19,04	476,00	2,3	2,78
					1xVálvula Esfé.	7,70				
Tramo Pasillo 5	1652	32	20,6	10	1xT Reducc. 1/4	0,77	32,57	325,70	2,3	2,63
					2xT sin reducción	1,20				
					1xVálvula Esfé.	10,00				
Tramo Pasillo 6 + Bajante	1866	32	10,2	13	1xT sin reducción	0,60	32,00	416,00	2,3	2,72
					2xCodo 90º	1,20				
					2xVálvula Esfé.	20,00				
Planta 12 Torre Este	2884	: Misma distribución de tuberías y FC que las plantas 4-11. Cambia el Q y se añaden los dormitorios pu								15,60
Suit hab.-Tramo Pasillo 1	53	15	5,27	0	3xCodo 90º	0,81	11,18	0,00	3,4	3,40
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Último FC-Tramo Pasillo 1	99	15	0,4	0	1xVálvula Esfé.	5,10	5,50	0,00	2	2,00
Dorm. 1-Tramo Pasillo 1	84	15	5,33	0	3xCodo 90º	0,81	11,24	0,00	1,1	1,10
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Tramo Pasillo 1	236	15	5,7	16	2xT sin reducción	0,54	6,24	99,84	0	0,10
Habitación 2-Unión	79	15	5,31	0	2xCodo 90º	0,54	10,95	0,00	1,1	1,10
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Salón 2-Unión	64	15	2,62	0	3xCodo 90º	0,81	8,53	0,00	1,4	1,40
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Unión -Tramo Pasillo 2	143	15	1,57	0	1xT sin reducción	0,27	1,84	0,00	0	0,00
					1xT Reducc. 1/4	0,50				
Tramo Pasillo 2	646	20	16,6	23	2xT sin reducción	0,72	23,82	547,86	2	2,55
					1xVálvula Esfé.	6,00				
Tramo Pasillo 3	1115	25	16,6	20	1xT Reducc. 1/4	0,64	25,88	517,60	2	2,52
					2xT sin reducción	0,94				
					1xVálvula Esfé.	7,70				
Tramo Pasillo 4	1441	32	10,4	8	1xT sin reducción	0,60	21,77	174,16	2	2,17
					1xT Reducc. 1/4	0,77				
					1xVálvula Esfé.	10,00				
Tramo Pasillo 5	1910	32	20,6	14	2xT sin reducción	1,20	11,20	156,80	2	2,16
					1xVálvula Esfé.	10,00				
Tramo Pasillo 6	2152	32	10,2	17	1xT sin reducción	0,60	20,80	353,60	2	2,35
					1xVálvula Esfé.	10,00				
Habitación Puente-Unión	89	15	6,2	0	2xCodo 90º	0,54	11,84	0,00	1,1	1,10
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Salón Puente-Unión	89	15	2,2	0	3xCodo 90º	0,81	8,11	0,00	1,4	1,40
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Unión -Tramo Pasillo Puente	178	15	0,55	10	1xT sin reducción	0,27	0,82	8,20	0	0,01
Tramo Pasillo Puente	732	20	20,6	29	3xT Reducc. 1/4	1,50	28,10	814,90	4	4,81
					1xVálvula Esfé.	6,00				
Bajante 1	2884	32	0,9	29	1xT sin reducción	0,60	12,10	350,90	0	0,35
					1xCodo 90º	0,60				
					1xVálvula Esfé.	10,00				



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Tuberías de Agua Caliente									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)	Leq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Caliente (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)	
TORRE OESTE										
Planta 0 Torre Oeste	2344								16,94	
Dorm. 1-Tramo Pasillo 1	81	15	8,85	0	4xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	1,08 5,10	15,03	0,00	1,1	1,10
Dorm. 1-Tramo Pasillo 1	81	15	5,34	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	11,25	0,00	1,1	1,10
Tramo Pasillo 1	266	15	3,5	20	1xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	0,27 5,10	8,87	177,40	2,7	2,88
Dorm. 1-Tramo Pasillo 2	81	15	5,34	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	11,25	0,00	1,1	1,10
Tramo Pasillo 2	347	20	7,5	8	1xT Reducc. 1/4	0,50	8,00	64,00	0	0,06
Habitación 2-Unión	74	15	5,31	0	2xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,54 5,10	10,95	0,00	1,1	1,10
Salón 2-Unión	56	15	2,62	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	8,53	0,00	1,4	1,40
Unión -Tramo Pasillo 3	130	15	1,57	3	1xT sin reducción	0,27	1,84	5,52	0	0,01
Tramo Pasillo 3	477	20	5,65	13	1xT sin reducción	0,36	6,01	78,13	0	0,08
Dorm. 1-Tramo Pasillo 4	81	15	8,85	0	4xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	1,08 5,10	15,03	0,00	1,1	1,10
Tramo Pasillo 4	558	20	3	18	1xT sin reducción	0,36	3,36	60,48	0	0,06
Hab2+Salón -Tramo Pasillo 5	130	15	1,57	3	1xT sin reducción	0,27	1,84	5,52	0	0,01
Tramo Pasillo 5	792	25	8,94	11	1xT Reducc. 1/4 1xVálvula Esfé.	0,64 7,70	17,28	190,08	2,7	2,89
Tramo Pasillo 6	1133	25	13,2	21	3xT sin reducción	1,41	14,61	306,81	0	0,31
Tramo Pasillo 7	1659	32	20,9	11	1xT Reducc. 1/4 4xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	0,77 2,40 10,00	34,07	374,77	2,7	3,07
Tramo Pasillo 8	2055	32	15,85	16	3xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	1,80 10,00	27,65	442,40	2,7	3,14
Tramo Pasillo 9	2240	32	11,3	18	1xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	0,60 10,00	21,90	394,20	2,7	3,09
Primer FC-Tramo Pasillo 9	104	15	1,45	0	1xVálvula Esfé.	0,27	1,72	0,00	2,7	2,70
Bajante 1	2344	32	0,9	20	T cambio dirección 1xVálvula Esfé.	1,80 10,00	12,70	254,00	0	0,25
Planta 1-11 Torre Oeste	1980									16,10
Suit hab.-Tramo Pasillo 1	36	15	5,25	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	11,16	0,00	3,4	3,40
Último FC-Tramo Pasillo 1	120	15	0,46	0	1xVálvula Esfé.	5,10	5,56	0,00	2,7	2,70
Tramo Pasillo 1	156	15	1,97	8	1xT sin reducción	0,27	2,24	17,92	0	0,02
Dorm. 1-Tramo Pasillo 2	64	15	5,34	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	11,25	0,00	1,1	1,10
Tramo Pasillo 2	220	20	7,5	3	1xT Reducc. 1/4	0,50	8,00	24,00	0	0,02
Habitación 2-Unión	59	15	5,31	0	2xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,54 5,10	10,95	0,00	1,1	1,10
Salón 2-Unión	45	15	2,62	0	3xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,81 5,10	8,53	0,00	1,4	1,40
Unión -Tramo Pasillo 3	104	15	1,57	0	1xT sin reducción	0,27	1,84	0,00	0	0,00
Tramo Pasillo 3	388	20	8,7	9	2xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	0,72 6,00	15,42	138,78	2,7	2,84
Tramo Pasillo 4	596	20	12	20	2xT sin reducción	0,72	12,72	254,40	0	0,25
Tramo Pasillo 5	1052	25	20	18	3+1xT sin/con red. 1xVálvula Esfé.	2,05 7,70	29,75	535,50	2,7	3,24
Tramo Pasillo 6	1508	32	20,9	9	3xT sin reducción 1xT Reducc. 1/4 1xVálvula Esfé.	1,80 0,77 10,00	33,47	301,23	2,7	3,00
Tramo Pasillo 7	1860	32	21,1	13	3xT sin reducción 1xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	1,80 0,60 10,00	33,50	435,50	2,7	3,14
Primer FC-Tramo Pasillo 7	120	15	1,45	0	1xVálvula Esfé.	5,10	6,55	0,00	2,7	2,70
Bajante 1	1980	32	0,9	15	T cambio dirección 1xVálvula Esfé.	1,80 10,00	12,70	190,50	0	0,19



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Tuberías de Agua Caliente									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)		L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Caliente (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)
Planta 12 Torre Oeste	2931	: Misma distribución de tuberías y FC que las plantas 1-11. Cambia el Q y se añaden los dormitorios pu							14,25	
Suit hab.-Tramo Pasillo 1	50	15	5,25	0	3xCodo 90º	0,81	11,16	0,00	3,4	3,40
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Último FC-Tramo Pasillo 1	112	15	0,46	0	1xVálvula Esfé.	5,10	5,56	0,00	2	2,00
Tramo Pasillo 1	162	15	1,97	8	1xT sin reducción	0,27	2,24	17,92	0	0,02
Dorm. 1-Tramo Pasillo 2	94	15	5,34	0	3xCodo 90º	0,81	11,25	0,00	1,1	1,10
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Tramo Pasillo 2	256	15	7,5	19	1xT sin reducción	0,27	7,77	147,63	0	0,15
Habitación 2-Unión	72	15	5,31	0	2xCodo 90º	0,54	10,95	0,00	1,1	1,10
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Salón 2-Unión	59	15	2,62	0	3xCodo 90º	0,81	8,53	0,00	1,4	1,40
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Unión -Tramo Pasillo 3	131	15	1,57	0	1xT sin reducción	0,27	1,84	0,00	0	0,00
Tramo Pasillo 3	481	20	8,7	15	1xT Reducc. 1/4	0,50	15,56	233,40	2	2,23
					1xT sin reducción	0,36				
					1xVálvula Esfé.	6,00				
Tramo Pasillo 4	743	20	12	30	2xT sin reducción	0,72	12,72	381,60	0	0,38
Tramo Pasillo 5	1305	25	20	27	3+1xT sin/con red.	2,05	29,75	803,25	2	2,80
					1xVálvula Esfé.	7,70				
Tramo Pasillo 6	1867	32	20,9	13	3xT sin reducción	1,80	33,47	435,11	2	2,44
					1xT Reducc. 1/4	0,77				
					1xVálvula Esfé.	10,00				
Tramo Pasillo 7-Bajante 1	2298	32	21,1	19	3xT sin reducción	1,80	33,50	636,50	2	2,64
					1xCodo 90º	0,60				
					1xVálvula Esfé.	10,00				
Primer FC-Tramo Pasillo Puente 1	112	15	2,2	0	1xVálvula Esfé.	5,10	7,30	0,00	2	2,00
Habitación Puente-Unión	47	15	6,3	0	2xCodo 90º	0,54	11,94	0,00	2,7	2,70
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Salón Puente-Unión	52	15	2,35	0	3xCodo 90º	0,81	8,26	0,00	3,4	3,40
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Unión -Tramo Pasillo Puente1	99	15	1,3	0	1xT sin reducción	0,27	1,57	0,00	0	0,00
Tramo Pasillo Puente 1	323	15	6,7	29	1xT sin reducción	0,27	12,07	350,03	2	2,35
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Tramo Pasillo Puente 2-Bajante 1	633	20	13,2	23	2xT Reducc. 1/4	1,00	20,56	472,88	2	2,47
					1xCodo 90º	0,36				
					1xVálvula Esfé.	6,00				
Bajante 1	2931	40	0,9	14	1xT Reducc. 1/4	0,95	13,85	193,90	0	0,19
					1xVálvula Esfé.	12,00				
Business Center (P -1)	185									2,19
Despacho Admin.	15	15	3	0	2xCodo 90º	0,54	8,64	0,00	1,1	1,10
					1xVálvula Esfé.	5,10				
Atención Cliente.	20	15	1,1	0	1xVálvula Esfé.	5,10	6,20	0,00	1,4	1,40
Tramo 1	35	15	6,8	0	1xT sin reducción	0,27	7,07	0,00	0	0,00
Business Center	20	15	2	0	1xVálvula Esfé.	5,10	7,10	0,00	2	2,00
Tramo 2	55	15	4,7	0	1xT sin reducción	0,27	4,97	0,00	0	0,00
Salita	5	15	2	0	1xVálvula Esfé.	5,10	7,10	0,00	1,4	1,40
Tramo 3	60	15	3,3	0	1xT sin reducción	0,27	3,57	0,00	0	0,00
Tramo 4	65	15	4,8	0	1xT sin reducción	0,27	5,07	0,00	0	0,00
Sala Reunión	24	15	2	0	1xVálvula Esfé.	5,10	7,10	0,00	2	2,00
Tramo 5	89	15	13,6	0	1xT sin reducción	0,27	13,87	0,00	0	0,00
Tramo 6-Bajante	113	15	2,4	0	1xT sin reducción	0,27	2,67	0,00	0	0,00
Sala Reunión Extremo Sur	24	15	7,1	0	1xVálvula Esfé.	5,10	12,20	0,00	2	2,00
Tramo 8	48	15	5,6	0	1xT sin reducción	0,27	5,87	0,00	0	0,00
Tramo 7-Bajante	72	15	6,3	0	1xT sin reducción	0,27	6,57	0,00	0	0,00
Bajante Business Center	185	15	10,8	11	T cambio dirección	0,82	16,99	186,89	0	0,19
					1xCodo 90º	0,27				
					1xVálvula Esfé.	5,10				



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

CÁLCULOS

Tramo	Tuberías de Agua Caliente									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)	L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Caliente (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)	
TORRE CENTRAL										
Planta 1 Torre Central	1834								4,30	
Último FC Office-Unión 1	131	15	1,75	4	1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,27 5,10	7,12	28,48	1,4	1,43
FC 13-Unión 1	131	15	2,3	4	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,54 5,10	7,94	31,76	1,4	1,43
Tramo Circular 1 (90°)	655	20	11	24	1xT Reducc. 1/4 1xCodo 90° 3xT sin reducción	0,50 0,36 1,08	12,94	310,56	0	0,31
Tramo Circular 2 (45°)	1048	25	3	18	1xT Reducc. 1/4 1xT sin reducción	0,64 0,47	4,11	73,98	0	0,07
Tramo Circular 3 (135°)-Bajante	1834	32	9	13	1xT Reducc. 1/4 3xT sin reducción	0,77 1,80	11,57	150,41	0	0,15
FC Sala Polivalente-Bajante	0	15	5	0	1xVálvula Esfé.	5,10	10,10	0,00	2,7	2,70
Bajante Torre Central	1834	32	4,8	13	1xT sin reducción 1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,60 0,60 10,00	15,40	200,20	1,4	1,60
Planta 2 Torre Central	520									1,69
Último FC-Tramo Circular 1	52	15	5,5	0	2xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,54 5,10	11,14	0,00	1,4	1,40
Tramo Circular 1 (4FC)	208	15	1,9	13	3xT sin reducción	0,81	2,71	35,23	0	0,04
Tramo Circular 2 (2FC)	312	15	1,4	27	2xT sin reducción	0,54	1,94	52,38	0	0,05
Tramo Circular 3 (4FC)-Bajante	468	20	2,4	13	1xT Reducc. 1/4 2xT sin reducción	0,50 0,72	3,62	47,06	0	0,05
Bajante Torre Central	520	20	3,1	16	1xT sin reducción 1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,36 0,36 6,00	9,82	157,12	0	0,16
Planta 3-13 (sin la 12) Torre Central	792									3,78
Último FC Hab.-Tramo Circular 1	99	15	5,7	0	1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,27 5,10	11,07	0,00	3,4	3,40
Tramo Circular 1 (3FC)	297	15	2,75	25	2xT sin reducción	0,54	3,29	82,25	0	0,08
Tramo Circular 2 (4FC)-Bajante	693	20	5,5	26	1xT Reducc. 1/4 3xT sin reducción	0,50 1,08	7,08	184,08	0	0,18
Bajante Torre Central	792	25	1,8	11	1xT Reducc. 1/4 1xCodo 90° 1xVálvula Esfé.	0,64 0,47 7,70	10,61	116,71	0	0,12



Tramo	Tuberías de Agua Caliente									
	Caudal (l/h)	Diámetro Nominal (mm)	Longitud (m)	Pérdida de Carga Tubería (mm c.a./m)	Longitud eq. Accesorios (m)	L eq. Total (m)	Rozamiento Tubería (mm c.a.)	Pérdida Carga Batería Agua Caliente (m.c.a.)	Rozamiento Máx. Único (m.c.a.)	
Planta 12 Torre Central	602								3,68	
Suite Habitación -Unión	60	15	4,8	0	1xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,27 5,10	10,17	0,00	3,4	3,40
Suite Salón-Unión	64	15	2,3	0	1xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,27 5,10	7,67	0,00	3,4	3,40
Unión -Tramo Pasillo 1	124	15	5,7	0	1xT sin reducción 1xCodo 90º	0,27 0,27	6,24	0,00	0	0,00
Habitación Puente-Unión	59	15	4,2	0	2xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,54 5,10	9,84	0,00	3,4	3,40
Salón Puente-Unión	56	15	2,4	0	2xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,54 5,10	8,04	0,00	2,7	2,70
Unión -Tramo Pasillo 1	115	15	10,1	0	1xT sin reducción 1xCodo 90º	0,27 0,27	10,64	0,00	0	0,00
Tramo Pasillo 1	239	15	2,1	17	1xT sin reducción	0,27	2,37	40,29	0	0,04
Hab. Puente + Suite-Tramo Pas. 2	239	15	4,1	17	1xT sin reducción	0,27	4,37	74,29	0	0,07
Tramo Pasillo 2-Bajante	478	20	3	13	1xT Reducc. 1/4	0,50	3,50	45,50	0	0,05
Bajante Torre Central	602	20	2,4	21	1xT sin reducción 1xCodo 90º 1xVálvula Esfé.	0,36 0,36 6,00	9,12	191,52	0	0,19
Planta 14 y 15 Torre Central	994									7,18
Suite Habitación (P15)-Unión (P14)	72	15	10,3	0	4xCodo 90º 2xCodo 45º 1xVálvula Esfé.	1,08 0,42 5,10	16,90	0,00	3,4	3,40
Suite Salón FC 1-FC 2	35	15	1,8	0	1xVálvula Esfé.	5,10	6,90	0,00	3,4	3,40
Suite Salón FC 2-Unión	70	15	0,9	0	1xT sin reducción 1xVálvula Esfé.	0,27 5,10	6,27	0,00	3,4	3,40
Unión -Tramo Pasillo 1	142	15	5,3	7	1xT sin reducción 1xCodo 90º	0,27 0,27	5,84	40,88	0	0,04
Tramo Pasillo 1	284	15	1,7	23	1xT sin reducción	0,27	1,97	45,31	0	0,05
Tramo Pasillo 2	426	20	1,3	11	1xT Reducc. 1/4	0,50	1,80	19,80	0	0,02
Tramo Pasillo 3	568	20	1,9	18	1xT sin reducción	0,36	2,26	40,68	0	0,04
Tramo Pasillo 4-Bajante	710	20	2,3	28	1xT sin reducción	0,36	2,66	74,48	0	0,07
Bajante Torre Central	994	25	1,1	16	T cambio dirección 1xVálvula Esfé.	1,35 7,70	10,15	162,40	0	0,16

Tabla 2.9.2: Pérdidas de carga en tuberías de agua caliente

2.10 POTENCIAS CALORÍFICA Y FRIGORÍFICA TOTAL

La suma total de las potencias de calefacción y refrigeración de los climatizadores y Fan-Coils empleados en el edificio se encuentra resumida en la tabla 2.10.1. Se ha optado por un factor de simultaneidad del 80% para el diseño de los grupos frigoríficos puesto que no todos los espacios tendrán la carga máxima a la vez. Para la carga de calefacción se supone un coeficiente de simultaneidad del 100% puesto que el calor se necesitará a la vez en las noches de invierno.

El calor suministrado al circuito de agua caliente en invierno se realiza mediante calderas y bombas de calor con recuperación, mientras que en verano el frío se aporta mediante grupos frigoríficos y las mismas bombas de calor (las bombas o



están aportando calor en invierno o frío en verano al sistema, pero nunca ambas situaciones a la vez).

Se ha decidido que (por motivos de seguridad) las calderas y los grupos frigoríficos sean capaces de cubrir toda la demanda de calor o frío, respectivamente, y que las bombas de calor un 20% de la potencia total.

Zona		Potencia Calorífica	Potencia Frigorífica
Planta 0	Climatizadores	24247	57857
	Fan-Coils	45306	134941
Planta 1-15	Fan-Coils	760934	2701074
Planta 17	Climatizadores	41442	156384
Planta -1	Climatizadores	67018	861229
Business Center	Fan-Coils	2148	32842
Otros	Climatizadores	38028	479332
SUBTOTAL	kcal/h	979123	4423659
	kW	1138,77	5144,96
Factor de Simultaneidad		-	80%
TOTAL	kcal/h	979123	3538927,2
	kW	1138,77	4115,97

Tabla 2.10.1: Resumen potencia calorífica y frigorífica

Queda, por tanto, que la potencia calorífica que deben suministrar las calderas en invierno es de 1138,77 kW y las bombas de calor con recuperación de 227,75 kW. En verano la relación será la siguiente: 4115,97 kW los grupos frigoríficos y 823,19 kW las bombas de calor.

Las bombas de calor estarán trabajando, siempre que sea posible, a la vez que las calderas y los grupos frigoríficos, de forma que ningún componente este trabajando, en condiciones nominales, a la máxima potencia.



2.10.1 SELECCIÓN DE LAS CALDERAS

La descripción de la localización de las calderas y su funcionamiento está realizada en el apartado 1.3.1.

De lo explicado en el apartado anterior queda que la potencia calorífica que deben tener las calderas es de 1138,77 kW.

Con la ayuda del programa informático del catálogo técnico de ADISA se han seleccionado tres calderas modelo ADINOX 339 BT. Cada caldera tiene una potencia nominal de 381 kW.

En el Anexo 3.13 se detallan las características técnicas y un esquema de la instalación.

2.10.2 SELECCIÓN DE GRUPOS FRIGORÍFICOS

La descripción de la localización de los grupos frigoríficos y su funcionamiento está igualmente realizada en el apartado 1.3.1.

Por lo dicho en el apartado anterior, la potencia frigorífica que deben suministrar las enfriadoras es de 4115,97 kW.

Del catálogo de CLIMAVENETA, adjunto en el Anexo 3.14, se han elegido cuatro enfriadoras, modelo BG/WRAC R407C 4828, de 1045 kW de potencia cada una.

2.10.3 SELECCIÓN DE BOMBAS DE CALOR CON RECUPERACIÓN

Las bombas de calor deberán suministrar 227,75 kW de calor en invierno y 823,19 kW de frío en verano. El funcionamiento de las bombas de calor con recuperación esta explicado en el apartado 1.3.1.1.



Del catálogo de CARRIER, adjunto en el Anexo 3.15, se han elegido 4 bombas de calor con recuperación, modelo 30-RQ-232, de capacidad frigorífica y calorífica de 219 kW y 229 kW respectivamente.

Hay que tener en cuenta que esos datos de funcionamiento están calculados según condiciones Eurovent:

- Funcionamiento en frío: Entrada agua 12 °C, salida a 7 °C. Aire exterior a 35 °C.T.S
- Funcionamiento en calor: Entrada agua 40 °C, salida a 45 °C. Aire exterior a 7 °C.T.H y 87% H.R.

Como nuestra temperatura de aire exterior en verano es de unos 30°C se espera que la bomba proporcione una potencia similar (o incluso superior, ya que se cede calor a una temperatura inferior a la calculada); sin embargo, la temperatura en invierno rondará los 2°C y, por tanto, se espera un rendimiento inferior de potencia calorífica. No obstante, la demanda de calor en invierno es muy inferior a la potencia calorífica que pueden suministrar las bombas, por lo que el suministro de calor estará garantizado.

2.11 SELECCIÓN DE BOMBAS

De los apartados 2.9.1 y 2.9.2 se conocen las pérdidas de carga que se producen por rozamiento en las tuberías de agua fría y caliente y el caudal de agua que se debe bombear por ambos circuitos para satisfacer la demanda. Resumiéndolo en una tabla queda:

	Caudal (m ³ /h)	Pérdidas (m.c.a)
Agua Fría	487,664	40
Agua Caliente	61,844	38,36

Tabla 2.11.1: Resumen circuitos agua fría y caliente

Sin embargo, al igual que se ha hecho en el apartado 2.10 para el dimensionamiento de las tuberías de agua fría, se considera que las bombas nunca



van a tener que impulsar más del 80% del caudal máximo de agua fría (factor de simultaneidad). Las tuberías, en cambio, sí que se han de dimensionar para un caudal del 100% puesto que, aunque se sabe que nunca se va dar el caso de máximo caudal, se desconoce la simultaneidad en el circuito.

Si tenemos en cuenta que la sala central de bombas se encuentra en la planta -3, que cada planta tiene 3m de altura y que las bombas tienen que superar la pérdida de carga y llegar hasta el punto más alto de cada torre, las condiciones que tienen que cumplir las bombas son las siguientes:

Tramo	Caudal Agua Fría (m ³ /h)	Factor de Simultaneidad 80% Agua Fría (m ³ /h)	Altura Máxima(m)	Pérdida Carga (m.c.a.)	Altura Total (m)
Planta -3: Cuarto Bombas	487,644	390,1152	-	40	-
Bajante Principal Torre Este	150,309	120,2472	51		91
Bajante Principal Torre Oeste	200,578	160,4624	51		91
Bajante Principal Torre Central	136,757	109,4056	60		100

Tabla 2.11.2: Características bombas de agua fría

Tramo	Caudal Agua Caliente (m ³ /h)	Altura Máxima(m)	Pérdida Carga (m.c.a.)	Altura Total (m)
Planta -3: Cuarto Bombas	61,844	-	38,36	-
Bajante Principal Torre Este	22,734	51		89,36
Bajante Principal Torre Oeste	27,24	51		89,36
Bajante Principal Torre Central	11,87	60		98,36

Tabla 2.11.3: Características bombas de agua caliente



Se va a seleccionar un grupo de bombeo para cada torre. De esta forma en caso de fallo total en un grupo (se estropean la bomba principal y la de reserva) el suministro de agua está asegurado a las demás zonas.

Las bombas seleccionadas se muestran en la tabla 2.11.4. Todas son de la marca ELIAS y serie BQP DIN 24256-ISO2858, de tipo centrífuga y sus especificaciones (incluidas las curvas de funcionamiento) están adjuntas en el Anexo 3.16. Están ajustadas para funcionar un régimen de giro de 2900 rpm y para que cumplan los requisitos de las tablas 2.11.2 y 2.11.3.

Tramo	Bombas Centrífugas							
	Conducto Agua Fría				Conducto Agua Caliente			
	Cantidad (Repuesto)	Modelo	Régimen Giro (rpm)	Rendimiento η	Cantidad (Repuesto)	Modelo	Régimen Giro (rpm)	Rendimiento η
Bajante Principal Torre Este	2 (1)	BQP/80-315 DIN 24256 - ISO 2858	2900	68%	2 (1)	BQP/40-250 DIN 24256 - ISO 2858	2900	50%
Bajante Principal Torre Oeste	2 (1)	BQP/80-315 DIN 24256 - ISO 2858	2900	67%	2 (1)	BQP/40-250 DIN 24256 - ISO 2858	2900	52%
Bajante Principal Torre Central	2 (1)	BQP/80-315 DIN 24256 - ISO 2858	2900	67%	2 (1)	BQP/40-315 DIN 24256 - ISO 2858	2900	28%

Tabla 2.11.4: Resumen de bombas seleccionadas



PARTE III ANEXOS



Índice de los Anexos

Capítulo 3 Anexos	75
3.1 Tablas de cargas térmicas	75
3.1.1 Planta 0.....	75
3.1.2 Plantas 1-11	92
3.1.3 Planta 12.....	112
3.1.4 Plantas 14, 15 y 17	133
3.1.5 Business Center.....	136
3.1.6 Planta -1	141
3.1.7 Otras Zonas.....	150
3.2 Ábaco Psicrométrico	156
3.3 Catálogo de difusores	157
3.4 Catálogo de rejillas	159
3.5 Tabla de velocidades máximas en conductos de impulsión y retorno	161
3.6 Diagrama pérdidas de carga conductos	162
3.7 Diagrama de conversión de conductos circulares a conductos de sección rectangular	163
3.8 Tablas de rozamiento en codos rectangulares de conductos	164
3.9 Tabla pérdidas de carga en tuberías	166
3.10 Tablas rozamientos codos y válvulas de tuberías	167
3.11 Catálogo Fan-Coils	168
3.12 Catálogo climatizadores.....	175
3.13 Catálogo calderas	180
3.13.1 Programa informático de selección de caldera.....	184
3.14 Catálogo grupos frigoríficos	187
3.15 Catálogo bombas de calor con recuperación.....	194
3.16 Catálogo bombas centrífugas	196



Capítulo 3 ANEXOS

3.1 TABLAS DE CARGAS TÉRMICAS

3.1.1 Planta 0

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015		
Planta:		P0		Zona:		Torre Este		Dormitorio 1				
DIMENSIONES:		X = 16,00 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH %HR TR Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	m2 x 44 x		0,83		Exteriores		27,8		22,6 64 15,1		
NE	Cristal	m2 x 44 x		0,83		Interiores		24,0		17,0 50 9,2		
ESTE	Cristal	6,00 m2 x 44 x		0,83		DIFERENCIA		3,8				
SE	Cristal	m2 x 44 x		0,83		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x 139 x		0,83		Infiltración		m3/h x 5,9		x 0,72		
SO	Cristal	m2 x 349 x		0,83		Personas		2		Personas x 47		
OESTE	Cristal	m2 x 310 x		0,83		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x 82 x		0,83		SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x 644 x		0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		104				
NORTE	Pared	m2 x 0,6 x		0,50		Aire Ext.		72,00		m3/h x 5,9 x 0,15 BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x 2,8 x		0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	3,70 m2 x 5,1 x		0,50		150						
SE	Pared	m2 x 11,2 x		0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SUR	Pared	m2 x 10,6 x		0,50		1.404						
SO	Pared	m2 x 4,0 x		0,50		CALOR AIRE EXTERIOR						
OESTE	Pared	m2 x 2,8 x		0,50		Sensible		72,00		m3/h x 3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3		
NO	Pared	m2 x 1,7 x		0,50		Latente		72,00		m3/h x 5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72		
	Tejado-Sol	m2 x 12,3 x		0,46		SUBTOTAL						
	Tejado-Sombra	m2 x x		0,46		GRAN CALOR TOTAL		1.735				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A. D. P.						
Total Cristal	6,00 m2 x		3,8 x		3,50		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.255		Efec. Sens. Local = 0,89	
Tabiques LNC	m2 x		1,9 x		1,20		Efec. Total Local		1.404			
Techo LNC	m2 x		1,9 x		2,02		ADP Indicado=				°C	
Suelo	28,20 m2 x		1,9 x		0,49		ADP Seleccionado=		12		°C	
Suelo exterior	m2 x		3,8 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x		3,8 x		2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0		- 12 ADP)= 10,20	
Infiltración	m3/h x		3,8 x		0,30		CAUDAL DE AIRE MOH		1.255		Sensible Local = 410	
CALOR INTERNO				TOTALES		Observaciones:						
Personas	2		Personas x		65		N° DE O.T.:					
Alumbrado	400		Wattios x 0,86 x		1,25		CALCULADO POR:					
Aplicaciones, etc.			Wattios x		0,86							
Potencia	275		Wattios x		0,86							
Ganancias Adicionales			x									
SUBTOTAL				1.130								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		113						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				1.243								
Aire Exterior	72,00		m3/h x 3,8 x		0,15 BF x 0,3		12					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				1.255								
Temp. Exterior			2 °C		Cálculo de Pérdidas en Invierno							
Temp. Interior			21 °C									
Cálculo de Pérdidas en Invierno												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			6,0		6,0	3,50	19,0	1,25	1,10	549	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			9,7	6,0	3,7	0,50	19,0	1,15	1,10	44	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				28,2		28,2	0,47	9,5	1,00	1,15	145	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 738	



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P0	Zona:		Torre Este	Dormitorio 2-Habitación						
DIMENSIONES:		X = 17,00 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA				
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83	201	Exteriores	27,8	22,6	64			15,1
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50			9,2
ESTE	Cristal	5,50 m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8					5,9
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47		95
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50	10	Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	46
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	4,00 m2 x	5,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared	m2 x	11,2 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	3,8 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	70
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,9 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	261
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL						
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		1.735						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		A. D. P.						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A. D. P.						
Total Cristal	5,50 m2 x	3,8 x	3,50	73	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.255	Efec. Sens. Local	=	0,89			
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		Efec. Total Local	1.404						
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02	23	ADP Indicado= °C							
Suelo	24,70 m2 x	1,9 x	0,49		ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20								
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30	CAUDAL DE AIRE M3/H								
CALOR INTERNO					TOTALES	CAUDAL DE AIRE M3/H						
Personas	2	Personas	x	65	129	1.255		Sensible Local		=	410	
Alumbrado	425	Wattios x 0,86	x	1,25		0,3 X		10,2		ΔT		
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86	Observaciones:							
Potencia	275	Wattios	x	0,86	N° DE O.T. :							
Ganancias Adicionales		x			CALCULADO POR:							
SUBTOTAL					1.129							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					113							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.242							
Aire Exterior	72,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.255							

Cálculo de Pérdidas en Invierno												
Temp. Exterior			2 °C									
Temp. Interior			21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			5,5		5,5	3,50	19,0	1,25	1,10	503	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			9,5	5,5	4,0	0,50	19,0	1,15	1,10	48	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				24,7		24,7	0,47	9,5	1,00	1,15	127	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	678



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015					
Planta:		P0	Zona:		Torre Este	Dormitorio 2-Salón							
DIMENSIONES:		X = 23,10 m2		HORA SOLAR: 14		BARCELONA							
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83	201	Exteriores	27,8	22,6	64			15,1	
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50			9,2	
ESTE	Cristal	5,50 m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8					5,9	
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47			95
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL							
	Clarayboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50	8	Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	46	
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							
ESTE	Pared	3,10 m2 x	5,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							
SE	Pared	m2 x	11,2 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3			70	
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72			261	
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		SUBTOTAL							
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL							
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		2.031							
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		A. D. P.							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	FACTORES							
Total Cristal	5,50 m2 x	3,8 x	3,50	73	FACTOR	1.551	Efec. Sens. Local		=	0,91			
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		FACTOR	1.700	Efec. Total Local		=				
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02	22	ADP Indicado= °C								
Suelo	23,10 m2 x	1,9 x	0,49		ADP Seleccionado= 12 °C								
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20									
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30	CAUDAL DE AIRE M3/H									
CALOR INTERNO					TOTALES	1.551		Sensible Local		=	507		
Personas	2	Personas	x	65	Observaciones:								
Alumbrado	578	Wattios x 0,86	x	1,25	N° DE O.T. :								
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86	CALCULADO POR:								
Potencia	400	Wattios	x	0,86	SUBTOTAL								
Ganancias Adicionales		x			1.398								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					140								
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.538								
Aire Exterior	72,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.551								

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO													
Temp. Exterior			2 °C										
Temp. Interior			21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)		
001													
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0		
CRISTAL	E			5,5		5,5	3,50	19,0	1,25	1,10	503		
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0		
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0		
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0		
MURO EXT.	E			8,6	5,5	3,1	0,50	19,0	1,15	1,10	37		
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0		
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0		
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0		
SUELO				23,1		23,1	0,47	9,5	1,00	1,15	119		
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0		
VOLUMEN	0											TOTAL	659



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015			
Planta:		P0	Zona:		Torre Este	Oficio					
DIMENSIONES:		X = 8,40 m2		HORA SOLAR:		16		BARCELONA			
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES				
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Exteriores	27,8	22,6	64	15,1	
NE	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83		DIFERENCIA	3,8			5,9	
SE	Cristal	m2 x	37 x	0,83		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	41 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	377 x	0,83		Personas	1	Personas	x	47	
OESTE	Cristal	m2 x	519 x	0,83		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	332 x	0,83		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	399 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		5	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	10,10 m2 x	2,8 x	0,50	14	Aire Ext.	60,00	m3/h x	5,9 x	0,15 BF x 0,72	38
NE	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				91	
ESTE	Pared	11,20 m2 x	4,0 x	0,50	22	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				410	
SE	Pared	m2 x	7,3 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	11,7 x	0,50		Sensible	60,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	58	
SO	Pared	m2 x	15,1 x	0,50		Latente	60,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	217	
OESTE	Pared	m2 x	11,7 x	0,50		SUBTOTAL				276	
NO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL				686	
	Tejado-Sol	m2 x	16,7 x	0,46		A. D. P.					
	Tejado-Sombra	m2 x	1,7 x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS		TOTALES		A. D. P.							
Total Cristal	m2 x	3,8 x	3,50		319	Efec. Sens. Local	=	0,78			
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		410	Efec. Total Local	=				
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		ADP Indicado= °C						
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49		ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H						
CALOR INTERNO		TOTALES		Observaciones:							
Personas	1	Personas	x	65	65						
Alumbrado	168	Wattios x 0,86	x	1,25	181						
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86							
Potencia		Wattios	x	0,86							
Ganancias Adicionales		x									
SUBTOTAL				281							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %	28						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				309							
Aire Exterior	60,00	m3/h x	3,8 x	0,15 BF x 0,3	10						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				319							
SUBTOTAL				281							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %	28						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				309							
Aire Exterior	60,00	m3/h x	3,8 x	0,15 BF x 0,3	10						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				319							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	2 °C										
Temp. Interior	21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			10,1	0,0	10,1	0,50	19,0	1,20	1,15	132
MURO EXT.	E			11,2	0,0	11,2	0,50	19,0	1,15	1,10	135
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	267



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona							19 de mayo de 2015		
Planta:		P0	Zona:		Torre Este	Pasillo					
DIMENSIONES:		X = 25,50 m2			HORA SOLAR:		16		BARCELONA		
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR	DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES					
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,40	2.886	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NE	Cristal	m2 x	37 x	0,40		Exteriores	27,8	22,6	64		15,1
ESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,40		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
SE	Cristal	m2 x	37 x	0,40		DIFERENCIA	3,8				5,9
SUR	Cristal	m2 x	41 x	0,40		CALOR LATENTE					
SO	Cristal	m2 x	377 x	0,40		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72	
OESTE	Cristal	13,90 m2 x	519 x	0,40		Personas	1	Personas	x	47	47
NO	Cristal	m2 x	332 x	0,40		Aplicaciones					
	Claraboya	m2 x	399 x	0,40		SUBTOTAL					47
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,80	136	Aire Ext.	65,00	m3/h x	5,9 x	0,15 BF x 0,72	42
NE	Pared	m2 x	4,0 x	0,80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					94
ESTE	Pared	m2 x	4,0 x	0,80		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					4.137
SE	Pared	m2 x	7,3 x	0,80		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	11,7 x	0,80		Sensible	65,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3		63
SO	Pared	m2 x	15,1 x	0,80		Latente	65,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72		235
OESTE	Pared	14,50 m2 x	11,7 x	0,80		SUBTOTAL					298
NO	Pared	m2 x	4,0 x	0,80		GRAN CALOR TOTAL					4.436
	Tejado-Sol	m2 x	16,7 x	0,46		A.D.P.					
	Tejado-Sombra	m2 x	1,7 x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE = 0,98 Efec. Sens. Local = 4,043 Efec. Total Local = 4,137 ADP Indicado = °C ADP Seleccionado = 12 °C					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Total Cristal	13,90 m2 x	3,8 x	2,70	143	$\Delta T = (1 - 0,15 BF) \times (T_{loc} - T_{ext})$ $\Delta T = (1 - 0,15 \times 0,3) \times (24,0 - 12) = 10,20$						
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		CAUDAL DE AIRE SUMINISTRADO = 1,321 Sensible Local = 4,043 0,3 x 10,2 = 3,06						
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02	24							
Suelo	25,50 m2 x	1,9 x	0,49								
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10								
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00								
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30								
CALOR INTERNO					TOTALES						
Personas	1	Personas	x	65	Observaciones:						
Alumbrado	383	Wattios x 0,86	x	1,25							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86							
Potencia		Wattios	x	0,86							
Ganancias Adicionales		x			N° DE O.T. :						
SUBTOTAL					3.665	CALCULADO POR :					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	367					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					4.032						
Aire Exterior	65,00	m3/h x	3,8 x	0,15 BF x 0,3	11						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					4.043						

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	2 °C										
Temp. Interior	21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°nt - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,70	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,70	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,70	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			13,9		13,9	2,70	19,0	1,20	1,15	984
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			28,4	13,9	14,5	0,80	19,0	1,10	1,15	279
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				25,5		25,5	0,47	9,5	1,00	1,15	131
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 1394



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona							19 de mayo de 2015		
Planta:		P0	Zona:		Torre Este	Suite-Habitación					
DIMENSIONES:		X = 22,00 m2		HORA SOLAR:		8		BARCELONA			
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83	Exteriores		26,2	21,0	62		13,4
NE	Cristal	m2 x	377 x	0,83	Interiores		24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	6,00 m2 x	519 x	0,83	DIFERENCIA		2,2				4,2
SE	Cristal	m2 x	377 x	0,83	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	41 x	0,83	Infiltración	m3/h x	4,2	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	37 x	0,83	Personas	2	Personas	x	47		95
OESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83	Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	37 x	0,83	SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x	399 x	0,83	COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		9
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	m2 x	x	0,50	Aire Ext.	72,00	m3/h x	4,2 x	0,15	BF x 0,72	33
NE	Pared	m2 x	x	0,50	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	4,40 m2 x	x	0,50	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared	m2 x	x	0,50	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	x	0,50	Sensible	72,00	m3/h x	2,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	40
SO	Pared	m2 x	x	0,50	Latente	72,00	m3/h x	4,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	187
OESTE	Pared	m2 x	x	0,50	SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	x	0,50	GRAN CALOR TOTAL						
	Tejado-Sol	m2 x	0,6 x	0,46	4.336						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46	A. D. P.						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES	FACTOR CALOR SENSIBLE		3.972	Efec. Sens. Local		=	0,97
	Total Cristal	6,00 m2 x	2,2 x	3,50	Efec. Total Local		4.108				
	Tabiques LNC	m2 x	1,1 x	1,20	ADP Indicado=				°C		
	Techo LNC	m2 x	1,1 x	2,02	ADP Seleccionado=		12		°C		
	Suelo	31,20 m2 x	1,1 x	0,49	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
	Suelo exterior	m2 x	2,2 x	1,10	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
	Puertas	m2 x	2,2 x	2,00	CAUDAL DE AIRE M3/H	3.972	Sensible Local		=	1.298	
	Infiltración	m3/h x	2,2 x	0,30	0,3 X		10,2	ΔT			
CALOR INTERNO				TOTALES	Observaciones:						
	Personas	2	Personas	x	65						
	Alumbrado	550	Wattios x 0,86	x	1,25						
	Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86						
	Potencia	275	Wattios	x	0,86						
	Ganancias Adicionales		x								
SUBTOTAL				3.605							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				1,0 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				3.965							
	Aire Exterior	72,00	m3/h x	2,2 x	0,15	BF x 0,3					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				3.972							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior			2 °C								
Temp. Interior			21 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°nt - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			6,0		6,0	3,50	19,0	1,25	1,10	549
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			10,4	6,0	4,4	0,50	19,0	1,15	1,10	53
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				31,2		31,2	0,47	9,5	1,00	1,15	160
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 762



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS										
Proyecto:		Hotel en Barcelona							19 de mayo de 2015	
Planta:		P0		Zona:		Torre Este		Suite-Salón		
DIMENSIONES:		X = 55,70 m2		HORA SOLAR:		10		BARCELONA		
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	OCTUBRE				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x 34 x 0,83			Exteriores	24,7	20,7	70		13,7
NE	Cristal	m2 x 34 x 0,83			Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	8,10 m2 x 278 x 0,83		1.869	DIFERENCIA	0,7				4,5
SE	Cristal	m2 x 517 x 0,83			CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	19,20 m2 x 434 x 0,83		6.916	Infiltración	m3/h x 4,5	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x 63 x 0,83			Personas	2	Personas	x	47	95
OESTE	Cristal	m2 x 34 x 0,83			SUBTOTAL					
NO	Cristal	m2 x 34 x 0,83			95					
	Claraboya	m2 x 319 x 0,83			COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					
					9					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	m2 x x 0,50			Aire Ext.	72,00	m3/h x 4,5	x 0,15	BF x 0,72	35
NE	Pared	m2 x 8,6 x 0,50			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	7,40 m2 x 12,0 x 0,50		44	138					
SE	Pared	m2 x 6,4 x 0,50			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SUR	Pared	8,40 m2 x x 0,50			12.106					
SO	Pared	m2 x x 0,50			CALOR AIRE EXTERIOR					
OESTE	Pared	12,00 m2 x x 0,50			Sensible	72,00	m3/h x 0,7 x (1- 0,15 BF)	x 0,3		13
NO	Pared	m2 x x 0,50			Latente	72,00	m3/h x 4,5 x (1- 0,15 BF)	x 0,72		197
	Tejado-Sol	m2 x x 0,46			SUBTOTAL					
	Tejado-Sombra	m2 x x 0,46			210					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal	27,30	m2 x 0,7 x 3,50		67	FACTOR CALOR SENSIBLE	11.968	Efec. Sens. Local	=	0,99	
Tabiques LNC		m2 x 0,4 x 1,20			12.106 Efec. Total Local					
Techo LNC		m2 x 0,4 x 2,02			ADP Indicado= °C					
Suelo	55,70	m2 x 0,4 x 0,49		11	ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior		m2 x 0,7 x 1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas		m2 x 0,7 x 2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20					
Infiltración		m3/h x 0,7 x 0,30			CAUDAL DE AIRE m3/h	11.968	Sensible Local	=	3.911	
CALOR INTERNO				TOTALES	0,3 x 10,2					
Personas	2	Personas x 65		129	Observaciones:					
Alumbrado	1.393	Wattios x 0,86 x 1,25		1.497						
Aplicaciones, etc.		Wattios x 0,86								
Potencia	400	Wattios x 0,86		344						
Ganancias Adicionales		x								
SUBTOTAL				10.877						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %				1.088						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				11.965						
Aire Exterior	72,00	m3/h x 0,7 x 0,15 BF x 0,3		2						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				11.968						

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior	2 °C											
Temp. Interior	21 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°nt - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			8,1		8,1	3,50	19,0	1,25	1,10	741	
CRISTAL	S			19,2		19,2	3,50	19,0	1,00	1,10	1404	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			15,5	8,1	7,4	0,50	19,0	1,15	1,10	89	
MURO EXT.	S			27,6	19,2	8,4	0,50	19,0	1,00	1,10	88	
MURO EXT.	O			12,0	0,0	12,0	0,50	19,0	1,10	1,15	144	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				55,7		55,7	0,47	9,5	1,00	1,15	286	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	2752



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS										
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015		
Planta:		P0	Zona:		Torre Oeste	Almacén				
DIMENSIONES:		X	=	15,60 m2		HORA SOLAR:	14			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES				
						BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Exteriores	27,8	22,6	64	15,1
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50	9,2
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8			5,9
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		CALOR LATENTE				
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	1	Personas	x	47
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones				
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL				
	Claraboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				
						10 %				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL				
						52				
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50		Aire Ext.	112,00	m3/h x	5,9 x	0,15 BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		124				
SE	Pared	m2 x	11,2 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		599				
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR				
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		Sensible	112,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	109
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		Latente	112,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	406
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		SUBTOTAL				
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		514				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A. D. P.				
						FACTO				
Total Cristal	m2 x	3,8 x	x	3,50		475	Efec. Sens. Local		=	0,79
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	x	1,20		599	Efec. Total Local		=	
Techo LNC	m2 x	1,9 x	x	2,02		ADP Indicado=				
Suelo	15,60 m2 x	1,9 x	x	0,49	15	ADP Seleccionado=				
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	x	1,10		12 °C				
Puertas	m2 x	3,8 x	x	2,00		12 °C				
Infiltración	m3/h x	3,8 x	x	0,30		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc				
						24,0 - 12 ADP)=				
						10,20				
CALOR INTERNO					TOTALES	CAUDAL DE AIRE				
						475				
Personas	1	Personas	x	65	65	Sensible Local				
Alumbrado	312	Wattios x 0,86	x	1,25	335	0,3 X 10,2 ΔT				
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		=				
Potencia		Wattios	x	0,86		155				
Ganancias Adicionales		x				Observaciones:				
						N° DE O.T. :				
						CALCULADO POR :				
SUBTOTAL					415					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					1,0 %					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					456					
Aire Exterior					19					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					475					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior												
Temp. Interior	2 °C		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				15,6		15,6	0,49	9,5	1,00	1,15	84	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										84	
										TOTAL	84	



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P0	Zona:		Torre Oeste	Aseos						
DIMENSIONES:		X = 13,00 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA				
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Exteriores	27,8	22,6	64			15,1
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50			9,2
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8					5,9
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47		95
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						
						10 %						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50		Aire Ext.	360,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	230
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		334						
SE	Pared	m2 x	11,2 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		1.041						
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR						
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		Sensible	360,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3			349
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		Latente	360,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72			1.304
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		SUBTOTAL						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		1.653						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A. D. P.						
Total Cristal	m2 x	3,8 x	3,50		FACTOR CALOR SENSIBLE	708	Efec. Sens. Local		=	0,68		
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		Efec. Total Local		=		1,041			
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		ADP Indicado= °C							
Suelo	13,00 m2 x	1,9 x	0,49	12	ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00		$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{loc} - T_{ext})$							
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30		24,0 - 12 (ADP)= 10,20							
CALOR INTERNO					TOTALES	CAUDAL DE AIRE M3/H	708	Sensible Local		=	231	
Personas	2	Personas	x	65	0,3 X	10,2	ΔT					
Alumbrado	195	Wattios x 0,86	x	1,25	Observaciones:							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86								
Potencia	275	Wattios	x	0,86	N° DE O.T. :							
Ganancias Adicionales		x			CALCULADO POR:							
SUBTOTAL					587							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					646							
Aire Exterior	360,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					708							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior			2 °C								
Temp. Interior			21 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				13,0		13,0	0,47	9,5	1,00	1,15	67
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 67



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P0	Zona:		Torre Oeste	Dormitorio 1						
DIMENSIONES:		X = 16,00 m2		HORA SOLAR: 14		BARCELONA						
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES: JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83	219	Exteriores	27,8	22,6	64			15,1
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50			9,2
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8					5,9
SE	Cristal	6,00 m2 x	44 x	0,83		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47		95
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50	20	Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	46
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared	3,50 m2 x	11,2 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	3,8 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	70
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,9 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	261
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL						
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		1.747						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		A. D. P.						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A. D. P.						
Total Cristal	6,00 m2 x	3,8 x	3,50	80	FACTOR	1.267	Efec. Sens. Local		=	0,89		
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		SENSEBLE	1.416	Efec. Total Local		=			
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		ADP Indicado= °C							
Suelo	28,20 m2 x	1,9 x	0,49	26	ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30		CAUDAL DE AIRE	1.267	Sensible Local		=	414		
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:						
Personas	2	Personas	x	65	N° DE O.T. :							
Alumbrado	400	Wattios x 0,86	x	1,25	CALCULADO POR:							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86	SUBTOTAL							
Potencia	275	Wattios	x	0,86	1.141							
Ganancias Adicionales		x			COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %							
SUBTOTAL					114							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					1.255							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					12							
Aire Exterior	72,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.267							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior												
Temp. Interior	21 °C		2 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
	SE			6,0		6,0	3,50	19,0	1,13	1,10	494	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0	
	SE			9,5	6,0	3,5	0,50	19,0	1,08	1,10	39	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
	NO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				28,2		28,2	0,47	9,5	1,00	1,15	145	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										678	



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS									
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015	
Planta:		P0	Zona:		Torre Oeste	Dormitorio 2-Habitación			
DIMENSIONES:		X = 17,00 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA	
CONCEPTO		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES			
						BS		BH	
						%HR		TR	
						Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Exteriores	27,8	22,6	64
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8		5,9
SE	Cristal	5,50 m2 x	44 x	0,83	201	CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x 0,72
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	2	Personas	x 47
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL			
	Claraboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL			
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,9 x 0,15 BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	3,60 m2 x	11,2 x	0,50	20	CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		SUBTOTAL			
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		1.746			
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		A. D. P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		FACTORES			
Total Cristal	5,50 m2 x	3,8 x	3,50	73	FACTOR	1.266	Efec. Sens. Local	=	0,89
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		SENSEBLE	1.415	Efec. Total Local	=	
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		ADP Indicado= °C				
Suelo	24,70 m2 x	1,9 x	0,49	23	ADP Seleccionado= 12 °C				
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20				
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30		CAUDAL DE AIRE	1.266	Sensible Local	=	414
CALOR INTERNO				TOTALES		Observaciones:			
Personas	2	Personas	x 65	129					
Alumbrado	425	Wattios x 0,86	x 1,25	457					
Aplicaciones, etc.		Wattios	x 0,86						
Potencia	275	Wattios	x 0,86	237	N° DE O.T. :				
Ganancias Adicionales		x			CALCULADO POR:				
SUBTOTAL				1.139					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		114			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				1.253					
Aire Exterior	72,00	m3/h x	3,8 x 0,15 BF x 0,3	12					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				1.266					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0
	SE			5,5		5,5	3,50	19,0	1,13	1,10	453
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
	NO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
	SE			9,1	5,5	3,6	0,50	19,0	1,08	1,10	40
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
	NO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				24,7		24,7	0,47	9,5	1,00	1,15	127
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										620



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P0	Zona:		Torre Oeste	Dormitorio 2-Salón						
DIMENSIONES:		X = 23,10 m2		HORA SOLAR: 14		BARCELONA						
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES: JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83	201	Exteriores	27,8	22,6	64			15,1
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50			9,2
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8					5,9
SE	Cristal	5,50 m2 x	44 x	0,83		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47		95
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50	16	Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	46
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared	2,90 m2 x	11,2 x	0,50		1.709						
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR						
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3			70
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72			261
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		SUBTOTAL						
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		331						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		GRAN CALOR TOTAL						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A. D. P.						
Total Cristal	5,50 m2 x	3,8 x	3,50	73	FACTOR	1.560	Efec. Sens. Local		=	0,91		
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		CAUDAL CALOR SENSIBLE	1.709	Efec. Total Local		=			
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		ADP Indicado= °C							
Suelo	23,10 m2 x	1,9 x	0,49		ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20								
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30	CAUDAL DE AIRE M3/H 0,3 X 10,2 ΔT = 510								
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:						
Personas	2	Personas	x	65	129							
Alumbrado	578	Wattios x 0,86	x	1,25	621							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86	344							
Potencia	400	Wattios	x	0,86	N° DE O.T. :							
Ganancias Adicionales		x			CALCULADO POR :							
SUBTOTAL					1.406							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					141							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.547							
Aire Exterior	72,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3	12						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.560							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior												
Temp. Interior												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
	SE			5,5		5,5	3,50	19,0	1,13	1,10	453	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0	
	SE			8,4	5,5	2,9	0,50	19,0	1,08	1,10	33	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
	NO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				23,1		23,1	0,47	9,5	1,00	1,15	119	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										604	



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P0	Zona:		Torre Oeste	Oficio						
DIMENSIONES:		X = 16,10 m2			HORA SOLAR:		14					
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA					
						CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	x	0,83	Exteriores	27,8	22,6	64		15,1	
NE	Cristal	m2 x	44 x	x	0,83	Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	x	0,83	DIFERENCIA	3,8				5,9	
SE	Cristal	m2 x	44 x	x	0,83	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	139 x	x	0,83	Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	349 x	x	0,83	Personas	1	Personas	x	47	47	
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	x	0,83	Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	82 x	x	0,83	SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x	644 x	x	0,83	COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	x	0,50	Aire Ext.	116,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	74
NE	Pared	m2 x	2,8 x	x	0,50	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	x	0,50	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared	m2 x	11,2 x	x	0,50	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	x	0,50	Sensible	116,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF)	x 0,3	112	
SO	Pared	m2 x	4,0 x	x	0,50	Latente	116,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF)	x 0,72	420	
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	x	0,50	SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	1,7 x	x	0,50	GRAN CALOR TOTAL						
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	x	0,46	1.148						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	x	0,46	A. D. P.						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Total Cristal	m2 x	3,8 x	x	3,50			FACTOR CALOR SENSIBLE	488	Efec. Sens. Local	=	0,79	
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	x	1,20			615	Efec. Total Local	=			
Techo LNC	m2 x	1,9 x	x	2,02			ADP Indicado= °C					
Suelo	16,10 m2 x	1,9 x	x	0,49			ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	x	1,10			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20					
Puertas	m2 x	3,8 x	x	2,00			CAUDAL DE AIRE M3/H	488	Sensible Local	=	160	
Infiltración	m3/h x	3,8 x	x	0,30			0,3 X	10,2	ΔT			
CALOR INTERNO					TOTALES		Observaciones:					
Personas	1	Personas	x	65			N° DE O.T. :					
Alumbrado	322	Wattios x 0,86	x	1,25			CALCULADO POR :					
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86			SUBTOTAL					
Potencia		Wattios	x	0,86			426					
Ganancias Adicionales		x					COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					
SUBTOTAL							43					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							469					
Aire Exterior	116,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3	20						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							488					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior											2 °C
Temp. Interior											21 °C
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°nt - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				16,1		16,1	0,47	9,5	1,00	1,15	83
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 83



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		P0		Zona:		Torre Oeste		Pasillo			
DIMENSIONES:		X = 35,50 m2		HORA SOLAR:		17		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JUNIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
CONDICIONES											
Exteriores		27,2		22,3		65				14,9	
Interiores		24,0		17,0		50				9,2	
DIFERENCIA		3,2								5,7	
CALOR LATENTE				TOTALES		CONDICIONES		%HR		TR	
Infiltración		m3/h x		5,7		x		0,72			
Personas		2		Personas		x		47		95	
Aplicaciones											
Subtotal				Subtotal		Subtotal		Subtotal		Subtotal	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%						9	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		CALOR LATENTE DEL LOCAL		104	
Aire Ext.		101,00		m3/h x		5,7 x		0,15		BF x 0,72	
CONDICIONES											
Exteriores		27,2		22,3		65				14,9	
Interiores		24,0		17,0		50				9,2	
DIFERENCIA		3,2								5,7	
CALOR LATENTE DEL LOCAL				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		CALOR LATENTE DEL LOCAL		166	
CONDICIONES											
Exteriores		27,2		22,3		65				14,9	
Interiores		24,0		17,0		50				9,2	
DIFERENCIA		3,2								5,7	
CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				TOTALES		CALOR AIRE EXTERIOR		CALOR AIRE EXTERIOR		3.448	
Sensible		101,00		m3/h x		3,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3				82	
Latente		101,00		m3/h x		5,7 x (1- 0,15 BF) x 0,72				351	
Subtotal				Subtotal		Subtotal		Subtotal		Subtotal	
Subtotal		95								9	
GRAN CALOR TOTAL				TOTALES		A. D. P.		A. D. P.		3.882	
FACTOR CALOR SENSIBLE		3.283		Efec. Sens. Local		=				0,95	
Efec. Total Local		3.448		Efec. Total Local		=				0,95	
ADP Indicado=				°C							
ADP Seleccionado=		12		°C							
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				TOTALES		CAUDAL DE AIRE SUMINISTRADO		CAUDAL DE AIRE SUMINISTRADO		1020	
ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0		-		12		ADP)=		10,20	
CAUDAL DE AIRE SUMINISTRADO		3.283		Sensible Local		=				1.073	
0,3 X		10,2		ΔT							
Observaciones:											
N° DE O.T.:											
CALCULADO POR:											
Subtotal				Subtotal		Subtotal		Subtotal		Subtotal	
Subtotal		2.971								297	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%						297	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				TOTALES		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		3.268	
Aire Exterior		101,00		m3/h x		3,2 x		0,15		BF x 0,3	
CONDICIONES											
Exteriores		27,2		22,3		65				14,9	
Interiores		24,0		17,0		50				9,2	
DIFERENCIA		3,2								5,7	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				TOTALES		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		3.283	
CONDICIONES											
Exteriores		27,2		22,3		65				14,9	
Interiores		24,0		17,0		50				9,2	
DIFERENCIA		3,2								5,7	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,70	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	2,70	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,70	19,0	1,25	1,10	0
	SE			0,0		0,0	2,70	19,0	1,13	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,70	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0		0,0	2,70	19,0	1,10	1,13	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,70	19,0	1,20	1,15	0
	NO			11,7		11,7	2,70	19,0	1,20	1,15	828
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,18	1,13	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0
	SE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,08	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0
	NO			38,2	11,7	26,5	0,80	19,0	1,05	1,15	486
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				35,5		35,5	0,47	9,5	1,00	1,15	182
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										1497



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		P0		Zona:		Torre Central		Comercio			
DIMENSIONES:		X = 23,50 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x		44 x		0,41		15,1	
NE		Cristal		7,00 m2 x		44 x		0,41		126	
ESTE		Cristal		7,20 m2 x		44 x		0,41		130	
SE		Cristal		m2 x		44 x		0,41			
SUR		Cristal		m2 x		139 x		0,41			
SO		Cristal		m2 x		349 x		0,41			
OESTE		Cristal		m2 x		310 x		0,41			
NO		Cristal		m2 x		82 x		0,41			
		Claraboya		m2 x		644 x		0,41			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		364			
NORTE		Pared		m2 x		0,6 x		0,80		Aire Ext. 350,00 m3/h x 5,9 x 0,15 BF x 0,72 = 224	
NE		Pared		3,20 m2 x		2,8 x		0,80		7	
ESTE		Pared		3,30 m2 x		5,1 x		0,80		13	
SE		Pared		m2 x		11,2 x		0,80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL = 5.161	
SUR		Pared		m2 x		10,6 x		0,80			
SO		Pared		m2 x		4,0 x		0,80			
OESTE		Pared		m2 x		2,8 x		0,80			
NO		Pared		m2 x		1,7 x		0,80			
		Tejado-Sol		m2 x		12,3 x		0,46			
		Tejado-Sombra		m2 x		x		0,46			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A. D. P.					
Total Cristal		14,20 m2 x		3,8 x		2,00		108		FACTOR CALOR SENSIBLE = 0,89	
Tabiques LNC		m2 x		1,9 x		1,20				Efec. Sens. Local = 5.161 Efec. Total Local =	
Techo LNC		m2 x		1,9 x		2,02				ADP Indicado= °C	
Suelo		m2 x		1,9 x		0,49				ADP Seleccionado= 12 °C	
Suelo exterior		m2 x		3,8 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO	
Puertas		m2 x		3,8 x		2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20	
Infiltración		m3/h x		3,8 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H = 1.495	
CALOR INTERNO				TOTALES		Observaciones:					
Personas		7		Personas		x		65		452	
Alumbrado		2.820		Wattios x 0,86		x		1,25		3.032	
Aplicaciones, etc.				Wattios		x		0,86			
Potencia		275		Wattios		x		0,86		237	
Ganancias Adicionales				x						N° DE O.T. :	
SUBTOTAL				4.104		CALCULADO POR:					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		410					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				4.514							
Aire Exterior		350,00 m3/h x		3,8 x		0,15 BF x 0,3		60			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				4.573							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,00	19,0	1,35	1,15	0
	NE			7,0		7,0	2,00	19,0	1,30	1,13	389
CRISTAL	E			7,2		7,2	2,00	19,0	1,25	1,10	376
	SE			0,0		0,0	2,00	19,0	1,13	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,00	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0		0,0	2,00	19,0	1,10	1,13	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,00	19,0	1,20	1,15	0
	NO			0,0		0,0	2,00	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0
	NE			10,2	7,0	3,2	0,80	19,0	1,18	1,13	64
MURO EXT.	E			10,5	7,2	3,3	0,80	19,0	1,15	1,10	63
	SE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,08	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0
	NO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				23,5		23,5	0,49	9,5	1,00	1,15	126
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										1019



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P0	Zona:		Torre Central	Hall Entrada						
DIMENSIONES:		X = 552,60 m2		HORA SOLAR:		17		BARCELONA				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	JUNIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	59,10 m2 x	63 x	0,41	1.527	Exteriores	27,2	22,3	65	14,9		
NE	Cristal	13,20 m2 x	32 x	0,41	173	Interiores	24,0	17,0	50	9,2		
ESTE	Cristal	104,10 m2 x	32 x	0,41	1.366	DIFERENCIA	3,2			5,7		
SE	Cristal	m2 x	32 x	0,41		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	32 x	0,41		Infiltración	m3/h x	5,7	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	278 x	0,41		Personas	26	Personas	x	47		
OESTE	Cristal	27,50 m2 x	510 x	0,41	5.750	Aplicaciones				1.230		
NO	Cristal	70,30 m2 x	421 x	0,41	12.134	SUBTOTAL					1.230	
	Claraboya	m2 x	260 x	0,41		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %	123	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					1.353		
NORTE	Pared	5,10 m2 x	2,4 x	0,80	10	Aire Ext.	1.944,02	m3/h x	5,7 x	0,15	BF x 0,72	1.193
NE	Pared	2,40 m2 x	3,5 x	0,80	7	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					2.545	
ESTE	Pared	19,70 m2 x	3,5 x	0,80	55	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					49.513	
SE	Pared	m2 x	4,6 x	0,80		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	9,1 x	0,80		Sensible	1.944,02	m3/h x	3,2 x (1- 0,15 BF)	x 0,3	1.586	
SO	Pared	m2 x	15,7 x	0,80		Latente	1.944,02	m3/h x	5,7 x (1- 0,15 BF)	x 0,72	6.758	
OESTE	Pared	3,30 m2 x	15,2 x	0,80	40	SUBTOTAL					8.344	
NO	Pared	8,80 m2 x	8,0 x	0,80	56	GRAN CALOR TOTAL					57.857	
	Tejado-Sol	537,60 m2 x	17,4 x	0,30	2.806	A. D. P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	1,3 x	0,30		FACTOR CALOR SENSIBLE	46.968	Efec. Sens. Local	=	0,95		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Total Cristal	274,20 m2 x	3,2 x	2,00	1.755	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Tabiques LNC	m2 x	1,6 x	1,20		CAUDAL DE AIRE M3/H							
Techo LNC	m2 x	1,6 x	2,02		CAUDAL DE AIRE M3/H	46.968	Sensible Local	=	15.349			
Suelo	m2 x	1,6 x	0,49		Observaciones:							
Suelo exterior	m2 x	3,2 x	1,10		N° DE O.T. :							
Puertas	m2 x	3,2 x	2,00		CALCULADO POR :							
Infiltración	m3/h x	3,2 x	0,30		SUBTOTAL						42.444	
CALOR INTERNO				TOTALES	COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	4.244	
Personas	26	Personas	x	65	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					46.688		
Alumbrado	13.815	Wattios x 0,86	x	1,25	Aire Exterior					1.944,02		
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86	m3/h x					3,2 x		
Potencia	275	Wattios	x	0,86	3,2 x					0,15		
Ganancias Adicionales		x			BF x 0,3					280		
SUBTOTAL				42.444	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					46.968		

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior												
Temp. Interior												
		2 °C										
		21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			59,1		59,1	2,70	19,0	1,35	1,15	4707	
	NE			13,2		13,2	2,70	19,0	1,30	1,13	990	
CRISTAL	E			104,1		104,1	2,70	19,0	1,25	1,10	7343	
	SE			0,0		0,0	2,70	19,0	1,13	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,70	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0		0,0	2,70	19,0	1,10	1,13	0	
CRISTAL	O			27,5		27,5	2,70	19,0	1,20	1,15	1947	
	NO			70,3		70,3	2,70	19,0	1,20	1,15	4977	
MURO EXT.	N			64,2	59,1	5,1	0,80	19,0	1,20	1,15	107	
	NE			15,6	13,2	2,4	0,80	19,0	1,18	1,13	48	
MURO EXT.	E			123,8	104,1	19,7	0,80	19,0	1,15	1,10	379	
	SE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,08	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			30,8	27,5	3,3	0,80	19,0	1,10	1,15	63	
	NO			79,1	70,3	8,8	0,80	19,0	1,05	1,15	162	
CUBIERTA	H			537,6		537,6	0,30	19,0	1,00	1,15	3524	
SUELO				0,0		0,0	1,00	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	24247



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P0	Zona:		Torre Central	Pasillo Comercios						
DIMENSIONES:		X = 79,80 m2			HORA SOLAR:		14					
					MES:		JULIO					
							BARCELONA					
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES							
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		Exteriores	27,8	22,6	64			15,1
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		Interiores	24,0	17,0	50			9,2
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		DIFERENCIA	3,8					5,9
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,40		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,40		Personas	3	Personas	x	47		142
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,40		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,40		SUBTOTAL						
	Clarayboya	m2 x	644 x	0,40		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						
						10 %						
						14						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,80		Aire Ext.	432,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	276
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,80		432						
SE	Pared	m2 x	11,2 x	0,80		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,80		2.215						
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,80		CALOR AIRE EXTERIOR						
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,80		Sensible	432,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF)	x 0,3		419
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,80		Latente	432,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF)	x 0,72		1.565
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		SUBTOTAL						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		1.984						
						GRAN CALOR TOTAL						
						4.199						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A. D. P.						
Total Cristal	m2 x	3,8 x	2,70			FACTOR CALOR SENSIBLE	1.783	Efec. Sens. Local	=	0,80		
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20				2.215	Efec. Total Local	=			
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02			ADP Indicado= °C						
Suelo	79,80 m2 x	1,9 x	0,49	74		ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	1.783	Sensible Local	=	583		
						0,3 X	10,2	ΔT				
CALOR INTERNO					TOTALES							
Personas	3	Personas	x	65	194	Observaciones:						
Alumbrado	1.197	Wattios x 0,86	x	1,25	1.287							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86								
Potencia		Wattios	x	0,86								
Ganancias Adicionales		x										
						SUBTOTAL						
						1.554						
						COEFICIENTE DE SEGURIDAD						
						10 %						
						155						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					TOTALES	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						
Aire Exterior	432,00	m3/h x	3,8 x	0,15	74	1.709						
						74						
						1.783						

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior												
Temp. Interior												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°nt - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				79,8		79,8	0,49	9,5	1,00	1,15	427	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										427	
											TOTAL	



3.1.2 Plantas 1-11

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		Pl		Zona:		Torre Este		Almacén			
DIMENSIONES:		X = 49,60 m2				HORA SOLAR:		14		BARCELONA	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x 44 x		0,83				Exteriores		27,8 22,6 64 15,1	
NE	Cristal	m2 x 44 x		0,83				Interiores		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE	Cristal	m2 x 44 x		0,83				DIFERENCIA		3,8 5,9	
SE	Cristal	m2 x 44 x		0,83				CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x 139 x		0,83				Infiltración		m3/h x 5,9 x 0,72	
SO	Cristal	m2 x 349 x		0,83				Personas		2 Personas x 47 95	
OESTE	Cristal	m2 x 310 x		0,83				Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x 82 x		0,83				SUBTOTAL		95	
	Claraboya	m2 x 644 x		0,83				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 % 9	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		104	
NORTE	Pared	m2 x 0,6 x		0,50				Aire Ext.		360,00 m3/h x 5,9 x 0,15 BF x 0,72 230	
NE	Pared	m2 x 2,8 x		0,50				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	m2 x 5,1 x		0,50				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	m2 x 11,2 x		0,50				CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	m2 x 10,6 x		0,50				Sensible		360,00 m3/h x 3,8 x (1-0,15 BF) x 0,3 349	
SO	Pared	m2 x 4,0 x		0,50				Latente		360,00 m3/h x 5,9 x (1-0,15 BF) x 0,72 1.304	
OESTE	Pared	m2 x 2,8 x		0,50				SUBTOTAL		1.653	
NO	Pared	m2 x 1,7 x		0,50				GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sol	m2 x 12,3 x		0,46				3.364			
	Tejado-Sombra	m2 x x		0,46				A. D. P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.377 Efec. Sens. Local = 0,80	
	Total Cristal	m2 x 3,8 x		3,50				1.711 Efec. Total Local			
	Tabiques LNC	m2 x 1,9 x		1,20				ADP Indicado=		°C	
	Techo LNC	m2 x 1,9 x		2,02				ADP Seleccionado=		12 °C	
	Suelo	m2 x 1,9 x		0,49				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
	Suelo exterior	m2 x 3,8 x		1,10				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)= 10,20	
	Puertas	m2 x 3,8 x		2,00				CAUDAL DE AIRE M3/H		1.377 Sensible Local = 450	
	Infiltración	m3/h x 3,8 x		0,30				0,3 X 10,2 ΔT			
CALOR INTERNO						TOTALES					
Personas	2	Personas	x	65	1,29		Observaciones:				
Alumbrado	992	Wattios x 0,86	x	1,25	1.066						
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86							
Potencia		Wattios	x	0,86							
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL						1.195					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %				120	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.315					
Aire Exterior	360,00	m3/h x	3,8 x	0,15 BF x 0,3	62						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						1.377					
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior			2 °C								
Temp. Interior			21 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35		1,15 0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25		1,10 0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00		1,10 0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20		1,15 0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20		1,15 0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15		1,10 0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00		1,10 0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10		1,15 0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00		1,15 0
SUELO				0,0		0,0	0,49	9,5	1,00		1,15 0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00		1,00 0
VOLUMEN	0										TOTAL 0



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015		
Planta:		P1-11		Zona:		Torre Este		Dormitorio 1				
DIMENSIONES:		X = 16,00 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		
CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Exteriores	27,8	22,6	64		15,1	
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	6,00 m2 x	44 x	0,83	219	DIFERENCIA	3,8				5,9	
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47	95	
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL					95	
	Clarayboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						104
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	46
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						150
ESTE	Pared	3,70 m2 x	5,1 x	0,50	9	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.375
SE	Pared	m2 x	11,2 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	3,8 x (1-	0,15 BF) x 0,3	70
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,9 x (1-	0,15 BF) x 0,72	261
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		SUBTOTAL					331	
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL						1.706
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		A. D. P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS		TOTALES		A. D. P.								
Total Cristal	6,00 m2 x	3,8 x	3,50	80	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.226	Efec. Sens. Local	=	0,89			
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		Efec. Total Local	1.375						
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		ADP Indicado=					°C		
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49		ADP Seleccionado=	12				°C		
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20		
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	1.226	Sensible Local	=	401			
CALOR INTERNO				TOTALES		Observaciones:						
Personas	2	Personas	x	65	129	N° DE O.T.:						
Alumbrado	400	Wattios x 0,86	x	1,25	430	CALCULADO POR:						
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		SUBTOTAL						1.104
Potencia	275	Wattios	x	0,86	237	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %
Ganancias Adicionales		x				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						1.214
CALOR INTERNO				TOTALES		Aire Exterior						72,00
CALOR INTERNO				TOTALES		m3/h x						3,8 x
CALOR INTERNO				TOTALES		0,15						BF x 0,3
CALOR INTERNO				TOTALES		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						1.226

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior			2 °C								
Temp. Interior			21 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			6,0		6,0	3,50	19,0	1,25	1,10	549
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			9,7	6,0	3,7	0,50	19,0	1,15	1,10	44
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0	0,0	0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0	0,0	0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	593



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015		
Planta:		P1-11		Zona:		Torre Este		Dormitorio 2-Habitación				
DIMENSIONES:		X = 17,00 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH %HR TR Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	m2 x		44 x		0,83				15,1		
NE	Cristal	m2 x		44 x		0,83		Exteriores		27,8 22,6 64		
ESTE	Cristal	5,50 m2 x		44 x		0,83		Interiores		24,0 17,0 50		
SE	Cristal	m2 x		44 x		0,83		DIFERENCIA		3,8 5,9		
SUR	Cristal	m2 x		139 x		0,83		CALOR LATENTE				
SO	Cristal	m2 x		349 x		0,83		Infiltración		m3/h x 5,9 x 0,72		
OESTE	Cristal	m2 x		310 x		0,83		Personas		2 Personas x 47		
NO	Cristal	m2 x		82 x		0,83		Aplicaciones				
	Claraboya	m2 x		644 x		0,83		SUBTOTAL		95		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		104				
NORTE	Pared	m2 x		0,6 x		0,50		Aire Ext.		72,00 m3/h x 5,9 x 0,15 BF x 0,72		
NE	Pared	m2 x		2,8 x		0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				
ESTE	Pared	4,00 m2 x		5,1 x		0,50		150				
SE	Pared	m2 x		11,2 x		0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				
SUR	Pared	m2 x		10,6 x		0,50		1.379				
SO	Pared	m2 x		4,0 x		0,50		CALOR AIRE EXTERIOR				
OESTE	Pared	m2 x		2,8 x		0,50		Sensible		72,00 m3/h x 3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3		
NO	Pared	m2 x		1,7 x		0,50		Latente		72,00 m3/h x 5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72		
	Tejado-Sol	m2 x		12,3 x		0,46		SUBTOTAL		70		
	Tejado-Sombra	m2 x		x		0,46		SUBTOTAL		261		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A. D. P.		1.710				
	Total Cristal	5,50 m2 x		3,8 x		3,50		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.230 1.379		
	Tabiques LNC	m2 x		1,9 x		1,20		Efec. Sens. Local		= 0,89		
	Techo LNC	m2 x		1,9 x		2,02		Efec. Total Local				
	Suelo	m2 x		1,9 x		0,49		ADP Indicado=		°C		
	Suelo exterior	m2 x		3,8 x		1,10		ADP Seleccionado=		12 °C		
	Puertas	m2 x		3,8 x		2,00		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
	Infiltración	m3/h x		3,8 x		0,30		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)= 10,20		
CALOR INTERNO				TOTALES		CAUDAL DE AIRE M3/H		1.230 0,3 X		Sensible Local = 402		
	Personas	2 Personas		x		65		Observaciones:				
	Alumbrado	425 Watios x 0,86		x		1,25						
	Aplicaciones, etc.	Watios		x		0,86						
	Potencia	275 Watios		x		0,86						
GANANCIAS ADICIONALES				TOTALES		N° DE O.T.:		CALCULADO POR:				
SUBTOTAL				1.106		C.O.E.F.I.C.I.E.N.T.E DE SEGURIDAD		1,0 %				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				1.217		Aire Exterior		72,00 m3/h x 3,8 x 0,15 BF x 0,3				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				1.230								
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior		2 °C										
Temp. Interior		21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			5,5		5,5	3,50	19,0	1,25	1,10	503	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			9,5	5,5	4,0	0,50	19,0	1,15	1,10	48	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0	0,0	0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0	0,0	0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	561



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		P1-11		Zona:		Torre Este		Dormitorio 2-Salón			
DIMENSIONES:		X = 23,10 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x		44 x		0,83		Exteriores	
NE		Cristal		m2 x		44 x		0,83		27,8	
ESTE		Cristal		5,50 m2 x		44 x		0,83		22,6	
SE		Cristal		m2 x		44 x		0,83		64	
SUR		Cristal		m2 x		139 x		0,83		50	
SO		Cristal		m2 x		349 x		0,83		DIFERENCIA	
OESTE		Cristal		m2 x		310 x		0,83		3,8	
NO		Cristal		m2 x		82 x		0,83		CALOR LATENTE	
		Claraboya		m2 x		644 x		0,83		Infiltración	
										Personas	
										Aplicaciones	
										SUBTOTAL	
										COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
										10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		104			
NORTE		Pared		m2 x		0,6 x		0,50		Aire Ext.	
NE		Pared		m2 x		2,8 x		0,50		72,00 m3/h x	
ESTE		Pared		3,10 m2 x		5,1 x		0,50		5,9 x	
SE		Pared		m2 x		11,2 x		0,50		0,15 BF x 0,72	
SUR		Pared		m2 x		10,6 x		0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	
SO		Pared		m2 x		4,0 x		0,50		150	
OESTE		Pared		m2 x		2,8 x		0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	
NO		Pared		m2 x		1,7 x		0,50		1.676	
		Tejado-Sol		m2 x		12,3 x		0,46		CALOR AIRE EXTERIOR	
		Tejado-Sombra		m2 x		x		0,46		Sensible	
										Latente	
										SUBTOTAL	
										331	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A.D.P.					
Total Cristal		5,50 m2 x		3,8 x		3,50		73		FACTOR CALOR SENSIBLE	
Tabiques LNC		m2 x		1,9 x		1,20				1.527 Efec. Sens. Local	
Techo LNC		m2 x		1,9 x		2,02				1.676 Efec. Total Local	
Suelo		m2 x		1,9 x		0,49				ADP Indicado= °C	
Suelo exterior		m2 x		3,8 x		1,10				ADP Seleccionado= 12 °C	
Puertas		m2 x		3,8 x		2,00				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO	
Infiltración		m3/h x		3,8 x		0,30				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	
										24,0 - 12 ADP)= 10,20	
										CAUDAL DE AIRE M3/H	
										1.527 Sensible Local	
										0,3 X 10,2 ΔT	
										= 499	
										Observaciones:	
										N° DE O.T.:	
										CALCULADO POR:	
										SUBTOTAL	
										1.376	
										COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
										10 %	
										138	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				TOTALES		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		1.514			
Aire Exterior		72,00 m3/h x		3,8 x		0,15 BF x 0,3		12			
										CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	
										1.527	
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			5,5		5,5	3,50	19,0	1,25	1,10	503
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			8,6	5,5	3,1	0,50	19,0	1,15	1,10	37
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0	0,0	0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL
											540



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		P1-11		Zona:		Torre Este		Oficio			
DIMENSIONES:		X = 10,30 m2		HORA SOLAR:		16		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 37 x 0,83				27,8		22,6	
NE		Cristal		m2 x 37 x 0,83				64		15,1	
ESTE		Cristal		m2 x 37 x 0,83				24,0		17,0	
SE		Cristal		m2 x 37 x 0,83				50		9,2	
SUR		Cristal		m2 x 41 x 0,83				3,8		5,9	
SO		Cristal		m2 x 377 x 0,83				CALOR LATENTE			
OESTE		Cristal		m2 x 519 x 0,83				Infiltración		m3/h x 5,9 x 0,72	
NO		Cristal		m2 x 332 x 0,83				Personas		1 x 47	
		Claraboya		m2 x 399 x 0,83				Aplicaciones			
				TOTALES				SUBTOTAL		47	
				TOTALES				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
				TOTALES				CALOR LATENTE DEL LOCAL		52	
NORTE		Pared		13,90 m2 x 2,8 x 0,50		19		Aire Ext.		74,00 m3/h x 5,9 x 0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x 4,0 x 0,50				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE		Pared		7,20 m2 x 4,0 x 0,50		14		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE		Pared		m2 x 7,3 x 0,50				CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR		Pared		m2 x 11,7 x 0,50				Sensible		74,00 m3/h x 3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	
SO		Pared		m2 x 15,1 x 0,50				Latente		74,00 m3/h x 5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	
OESTE		Pared		m2 x 11,7 x 0,50				SUBTOTAL		340	
NO		Pared		m2 x 4,0 x 0,50				GRAN CALOR TOTAL			
		Tejado-Sol		m2 x 16,7 x 0,46				803			
		Tejado-Sombra		m2 x 1,7 x 0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A. D. P.					
Total Cristal		m2 x 3,8 x 3,50				FACTOR CALOR SENSIBLE		364		Efec. Sens. Local = 0,78	
Tabiques LNC		m2 x 1,9 x 1,20						463		Efec. Total Local	
Techo LNC		m2 x 1,9 x 2,02								ADP Indicado= °C	
Suelo		m2 x 1,9 x 0,49								ADP Seleccionado= 12 °C	
Suelo exterior		m2 x 3,8 x 1,10								CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO	
Puertas		m2 x 3,8 x 2,00								ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - Tint - Ttext) x 12 ADP)= 10,20	
Infiltración		m3/h x 3,8 x 0,30								CAUDAL DE AIRE M3/H	
				TOTALES				364		Sensible Local = 119	
Personas		1 Personas x 65		65						Observaciones:	
Alumbrado		206 Watios x 0,86 x		221							
Aplicaciones, etc.		Watios x 0,86									
Potencia		Watios x 0,86									
Ganancias Adicionales		x								N° DE O. T. :	
				SUBTOTAL						CALCULADO POR:	
				SUBTOTAL							
				COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	
				TOTALES						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	
Aire Exterior		74,00 m3/h x 3,8 x 0,15 BF x 0,3		13							
				TOTALES						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	
				TOTALES						364	
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tint - Ttext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			13,9	0,0	13,9	0,50	19,0	1,20	1,15	182
MURO EXT.	E			7,2	0,0	7,2	0,50	19,0	1,15	1,10	87
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0	0,0	0,0	1,00	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0	0,0	0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 269



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015				
Planta:		P1-11		Zona:		Torre Este		Pasillo						
DIMENSIONES:		X = 118,40 m2		HORA SOLAR:		17		BARCELONA						
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES				
		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr				
NORTE	Cristal	8,10	m2 x	44	x	0,40		Exteriores	27,8	22,3	62	14,6		
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,40		Interiores	24,0	17,0	50	9,2		
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,40		DIFERENCIA	3,8			5,4		
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,40		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,40		Infiltración	m3/h x	5,4	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	304	x	0,40		Personas	5	Personas	x	47		
OESTE	Cristal	54,30	m2 x	510	x	0,40	11.077	Aplicaciones				237		
NO	Cristal		m2 x	402	x	0,40		SUBTOTAL				237		
	Clarayboya		m2 x	232	x	0,40		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		24		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		261		
NORTE	Pared	46,30	m2 x	3,4	x	0,80	126	Aire Ext.	298,00	m3/h x	5,4 x	0,15 BF x 0,72	175	
NE	Pared		m2 x	4,5	x	0,80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				436		
ESTE	Pared		m2 x	4,5	x	0,80		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				17.416		
SE	Pared		m2 x	5,6	x	0,80		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	6,10	m2 x	10,1	x	0,80	49	Sensible	298,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	289		
SO	Pared		m2 x	16,7	x	0,80		Latente	298,00	m3/h x	5,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72	992		
OESTE	Pared	86,70	m2 x	16,2	x	0,80	1.124	SUBTOTAL				1.281		
NO	Pared		m2 x	9,0	x	0,80		GRAN CALOR TOTAL				18.697		
	Tejado-Sol		m2 x	18,4	x	0,46		A. D. P.						
	Tejado-Sombra		m2 x	2,3	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	16.981	Efec. Sens. Local	=	0,97		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		Efec. Total Local				
Total Cristal		62,40	m2 x	3,8	x	2,70	640	ADP Indicado=		°C				
Tabiques LNC			m2 x	1,9	x	1,20		ADP Seleccionado=		12 °C				
Techo LNC			m2 x	1,9	x	2,02		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Suelo			m2 x	1,9	x	0,49		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
Suelo exterior			m2 x	3,8	x	1,10		CAUDAL DE AIRE M3/H	16.981	Sensible Local	=	5.549		
Puertas			m2 x	3,8	x	2,00		0,3 X	10,2	ΔT				
Infiltración			m3/h x	3,8	x	0,30		OBSERVACIONES:						
CALOR INTERNO								TOTALES		N° DE O.T.:				
Personas		5	Personas	x	65	323		CALCULADO POR:						
Alumbrado		1.776	Wattios x 0,86	x	1,25	1.909		SUBTOTAL				15.391		
Aplicaciones, etc.			Wattios	x	0,86			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		1.539		
Potencia			Wattios	x	0,86			CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				16.930		
Ganancias Adicionales			x					Aire Exterior		298,00	m3/h x	3,8 x	0,15 BF x 0,3	51
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								TOTALES		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		16.981		

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			8,1		8,1	2,70	19,0	1,35	1,15	645
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,70	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,70	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			54,3		54,3	2,70	19,0	1,20	1,15	3844
MURO EXT.	N			54,4	8,1	46,3	0,80	19,0	1,20	1,15	971
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			6,1	0,0	6,1	0,80	19,0	1,00	1,10	102
MURO EXT.	O			141,0	54,3	86,7	0,80	19,0	1,10	1,15	1667
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0	0,0	0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0	0,0	0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	7229



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS									
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015	
Planta:		P1-11	Zona:		Torre Este	Suite-Habitación			
DIMENSIONES:		X = 31,20 m2			HORA SOLAR:		8		
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA		
						CONDICIONES	BS	BH	%HR
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Exteriores	26,2	21,0	62
NE	Cristal	m2 x	377 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50
ESTE	Cristal	6,00 m2 x	519 x	0,83	2.585	DIFERENCIA	2,2		4,2
SE	Cristal	m2 x	377 x	0,83		CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x	41 x	0,83		Infiltración	m3/h x	4,2	x
SO	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Personas	2	Personas	x
OESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Aplicaciones			47
NO	Cristal	m2 x	37 x	0,83		SUBTOTAL			
	Claraboya	m2 x	399 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		
NORTE	Pared	m2 x	x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x	4,2 x
NE	Pared	m2 x	x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	4,40 m2 x	x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	m2 x	x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	m2 x	x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	2,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared	m2 x	x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	4,2 x (1- 0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared	m2 x	x	0,50		SUBTOTAL			
NO	Pared	m2 x	x	0,50		GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sol	m2 x	0,6 x	0,46		4.590			
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		A. D. P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.		
	Total Cristal	6,00 m2 x	2,2 x	3,50	46	FACTOR CALOR SENSIBLE	4.226	Efec. Sens. Local	=
	Tabiques LNC	m2 x	1,1 x	1,20			4.363	Efec. Total Local	=
	Techo LNC	m2 x	1,1 x	2,02		ADP Indicado= °C			
	Suelo	m2 x	1,1 x	0,49		ADP Seleccionado= 12 °C			
	Suelo exterior	m2 x	2,2 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
	Puertas	m2 x	2,2 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20			
	Infiltración	m3/h x	2,2 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	4.226	Sensible Local	=
CALOR INTERNO					TOTALES		1.381		
	Personas	2	Personas	x	65	Observaciones:			
	Alumbrado	780	Wattios x 0,86	x	1,25	N° DE O.T. :			
	Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86	CALCULADO POR:			
	Potencia	275	Wattios	x	0,86	SUBTOTAL			
	Ganancias Adicionales		x			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			
SUBTOTAL					3.835		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		4.219		
Aire Exterior					72,00 m3/h x		2,2 x 0,15 BF x 0,3		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					7		4.226		

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			6,0		6,0	3,50	19,0	1,25	1,10	549
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			10,4	6,0	4,4	0,50	19,0	1,15	1,10	53
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0	0,0	0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0	0,0	0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										602
TOTAL											602



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS									
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015	
Planta:		P1-11	Zona:		Torre Este	Suite-Salón			
DIMENSIONES:		X = 40,20 m2			HORA SOLAR:		12		
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		OCTUBRE	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA		
						CONDICIONES	BS	BH	%HR
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Exteriores	25,2	21,2	70
NE	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50
ESTE	Cristal	5,90 m2 x	37 x	0,83	181	DIFERENCIA	1,2		4,9
SE	Cristal	3,40 m2 x	339 x	0,83	957	CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	14,20 m2 x	514 x	0,83	6.058	Infiltración	m3/h x	4,9	x
SO	Cristal	3,60 m2 x	339 x	0,83	1.013	Personas	2	Personas	x
OESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Aplicaciones			47
NO	Cristal	m2 x	37 x	0,83		SUBTOTAL			
	Claraboya	m2 x	408 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		
NORTE	Pared	m2 x	x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x	4,9 x
NE	Pared	m2 x	6,4 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	5,20 m2 x	12,5 x	0,50	33	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	0,60 m2 x	10,9 x	0,50	3	CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	7,20 m2 x	2,0 x	0,50	7	Sensible	72,00	m3/h x	1,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared	0,70 m2 x	x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	4,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared	7,50 m2 x	x	0,50		SUBTOTAL			
NO	Pared	m2 x	x	0,50		GRAN CALOR TOTAL		11.295	
	Tejado-Sol	m2 x	4,2 x	0,46		A. D. P.			
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	10.915	Efec. Sens. Local	=
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		Efec. Total Local		=
Total Cristal	27,10 m2 x	1,2 x	3,50	114	ADP Indicado=		°C		0,99
Tabiques LNC	m2 x	0,6 x	1,20		ADP Seleccionado=		12		°C
Techo LNC	m2 x	0,6 x	2,02		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
Suelo	m2 x	0,6 x	0,49		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20				
Suelo exterior	m2 x	1,2 x	1,10		CAUDAL DE AIRE M3/H	10.915	Sensible Local	=	3.567
Puertas	m2 x	1,2 x	2,00		Observaciones:				
Infiltración	m3/h x	1,2 x	0,30		N° DE O.T. :				
CALOR INTERNO					TOTALES		CALCULADO POR:		
Personas	2	Personas	x	65	129				
Alumbrado	1.005	Wattios x 0,86	x	1,25	1.080				
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86					
Potencia	400	Wattios	x	0,86	344				
Ganancias Adicionales			x						
SUBTOTAL					9.919				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					10.911				
Aire Exterior	72,00	m3/h x	1,2 x	0,15	BF x 0,3				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					10.915				

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior											
Temp. Interior											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,70	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	2,70	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			5,9		5,9	2,70	19,0	1,25	1,10	416
	SE			3,4		3,4	2,70	19,0	1,13	1,10	216
CRISTAL	S			14,2		14,2	2,70	19,0	1,00	1,10	801
	SO			3,6		3,6	2,70	19,0	1,10	1,13	229
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,70	19,0	1,20	1,15	0
	NO			0,0		0,0	2,70	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,18	1,13	0
MURO EXT.	E			11,1	5,9	5,2	0,80	19,0	1,15	1,10	100
	SE			4,0	3,4	0,6	0,80	19,0	1,08	1,10	11
MURO EXT.	S			21,4	14,2	7,2	0,80	19,0	1,00	1,10	120
	SO			4,3	3,6	0,7	0,80	19,0	1,05	1,13	13
MURO EXT.	O			7,5	0,0	7,5	0,80	19,0	1,10	1,15	144
	NO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0	0,0	0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 2050



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		P1		Zona:		Torre Oeste		Almacén			
DIMENSIONES:		X = 33,40 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 44 x 0,83		Exteriores		27,8		22,6	
NE		Cristal		m2 x 44 x 0,83		Interiores		24,0		17,0	
ESTE		Cristal		m2 x 44 x 0,83		DIFERENCIA		3,8		5,9	
SE		Cristal		m2 x 44 x 0,83		CALOR LATENTE					
SUR		Cristal		m2 x 139 x 0,83		Infiltración		m3/h x 5,9		x 0,72	
SO		Cristal		m2 x 349 x 0,83		Personas		1		Personas x 47	
OESTE		Cristal		m2 x 310 x 0,83		Aplicaciones					
NO		Cristal		m2 x 82 x 0,83		SUBTOTAL					
		Claraboya		m2 x 644 x 0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE		Pared		m2 x 0,6 x 0,50		Aire Ext.		240,0		m3/h x 5,9 x 0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x 2,8 x 0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE		Pared		m2 x 5,1 x 0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE		Pared		m2 x 11,2 x 0,50		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR		Pared		m2 x 10,6 x 0,50		Sensible		240,0		m3/h x 3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	
SO		Pared		m2 x 4,0 x 0,50		Latente		240,0		m3/h x 5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	
OESTE		Pared		m2 x 2,8 x 0,50		SUBTOTAL					
NO		Pared		m2 x 1,7 x 0,50		GRAN CALOR TOTAL					
		Tejado-Sol		m2 x 12,3 x 0,46		2.209					
		Tejado-Sombra		m2 x x 0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A. D. P.					
Total Cristal		m2 x 3,8 x 3,50				FACTOR CALOR SENSIBLE		902		Efec. Sens. Local = 0,81	
Tabiques LNC		m2 x 1,9 x 1,20				Efec. Total Local		1.107			
Techo LNC		m2 x 1,9 x 2,02				ADP Indicado= °C					
Suelo		m2 x 1,9 x 0,49				ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior		m2 x 3,8 x 1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas		m2 x 3,8 x 2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0		- 12 ADP)= 10,20	
Infiltración		m3/h x 3,8 x 0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		902		Sensible Local = 295	
		0,3 X				10,2		ΔT			
CALOR INTERNO				TOTALES		Observaciones:					
Personas		1		Personas x 65		65					
Alumbrado		668		Wattios x 0,86 x 1,25		718					
Aplicaciones, etc.				Wattios x 0,86							
Potencia				Wattios x 0,86							
Ganancias Adicionales				x							
SUBTOTAL				783		N° DE O.T.:					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		1,0		%		78					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				861		CALCULADO POR:					
Aire Exterior		240,0		m3/h x 3,8 x 0,15 BF x 0,3		41					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				902							
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tint - Ttext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	0,49	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 0



CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		P2-11		Zona:		Torre Oeste		Oficio			
DIMENSIONES:		X = 15,70 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 44 x 0,83		Exteriores		27,8		22,6	
NE		Cristal		m2 x 44 x 0,83		Interiores		24,0		17,0	
ESTE		Cristal		m2 x 44 x 0,83		DIFERENCIA		3,8		5,9	
SE		Cristal		m2 x 44 x 0,83		CALOR LATENTE					
SUR		Cristal		m2 x 139 x 0,83		Infiltración		m3/h x 5,9		x 0,72	
SO		Cristal		m2 x 349 x 0,83		Personas		1		Personas x 47	
OESTE		Cristal		m2 x 310 x 0,83		Aplicaciones				SUBTOTAL 47	
NO		Cristal		m2 x 82 x 0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %				5	
Claraboya		m2 x 644 x 0,83									
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		52			
NORTE		Pared		m2 x 0,6 x 0,50		Aire Ext.		113,00		m3/h x 5,9 x 0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		8,70 m2 x 2,8 x 0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		125			
ESTE		Pared		m2 x 5,1 x 0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				667	
SE		Pared		8,20 m2 x 11,2 x 0,50		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR		Pared		m2 x 10,6 x 0,50		Sensible		113,00		m3/h x 3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	
SO		Pared		m2 x 4,0 x 0,50		Latente		113,00		m3/h x 5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	
OESTE		Pared		m2 x 2,8 x 0,50		SUBTOTAL		519			
NO		Pared		m2 x 1,7 x 0,50		GRAN CALOR TOTAL				1.186	
Tejado-Sol		m2 x 12,3 x 0,46									
Tejado-Sombra		m2 x x 0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A.D.P.					
Total Cristal		m2 x 3,8 x 3,50				FACTOR CALOR SENSIBLE		542		Efec. Sens. Local = 0,81	
Tabiques LNC		m2 x 1,9 x 1,20				Efec. Total Local		667			
Techo LNC		m2 x 1,9 x 2,02				ADP Indicado=				°C	
Suelo		16,10 m2 x 1,9 x 0,49		15		ADP Seleccionado=		12		°C	
Suelo exterior		m2 x 3,8 x 1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas		m2 x 3,8 x 2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0		- 12 ADP)= 10,20	
Infiltración		m3/h x 3,8 x 0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		542		Sensible Local = 177	
Personas		1 Personas x 65		65		Observaciones:					
Alumbrado		314 Watos x 0,86 x 1,25		338		N° DE O.T.:					
Aplicaciones, etc.		Watos x 0,86				CALCULADO POR:					
Potencia		Watos x 0,86									
Ganancias Adicionales		x									
SUBTOTAL				475							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %				48							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				523							
Aire Exterior		113,00 m3/h x 3,8 x 0,15 BF x 0,3		19							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				542							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,70	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	2,70	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,70	19,0	1,25	1,10	0
	SE			0,0		0,0	2,70	19,0	1,13	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,70	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0		0,0	2,70	19,0	1,10	1,13	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,70	19,0	1,20	1,15	0
	NO			0,0		0,0	2,70	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0
	NE			8,7	0,0	8,7	0,80	19,0	1,18	1,13	175
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0
	SE			8,2	0,0	8,2	0,80	19,0	1,08	1,10	147
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0
	NO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 322



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015			
Planta:		P1-11		Zona:		Torre Oeste		Dormitorio 1			
DIMENSIONES:		X = 16,00 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA			
CONCEPTO		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES					
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83	219	Exteriores	27,8	22,6	64	15,1	
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8			5,9	
SE	Cristal	6,00 m2 x	44 x	0,83		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47	95
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					
						10 %					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50	20	Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,9 x	0,15 BF x 0,72	46
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		150					
SE	Pared	3,50 m2 x	11,2 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		1.387					
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR					
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	70	
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	261	
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		SUBTOTAL					
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		331					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A.D.P.					
Total Cristal	6,00 m2 x	3,8 x	3,50	80	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.238	Efec. Sens. Local	=	0,89		
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		Efec. Total Local	1.387					
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		ADP Indicado=		°C				
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49		ADP Seleccionado=		12 °C				
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	1.238	Sensible Local	=	405		
					0,3 X	10,2	ΔT				
CALOR INTERNO					TOTALES		Observaciones:				
Personas	2	Personas	x		65	129					
Alumbrado	400	Wattios x 0,86	x	1,25	430						
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86	N° DE O.T. :						
Potencia	275	Wattios	x	0,86	CALCULADO POR:						
Ganancias Adicionales		x			SUBTOTAL						
				1.115							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					
				1.226							
Aire Exterior	72,00	m3/h x	3,8 x	0,15 BF x 0,3	12						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				1.238							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior	2 °C											
Temp. Interior	21 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
	SE			6,0		6,0	3,50	19,0	1,13	1,10	494	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0	
	SE			9,5	6,0	3,5	0,50	19,0	1,08	1,10	398	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
	NO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	533



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015					
Planta:		P1-11	Zona:		Torre Oeste	Dormitorio 2-Habitación							
DIMENSIONES:		X = 17,00 m2			HORA SOLAR:		14						
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA						
							CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Exteriores	27,8	22,6	64			15,1	
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50			9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8					5,9	
SE	Cristal	5,50 m2 x	44 x	0,83	201	CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47		95	
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL							
	Claraboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	46	
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							
SE	Pared	3,60 m2 x	11,2 x	0,50	20	CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3			70	
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72			261	
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		SUBTOTAL							
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL							
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		1.721							
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		A.D.P.							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A.D.P.						
Total Cristal	5,50 m2 x	3,8 x	3,50	73	FACTOR CALOR SENSIBLE		1.241	Efec. Sens. Local	=	0,89			
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20				1.390	Efec. Total Local	=				
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02				ADP Indicado=			°C			
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49				ADP Seleccionado=		12	°C			
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		1.241	Sensible Local	=	405	
CALOR INTERNO					TOTALES		Observaciones:						
Personas	2	Personas	x	65	129								
Alumbrado	425	Wattios x 0,86	x	1,25	457								
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86									
Potencia	275	Wattios	x	0,86	237								
Ganancias Adicionales		x											
SUBTOTAL					1.116								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %								
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.228								
Aire Exterior	72,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.241								

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior												
Temp. Interior												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
	SE			5,5		5,5	3,50	19,0	1,13	1,10	453	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0	
	SE			9,1	5,5	3,6	0,50	19,0	1,08	1,10	40	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
	NO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0	0,0	0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0	0,0	0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL 493	



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015			
Planta:		P1-11	Zona:		Torre Oeste	Dormitorio 2-Salón					
DIMENSIONES:		X = 23,10 m2			HORA SOLAR: 14		BARCELONA				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83	201	Exteriores	27,8	22,6	64		15,1
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8				5,9
SE	Cristal	5,50 m2 x	44 x	0,83		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47	95
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					
						10 %					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50	Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	46
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50	150						
SE	Pared	2,90 m2 x	11,2 x	0,50	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50	1.684						
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50	CALOR AIRE EXTERIOR						
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50	Sensible	72,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	70		
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50	Latente	72,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	261		
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46	SUBTOTAL						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46	331						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES	A.D.P.						
Total Cristal	5,50 m2 x	3,8 x	3,50	73	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.535	Efec. Sens. Local	=	0,91		
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		Efec. Total Local						
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		ADP Indicado=	°C					
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49		ADP Seleccionado=	12 °C					
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30	CAUDAL DE AIRE M3/H	1.535	Sensible Local	=	502			
CALOR INTERNO				TOTALES	0,3 X	10,2	ΔT				
Personas	2	Personas	x	65	Observaciones:						
Alumbrado	578	Wattios x 0,86	x	1,25							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86							
Potencia	400	Wattios	x	0,86	N° DE O.T. :						
Ganancias Adicionales		x			CALCULADO POR:						
SUBTOTAL				1.384							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				1,0 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				1.522							
Aire Exterior	72,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				1.535							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior											2 °C	
Temp. Interior											21 °C	
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
	SE			5,5		5,5	3,50	19,0	1,13	1,10	453	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0	
	SE			8,4	5,5	2,9	0,50	19,0	1,08	1,10	33	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
	NO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	485



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P1-11	Zona:		Torre Oeste	Pasillo						
DIMENSIONES:		X = 125,30 m2			HORA SOLAR: 17		BARCELONA					
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	JUNIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	63 x	0,40	Exteriores	27,2	22,3	65			14,9	
NE	Cristal	m2 x	32 x	0,40	Interiores	24,0	17,0	50			9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	32 x	0,40	DIFERENCIA	3,2					5,7	
SE	Cristal	m2 x	32 x	0,40	CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	32 x	0,40	Infiltración	m3/h x	5,7	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	278 x	0,40	Personas	6	Personas	x	47		284	
OESTE	Cristal	m2 x	510 x	0,40	Aplicaciones							
NO	Cristal	125,00 m2 x	421 x	0,40	SUBTOTAL						284	
	Clarayboya	m2 x	260 x	0,40	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						312	
NORTE	Pared	m2 x	2,4 x	0,80	Aire Ext.	316,20	m3/h x	5,7	0,15	BF x 0,72	194	
NE	Pared	m2 x	3,5 x	0,80	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						506	
ESTE	Pared	m2 x	3,5 x	0,80	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						28.108	
SE	Pared	m2 x	4,6 x	0,80	CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	9,1 x	0,80	Sensible	316,20	m3/h x	3,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	258
SO	Pared	m2 x	15,7 x	0,80	Latente	316,20	m3/h x	5,7 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	1.099
OESTE	Pared	m2 x	15,2 x	0,80	SUBTOTAL						1.357	
NO	Pared	80,30 m2 x	8,0 x	0,80	GRAN CALOR TOTAL						29.465	
	Tejado-Sol	m2 x	17,4 x	0,46	A.D.P.							
	Tejado-Sombra	m2 x	1,3 x	0,46	FACTOR CALOR SENSIBLE	27.603	Efec. Sens. Local	=			0,98	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Total Cristal	125,00 m2 x	3,2 x	2,70	1.080	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20							
Tabiques LNC	m2 x	1,6 x	1,20		CAUDAL DE AIRE M3/H	27.603	Sensible Local	=			9.020	
Techo LNC	m2 x	1,6 x	2,02		Observaciones:							
Suelo	m2 x	1,6 x	0,49		N° DE O.T.:							
Suelo exterior	m2 x	3,2 x	1,10		CALCULADO POR:							
Puertas	m2 x	3,2 x	2,00		SUBTOTAL						25.052	
Infiltración	m3/h x	3,2 x	0,30		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	
CALOR INTERNO				TOTALES	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						27.557	
Personas	6	Personas	x	65	387	Aire Exterior						316,20
Alumbrado	1.880	Wattios x 0,86	x	1,25	2.021	m3/h x 3,2 x 0,15 BF x 0,3						46
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						27.603
Potencia		Wattios	x	0,86		Observaciones:						
Ganancias Adicionales		x				N° DE O.T.:						
SUBTOTAL				25.052	CALCULADO POR:							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %	2.505	Observaciones:						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				27.557	Observaciones:							
Aire Exterior				316,20	Observaciones:							
m3/h x 3,2 x 0,15 BF x 0,3				46	Observaciones:							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				27.603	Observaciones:							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	2 °C										
Temp. Interior	21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		2,70	2,70	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	2,70	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		2,70	2,70	19,0	1,25	1,10	0
	SE			0,0		0,0	2,70	19,0	1,13	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		2,70	2,70	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0		0,0	2,70	19,0	1,10	1,13	0
CRISTAL	O			0,0		2,70	2,70	19,0	1,20	1,15	0
	NO			125,0		125,0	2,70	19,0	1,20	1,15	8849
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,18	1,13	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0
	SE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,08	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0
	NO			205,3	125,0	80,3	0,80	19,0	1,05	1,15	1474
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	0,0	9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										10323
TOTAL											10323



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015			
Planta:		P1-11	Zona:		Torre Oeste	Suite-Habitación					
DIMENSIONES:		X = 31,20 m2		HORA SOLAR:		9		BARCELONA			
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	SEPTIEMBRE					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83	2.560	Exteriores	25,4	20,7	66		13,4
NE	Cristal	m2 x	82 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x	441 x	0,83		DIFERENCIA	1,4				4,2
SE	Cristal	6,00 m2 x	514 x	0,83		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	256 x	0,83		Infiltración	m3/h x	4,2	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47	95
OESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	37 x	0,83		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	393 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					
						10 %					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	m2 x	x	0,50	Aire Ext.	72,00	m3/h x	4,2	0,15	BF x 0,72	33
NE	Pared	m2 x	x	0,50	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	4,80 m2 x	8,0 x	0,50	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared	m2 x	3,5 x	0,50	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	x	0,50	Sensible	72,00	m3/h x	1,4 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	26
SO	Pared	m2 x	x	0,50	Latente	72,00	m3/h x	4,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	185
OESTE	Pared	m2 x	x	0,50	SUBTOTAL						
NO	Pared	m2 x	x	0,50	GRAN CALOR TOTAL						
	Tejado-Sol	m2 x	0,2 x	0,46	4.545						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46	A.D.P.						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES	FACTORES						
Total Cristal	6,00 m2 x	1,4 x	3,50	29	FACTOR CALOR SENSIBLE	4.198	Efec. Sens. Local	=	0,97		
Tabiques LNC	m2 x	0,7 x	1,20		Efec. Total Local	4.334					
Techo LNC	m2 x	0,7 x	2,02		ADP Indicado= °C						
Suelo	m2 x	0,7 x	0,49		ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior	m2 x	1,4 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	1,4 x	2,00	$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$							
Infiltración	m3/h x	1,4 x	0,30	24,0 - 12 (ADP) = 10,20							
CALOR INTERNO				TOTALES	CAUDAL DE AIRE						
Personas	2	Personas	x	65	129	CAUDAL DE AIRE	4.198	Sensible Local	=	1.372	
Alumbrado	780	Wattios x 0,86	x	1,25		0,3 X	10,2	ΔT			
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86	839	Observaciones:					
Potencia	275	Wattios	x	0,86		N° DE O.T.:					
Ganancias Adicionales		x			237	CALCULADO POR:					
SUBTOTAL				3.812							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %	381						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				4.193							
Aire Exterior	72,00	m3/h x	1,4 x	0,15	BF x 0,3						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				4.198							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior												
Temp. Interior												
MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T ^{int} - T ^{ext}	fv	C.p.regimen	TOTAL	
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)	
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
	SE			6,0		6,0	3,50	19,0	1,13	1,10	494	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0	
	SE			10,8	6,0	4,8	0,50	19,0	1,08	1,10	54	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
	NO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	548



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P1-11	Zona:		Torre Oeste	Suite-Salón						
DIMENSIONES:		X = 40,20 m2			HORA SOLAR:		14					
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		OCTUBRE				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA					
						CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	34 x	0,83		Exteriores	25,8	21,8	70		14,7	
NE	Cristal	m2 x	34 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	34 x	0,83		DIFERENCIA	1,8				5,5	
SE	Cristal	6,00 m2 x	63 x	0,83	314	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	3,60 m2 x	434 x	0,83	1.297	Infiltración	m3/h x	5,5	x	0,72		
SO	Cristal	13,40 m2 x	517 x	0,83	5.750	Personas	2	Personas	x	47	95	
OESTE	Cristal	3,60 m2 x	278 x	0,83	831	Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	34 x	0,83		SUBTOTAL					95	
	Claraboya	m2 x	319 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	9	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					104
NORTE	Pared	m2 x	x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,5 x	0,15	BF x 0,72	43
NE	Pared	m2 x	0,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					146	
ESTE	Pared	m2 x	3,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					11.094	
SE	Pared	4,80 m2 x	9,2 x	0,50	22	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	0,60 m2 x	8,6 x	0,50	3	Sensible	72,00	m3/h x	1,8 x (1-	0,15 BF) x 0,3	33
SO	Pared	7,60 m2 x	2,0 x	0,50	8	Latente	72,00	m3/h x	5,5 x (1-	0,15 BF) x 0,72	242
OESTE	Pared	0,60 m2 x	0,8 x	0,50		SUBTOTAL					275	
NO	Pared	7,60 m2 x	x	0,50		GRAN CALOR TOTAL					11.369	
	Tejado-Sol	m2 x	10,3 x	0,46		A. D. P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	10.947	Efec. Sens. Local	=	0,99		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		Efec. Total Local					
Total Cristal	26,60 m2 x	1,8 x	3,50	1,68		ADP Indicado=		°C				
Tabiques LNC	m2 x	0,9 x	1,20			ADP Seleccionado=		12 °C				
Techo LNC	m2 x	0,9 x	2,02			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Suelo	m2 x	0,9 x	0,49			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
Suelo exterior	m2 x	1,8 x	1,10			CAUDAL DE AIRE M3/H	10.947	Sensible Local	=	3.578		
Puertas	m2 x	1,8 x	2,00			Observaciones:						
Infiltración	m3/h x	1,8 x	0,30			N° DE O.T. :						
CALOR INTERNO					TOTALES		CALCULADO POR:					
Personas	2	Personas	x	65	129	SUBTOTAL					9.946	
Alumbrado	1.005	Wattios x 0,86	x	1,25	1.080	COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	995	
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					10.941	
Potencia	400	Wattios	x	0,86	344	Aire Exterior	72,00	m3/h x	1,8 x	0,15	BF x 0,3	6
Ganancias Adicionales		x				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					10.947	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior											2 °C
Temp. Interior											21 °C
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,00	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	2,00	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,00	19,0	1,25	1,10	0
	SE			6,0		6,0	3,50	19,0	1,13	1,10	494
CRISTAL	S			3,6		3,6	2,00	19,0	1,00	1,10	150
	SO			13,4		13,4	2,00	19,0	1,10	1,13	630
CRISTAL	O			3,6		3,6	2,00	19,0	1,20	1,15	189
	NO			0,0		0,0	2,00	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
	SE			10,8	6,0	4,8	0,50	19,0	1,08	1,10	54
MURO EXT.	S			4,2	3,6	0,6	0,50	19,0	1,00	1,10	6
	SO			21,0	13,4	7,6	0,50	19,0	1,05	1,13	85
MURO EXT.	O			4,2	3,6	0,6	0,50	19,0	1,10	1,15	7
	NO			7,6	0,0	7,6	0,50	19,0	1,05	1,15	87
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 1703



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015			
Planta:		P1	Zona:		Torre Central	Office					
DIMENSIONES:		X = 15,50 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA			
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES				
						BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,41		27,8	22,6	64		15,1	
NE	Cristal	5,70 m2 x	44 x	0,41	103	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	20,60 m2 x	44 x	0,41	372	DIFERENCIA		3,8		5,9	
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,41		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,41		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,41		Personas	2	Personas	x	47	
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,41		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,41		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	644 x	0,41		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	9	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,80		Aire Ext.	62,00	m3/h x	5,9 x	0,15 BF x 0,72	
NE	Pared	0,10 m2 x	2,8 x	0,80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	1,10 m2 x	5,1 x	0,80	4	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x	11,2 x	0,80		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,80		Sensible	62,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	60	
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,80		Latente	62,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	225	
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,80		SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,80		GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		2.427					
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		A.D.P.					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		FACTORES				
Total Cristal	26,30 m2 x	3,8 x	2,00	2,00	200	1.999	Efec. Sens. Local		=	0,93	
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20			2.143	Efec. Total Local		=		
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02			ADP Indicado= °C					
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49			ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20					
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H					
CALOR INTERNO					TOTALES		Sensible Local				
Personas	2	Personas	x	65	129	0,3 X	10,2	ΔT	=	653	
Alumbrado	930	Wattios x 0,86	x	1,25	1.000	Observaciones:					
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		N° DE O.T.:					
Potencia		Wattios	x	0,86		CALCULADO POR:					
Ganancias Adicionales			x			SUBTOTAL					
					1.808						
					181						
					1.989						
					11						
					1.999						

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior											2 °C
Temp. Interior											21 °C
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,00	19,0	1,35	1,15	0
	NE			5,7		5,7	2,00	19,0	1,30	1,13	317
CRISTAL	E			20,6		20,6	2,00	19,0	1,25	1,10	1076
	SE			0,0		0,0	2,00	19,0	1,13	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,00	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0		0,0	2,00	19,0	1,10	1,13	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,00	19,0	1,20	1,15	0
	NO			0,0		0,0	2,00	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0
	NE			5,8	5,7	0,1	0,80	19,0	1,18	1,13	2
MURO EXT.	E			21,7	20,6	1,1	0,80	19,0	1,15	1,10	21
	SE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,08	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0
	NO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0	0,0	0,0	0,49	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0	0,0	0,0	9,5	9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 1416



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		P1		Zona:		Torre Central		Sala Polivalente			
DIMENSIONES:		X = 35,30 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 44 x 0,40		Exteriores		27,8		22,6	
NE		Cristal		m2 x 44 x 0,40		Interiores		24,0		17,0	
ESTE		Cristal		m2 x 44 x 0,40		DIFERENCIA		3,8		5,9	
SE		Cristal		m2 x 44 x 0,40		CALOR LATENTE					
SUR		Cristal		m2 x 139 x 0,40		Infiltración		m3/h x 5,9		x 0,72	
SO		Cristal		m2 x 349 x 0,40		Personas		7		Personas x 47	
OESTE		Cristal		m2 x 310 x 0,40		Aplicaciones					
NO		Cristal		m2 x 82 x 0,40		SUBTOTAL					
		Claraboya		m2 x 644 x 0,40		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		364			
NORTE		Pared		m2 x 0,6 x 0,80		Aire Ext.		252,00		m3/h x 5,9 x 0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x 2,8 x 0,80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE		Pared		m2 x 5,1 x 0,80		525					
SE		Pared		m2 x 11,2 x 0,80		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SUR		Pared		m2 x 10,6 x 0,80		3.570					
SO		Pared		m2 x 4,0 x 0,80		CALOR AIRE EXTERIOR					
OESTE		Pared		m2 x 2,8 x 0,80		Sensible		252,00		m3/h x 3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	
NO		Pared		m2 x 1,7 x 0,80		Latente		252,00		m3/h x 5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	
		Tejado-Sol		m2 x 12,3 x 0,46		SUBTOTAL					
		Tejado-Sombra		m2 x x 0,46		GRAN CALOR TOTAL		4.727			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A. D. P.					
Total Cristal		m2 x 3,8 x 2,70		FACTOR CALOR SENSIBLE		3.044		Efec. Sens. Local		= 0,85	
Tabiques LNC		m2 x 1,9 x 1,20		Efec. Total Local		3.570					
Techo LNC		m2 x 1,9 x 2,02		ADP Indicado=						°C	
Suelo		m2 x 1,9 x 0,49		ADP Seleccionado=		12				°C	
Suelo exterior		m2 x 3,8 x 1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas		m2 x 3,8 x 2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0		-		12 ADP)= 10,20	
Infiltración		m3/h x 3,8 x 0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		3.044		Sensible Local		= 995	
				0,3 X		10,2		ΔT			
CALOR INTERNO				TOTALES		Observaciones:					
Personas		7		Personas x 65		452					
Alumbrado		2.118		Wattios x 0,86		1.25					
Aplicaciones, etc.				Wattios x 0,86							
Potencia				Wattios x 0,86							
Ganancias Adicionales				x							
SUBTOTAL				2.728							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		273					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				3.001							
Aire Exterior		252,00		m3/h x 3,8 x 0,15 BF x 0,3		43					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				3.044							
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	0,49	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 0



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS															
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015							
Planta:		P2	Zona:		Torre Central	Office									
DIMENSIONES:		X = 185,00 m2			HORA SOLAR:		15								
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		AGOSTO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA								
						CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr				
NORTE	Cristal	m2 x	41 x	0,41		Exteriores	27,8	22,6	64		15,1				
NE	Cristal	m2 x	41 x	0,41		Interiores	24,0	17,0	50		9,2				
ESTE	Cristal	m2 x	41 x	0,41		DIFERENCIA	3,8				5,9				
SE	Cristal	27,70 m2 x	41 x	0,41	466	CALOR LATENTE									
SUR	Cristal	18,70 m2 x	161 x	0,41	1.234	Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72					
SO	Cristal	18,40 m2 x	463 x	0,41	3.493	Personas	18	Personas	x	47	851				
OESTE	Cristal	27,50 m2 x	460 x	0,41	5.187	Aplicaciones									
NO	Cristal	m2 x	145 x	0,41		SUBTOTAL					851				
	Claraboya	m2 x	475 x	0,41		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	85			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					936			
NORTE	Pared	m2 x	1,7 x	0,80		Aire Ext.	666,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	426			
NE	Pared	m2 x	3,4 x	0,80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					1.362				
ESTE	Pared	m2 x	4,5 x	0,80		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					28.515				
SE	Pared	13,10 m2 x	9,0 x	0,80	94	CALOR AIRE EXTERIOR									
SUR	Pared	8,50 m2 x	11,2 x	0,80	76	Sensible	666,00	m3/h x	3,8 x (1-	0,15 BF) x 0,3	645			
SO	Pared	9,10 m2 x	10,6 x	0,80	77	Latente	666,00	m3/h x	5,9 x (1-	0,15 BF) x 0,72	2.413			
OESTE	Pared	13,90 m2 x	7,9 x	0,80	88	SUBTOTAL					3.058				
NO	Pared	m2 x	2,8 x	0,80		GRAN CALOR TOTAL					31.573				
	Tejado-Sol	m2 x	14,5 x	0,46		A. D. P.									
	Tejado-Sombra	m2 x	0,6 x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	27.152	Efec. Sens. Local	=		0,95				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Total Cristal	92,30 m2 x	3,8 x	2,20	772	ADP Indicado=					°C					
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		ADP Seleccionado=					12 °C					
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc					24,0 -	12	ADP)=	10,20		
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49		CAUDAL DE AIRE M3/H	27.152	Sensible Local	=		8.873					
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10		Observaciones:										
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00		N° DE O.T.:										
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30		CALCULADO POR:										
CALOR INTERNO					TOTALES		SUBTOTAL					24.581			
Personas	18	Personas	x	65	COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	2.458				
Alumbrado	11.100	Wattios x 0,86	x	1,25	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					27.039					
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86	Aire Exterior					666,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3	114
Potencia		Wattios	x	0,86	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					27.152					
Ganancias Adicionales		x			TOTALES					24.581					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior		2 °C										
Temp. Interior		21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	2,20	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25	1,10	0	
	SE			27,7		27,7	2,20	19,0	1,13	1,10	1433	
CRISTAL	S			18,7		18,7	2,20	19,0	1,00	1,10	860	
	SO			18,4		18,4	2,20	19,0	1,10	1,13	952	
CRISTAL	O			27,5		27,5	2,20	19,0	1,20	1,15	1586	
	NO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0	
	SE			40,8	27,7	13,1	0,80	19,0	1,08	1,10	235	
MURO EXT.	S			27,2	18,7	8,5	0,80	19,0	1,00	1,10	142	
	SO			27,5	18,4	9,1	0,80	19,0	1,05	1,13	163	
MURO EXT.	O			41,4	27,5	13,9	0,80	19,0	1,10	1,15	267	
	NO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0		0,0	0,49	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	5639



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS										
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015		
Planta:		P3-13	Zona:		Torre Central	Habitación				
DIMENSIONES:				X	=	30,00 m2		HORA SOLAR: 15		
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR	DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES: SEPTIEMBRE BARCELONA			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES			
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41			BS	BH	%HR	
NE	Cristal	m2 x	37 x	0,41			Exteriores	26,8	22,1	
ESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41			Interiores	24,0	17,0	
SE	Cristal	m2 x	37 x	0,41			DIFERENCIA	2,8		
SUR	Cristal	m2 x	256 x	0,41			CALOR LATENTE			
SO	Cristal	15,70 m2 x	514 x	0,41		3.309	Infiltración	m3/h x	5,5	
OESTE	Cristal	m2 x	441 x	0,41			Personas	2	Personas	
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,41			Aplicaciones		x	
	Clarayboya	m2 x	393 x	0,41			SUBTOTAL		95	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL			
NORTE	Pared	m2 x	0,7 x	0,30			Aire Ext.	72,00	m3/h x	
NE	Pared	3,00 m2 x	2,4 x	0,30		2	5,5 x	0,15	BF x	
ESTE	Pared	m2 x	3,5 x	0,30			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	4,80 m2 x	8,0 x	0,30		12	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SUR	Pared	m2 x	10,2 x	0,30			CALOR AIRE EXTERIOR			
SO	Pared	3,70 m2 x	9,6 x	0,30		11	Sensible	72,00	m3/h x	
OESTE	Pared	m2 x	6,9 x	0,30			Latente	72,00	m3/h x	
NO	Pared	m2 x	1,8 x	0,30			SUBTOTAL		295	
	Tejado-Sol	m2 x	13,5 x	0,30			GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,30			5.576			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES	A. D. P.			
Total Cristal	15,70 m2 x	2,8 x	3,50		154	FACTOR CALOR SENSIBLE	5.135	Efec. Sens. Local	=	
Tabiques LNC	m2 x	1,4 x	1,20				5.281	Efec. Total Local	=	
Techo LNC	m2 x	1,4 x	2,02			ADP Indicado= °C				
Suelo	m2 x	1,4 x	0,49			ADP Seleccionado= 12 °C				
Suelo exterior	m2 x	2,8 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
Puertas	m2 x	2,8 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20				
Infiltración	m3/h x	2,8 x	0,30			CAUDAL DE AIRE	5.135	Sensible Local	=	
CALOR INTERNO						TOTALES	0,3 X	10,2	ΔT	1.678
Personas	2	Personas	x	65		129	Observaciones:			
Alumbrado	750	Wattios x	0,86	x	1,25	806	N° DE O.T. :			
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86			CALCULADO POR:			
Potencia	275	Wattios	x	0,86		237	SUBTOTAL			
Ganancias Adicionales		x					4.660			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						1,0 %	466			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						5.126				
Aire Exterior	72,00	m3/h x	2,8 x	0,15	BF x	0,3	9			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						5.135				

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	2 °C										
Temp. Interior	21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0
	SE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,13	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
	SO			15,7		15,7	3,50	19,0	1,10	1,13	1292
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
	NO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0
	NE			3,0	0,0	3,0	0,80	19,0	1,18	1,13	60
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0
	SE			4,8	0,0	4,8	0,80	19,0	1,08	1,10	86
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0
	SO			19,4	15,7	3,7	0,80	19,0	1,05	1,13	66
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0
	NO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 1505



3.1.3 Planta 12

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona							19 de mayo de 2015			
Planta:		P12		Zona:		Torre Este		Dormitorio 1				
DIMENSIONES:		X = 16,00 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES					
NORTE	Cristal	m2 x 44 x	0,83		Exteriores	27,8	22,6	64	TR	Gr/Kgr	15,1	
NE	Cristal	m2 x 44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50			9,2	
ESTE	Cristal	6,00 m2 x 44 x	0,83	219	DIFERENCIA	3,8					5,9	
SE	Cristal	m2 x 44 x	0,83		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x 139 x	0,83		Infiltración	m3/h x 5,9	x	0,72				
SO	Cristal	m2 x 349 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47		95	
OESTE	Cristal	m2 x 310 x	0,83		Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x 82 x	0,83		SUBTOTAL						95	
	Claraboya	m2 x 644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					104
NORTE	Pared	m2 x 0,6 x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x 5,9 x	0,15	BF x 0,72		46	
NE	Pared	m2 x 2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						150	
ESTE	Pared	3,70 m2 x 5,1 x	0,50	9	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.440	
SE	Pared	m2 x 11,2 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x 10,6 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x 3,8 x (1-0,15 BF)	x 0,3			70	
SO	Pared	m2 x 4,0 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x 5,9 x (1-0,15 BF)	x 0,72			261	
OESTE	Pared	m2 x 2,8 x	0,50		SUBTOTAL						331	
NO	Pared	m2 x 1,7 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL						1.771	
	Tejado-Sol	16,00 m2 x 12,3 x	0,30	59								
	Tejado-Sombra	m2 x x	0,30									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.					
Total Cristal	6,00	m2 x 3,8 x	3,50	80	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.291	Efec. Sens. Local	=	0,90			
Tabiques LNC		m2 x 1,9 x	1,20			1.440	Efec. Total Local	=				
Techo LNC		m2 x 1,9 x	2,02		ADP Indicado=						°C	
Suelo		m2 x 1,9 x	0,49		ADP Seleccionado=						12 °C	
Suelo exterior		m2 x 3,8 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas		m2 x 3,8 x	2,00		$\Delta T = (1 - 0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{ext})$						10,20	
Infiltración		m3/h x 3,8 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	1.291	Sensible Local	=	422			
CALOR INTERNO					TOTALES							
Personas	2	Personas	x 65	129	Observaciones:							
Alumbrado	400	Wattios x 0,86	x 1,25	430								
Aplicaciones, etc.		Wattios	x 0,86									
Potencia	275	Wattios	x 0,86	237								
Ganancias Adicionales			x		N° DE O.T.:							
SUBTOTAL												
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %							
					CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							1.279
Aire Exterior	72,00	m3/h x 3,8 x	0,15	BF x 0,3								12
					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							1.291
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior			2 °C									
Temp. Interior			21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			6,0		6,0	3,50	19,0	1,25	1,10	549	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			9,7	6,0	3,7	0,50	19,0	1,15	1,10	44	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
CUBIERTA	H			16,0		16,0	0,30	19,0	1,00	1,15	105	
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	698



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona							19 de mayo de 2015		
Planta:		P12		Zona:		Torre Este		Dormitorio 2-Habitación			
DIMENSIONES:				X	=	17,00 m2		HORA SOLAR:		14	
CONCEPTO				SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES	
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83				BS	BH	%HR	TR
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83				Exteriores	27,8	22,6	64
ESTE	Cristal	5,50 m2 x	44 x	0,83		201		Interiores	24,0	17,0	50
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,83				DIFERENCIA	3,8		
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83				CALOR LATENTE			
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83				Infiltración	m3/h x	5,9	x 0,72
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83				Personas	2	Personas	x 47
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83				Aplicaciones			
	Claraboya	m2 x	644 x	0,83				SUBTOTAL			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL	
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50				Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,9 x 0,15 BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	4,00 m2 x	5,1 x	0,50		10		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	m2 x	11,2 x	0,50				CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50				Sensible	72,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50				Latente	72,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50				SUBTOTAL			
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50				GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sol	17,00 m2 x	12,3 x	0,30		63		1.779			
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,30				A. D. P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		FACTORES	
Total Cristal	5,50 m2 x	3,8 x	3,50			73		FACTOR CALOR SENSIBLE	1.299	Efec. Sens. Local	= 0,90
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20					Efec. Total Local	1.448		
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02					ADP Indicado= °C			
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49					ADP Seleccionado= 12 °C			
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10					CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00					ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - Tint - T°ext) x 12 ADP)= 10,20			
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30					CAUDAL DE AIRE M3/H	1.299	Sensible Local	= 424
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:	
Personas	2	Personas	x 65			129		N° DE O.T. :			
Alumbrado	425	Wattios x 0,86	x 1,25			457		CALCULADO POR :			
Aplicaciones, etc.		Wattios	x 0,86					SUBTOTAL			
Potencia	275	Wattios	x 0,86			237		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 1,0 %			
Ganancias Adicionales		x						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL			
										1.286	
										12	
										1.299	
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			5,5		5,5	3,50	19,0	1,25	1,10	503
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			9,5	5,5	4,0	0,50	19,0	1,15	1,10	48
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			17,0		17,0	0,30	19,0	1,00	1,15	111
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										662



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015		
Planta:		P12		Zona:		Torre Este		Dormitorio 2-Salón				
DIMENSIONES:		X = 23,10 m2		Y =		Z =		HORA SOLAR: 14 MES: JULIO BARCELONA				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES						
NORTE	Cristal	m2 x 44	x 0,83			Exteriores	27,8	22,6	64			
NE	Cristal	m2 x 44	x 0,83			Interiores	24,0	17,0	50			
ESTE	Cristal	5,50 m2 x 44	x 0,83	201		DIFERENCIA	3,8			5,9		
SE	Cristal	m2 x 44	x 0,83			CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x 139	x 0,83			Infiltración	m3/h x 5,9	x 0,72				
SO	Cristal	m2 x 349	x 0,83			Personas	2	Personas x 47	95			
OESTE	Cristal	m2 x 310	x 0,83			Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x 82	x 0,83			SUBTOTAL						
	Clarayboya	m2 x 644	x 0,83			COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	m2 x 0,6	x 0,50			Aire Ext.	72,00	m3/h x 5,9	x 0,15	BF x 0,72	46	
NE	Pared	m2 x 2,8	x 0,50			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	3,10 m2 x 5,1	x 0,50	8		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared	m2 x 11,2	x 0,50			1.769						
SUR	Pared	m2 x 10,6	x 0,50			CALOR AIRE EXTERIOR						
SO	Pared	m2 x 4,0	x 0,50			Sensible	72,00	m3/h x 3,8	x (1-0,15 BF) x 0,3	70		
OESTE	Pared	m2 x 2,8	x 0,50			Latente	72,00	m3/h x 5,9	x (1-0,15 BF) x 0,72	261		
NO	Pared	m2 x 1,7	x 0,50			SUBTOTAL						
	Tejado-Sol	23,10 m2 x 12,3	x 0,30	85		GRAN CALOR TOTAL						
	Tejado-Sombra	m2 x	x 0,30			2.100						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A. D. P.						
Total Cristal	5,50 m2 x 3,8	x 3,50	73		FACTOR CALOR SENSIBLE	1.620	Efec. Sens. Local =		0,92			
Tabiques LNC	m2 x 1,9	x 1,20				1.769	Efec. Total Local					
Techo LNC	m2 x 1,9	x 2,02			ADP Indicado= °C							
Suelo	m2 x 1,9	x 0,49			ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo exterior	m2 x 3,8	x 1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	m2 x 3,8	x 2,00			$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$							
Infiltración	m3/h x 3,8	x 0,30			24,0 - 12 (ADP) = 10,20							
CALOR INTERNO				TOTALES		CAUDAL DE AIRE M3/H	1.620	Sensible Local =		529		
Personas	2	Personas x 65	129		Observaciones:							
Alumbrado	578	Wattios x 0,86	621									
Aplicaciones, etc.		Wattios x 0,86										
Potencia	400	Wattios x 0,86	344		N° DE O.T.:							
Ganancias Adicionales		x			CALCULADO POR:							
SUBTOTAL				1.461								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %				146								
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				1.607								
Aire Exterior	72,00	m3/h x 3,8	x 0,15	BF x 0,3	12							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				1.620								
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior			2 °C									
Temp. Interior			21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tint - Ttext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			5,5		5,5	3,50	19,0	1,25	1,10	503	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			8,6	5,5	3,1	0,50	19,0	1,15	1,10	37	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
CUBIERTA	H			23,1		23,1	0,30	19,0	1,00	1,15	151	
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	692



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		P12		Zona:		Torre Este		Dorm. Puente Habitación			
DIMENSIONES:		X = 17,40 m2		Y =		HORA SOLAR:		14		BARCELONA	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES			
								BS		BH	
								%HR		TR	
								Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	m2 x	44	x	0,83			Exteriores		27,8	22,6
NE	Cristal	m2 x	44	x	0,83			Interiores		24,0	17,0
ESTE	Cristal	5,50 m2 x	44	x	0,83	201		DIFERENCIA		3,8	
SE	Cristal	m2 x	44	x	0,83			CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x	139	x	0,83			Infiltración		m3/h x	5,9
SO	Cristal	m2 x	349	x	0,83			Personas		2	Personas
OESTE	Cristal	m2 x	310	x	0,83			Aplicaciones			47
NO	Cristal	m2 x	82	x	0,83			SUBTOTAL			
	Claraboya	m2 x	644	x	0,83			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL			
NORTE	Pared	m2 x	0,6	x	0,50			Aire Ext.		72,00	m3/h x
NE	Pared	m2 x	2,8	x	0,50					5,9	x
ESTE	Pared	3,20 m2 x	5,1	x	0,50	8				0,15	BF x 0,72
SE	Pared	m2 x	11,2	x	0,50			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
SUR	Pared	m2 x	10,6	x	0,50			1.477			
SO	Pared	m2 x	4,0	x	0,50			CALOR AIRE EXTERIOR			
OESTE	Pared	m2 x	2,8	x	0,50			Sensible		72,00	m3/h x
NO	Pared	m2 x	1,7	x	0,50			Latente		72,00	m3/h x
	Tejado-Sol	17,40 m2 x	12,3	x	0,30	64				3,8 x (1-	0,15 BF) x 0,3
	Tejado-Sombra	m2 x		x	0,30						0,72
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A. D. P.			
Total Cristal		5,50 m2 x	3,8	x	3,50	73		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.327	Efec. Sens. Local
Tabiques LNC		m2 x	1,9	x	1,20					1.477	Efec. Total Local
Techo LNC		m2 x	1,9	x	2,02						=
Suelo		17,40 m2 x	1,9	x	0,49	16					0,90
Suelo exterior		m2 x	3,8	x	1,10					ADP Indicado= °C	
Puertas		m2 x	3,8	x	2,00					ADP Seleccionado= 12 °C	
Infiltración		m3/h x	3,8	x	0,30			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
								ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-
										12	ADP)=
											10,20
								CAUDAL DE AIRE M3/H		1.327	Sensible Local
										0,3 X	=
											434
										Observaciones:	
										N° DE O.T.:	
										CALCULADO POR:	
										SUBTOTAL	
										1.195	
										COEFICIENTE DE SEGURIDAD	
										1,0 %	
										120	
										CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	
										1.315	
										Aire Exterior	
										72,00 m3/h x	
										3,8 x 0,15 BF x 0,3	
										12	
										CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	
										1.327	
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			5,5		5,5	3,50	19,0	1,25	1,10	503
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			8,7	5,5	3,2	0,50	19,0	1,15	1,10	38
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			17,4		17,4	0,30	19,0	1,00	1,15	114
SUELO				17,4		17,4	0,47	9,5	1,00	1,15	89
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL
											745



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		P12		Zona:		Torre Este		Dorm. Puente-Salón			
DIMENSIONES:		X = 33,80 m2		HORA SOLAR:		16		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x 37 x 0,83				Exteriores		27,8 22,6		64 15,1	
NE	Cristal	m2 x 37 x 0,83				Interiores		24,0 17,0		50 9,2	
ESTE	Cristal	5,50 m2 x 37 x 0,83		169		DIFERENCIA		3,8		5,9	
SE	Cristal	m2 x 37 x 0,83				CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x 41 x 0,83				Infiltración		m3/h x 5,9		x 0,72	
SO	Cristal	m2 x 377 x 0,83				Personas		2		Personas x 47 95	
OESTE	Cristal	m2 x 519 x 0,83				Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x 332 x 0,83				SUBTOTAL 95					
	Claraboya	m2 x 399 x 0,83				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		% 9	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL 104					
NORTE	Pared	m2 x 2,8 x 0,50				Aire Ext.		72,00 m3/h x 5,9 x 0,15		BF x 0,72 46	
NE	Pared	m2 x 4,0 x 0,50				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL 150					
ESTE	Pared	5,60 m2 x 4,0 x 0,50		11		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL 2.179					
SE	Pared	m2 x 7,3 x 0,50				CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x 11,7 x 0,50				Sensible		72,00 m3/h x 3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3		70	
SO	Pared	m2 x 15,1 x 0,50				Latente		72,00 m3/h x 5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72		261	
OESTE	Pared	m2 x 11,7 x 0,50				SUBTOTAL 331					
NO	Pared	m2 x 4,0 x 0,50				GRAN CALOR TOTAL 2.510					
	Tejado-Sol	33,80 m2 x 16,7 x 0,30		169							
	Tejado-Sombra	m2 x 1,7 x 0,30									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A. D. P.					
	Total Cristal	5,50 m2 x 3,8 x 3,50		73		FACTOR CALOR SENSIBLE		2.030 2.179		Efec. Sens. Local = Efec. Total Local 0,93	
	Tabiques LNC	m2 x 1,9 x 1,20				ADP Indicado=				°C	
	Techo LNC	m2 x 1,9 x 2,02				ADP Seleccionado=		12		°C	
	Suelo	33,80 m2 x 1,9 x 0,49		31		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
	Suelo exterior	m2 x 3,8 x 1,10				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12		ADP)= 10,20	
	Puertas	m2 x 3,8 x 2,00				CAUDAL DE AIRE M3/H		2.030 0,3 X 10,2		Sensible Local = 663	
	Infiltración	m3/h x 3,8 x 0,30									
CALOR INTERNO				TOTALES							
	Personas	2 Personas x 65		129		Observaciones:					
	Alumbrado	845 Watios x 0,86 x 1,25		908							
	Aplicaciones, etc.	Watios x 0,86									
	Potencia	400 Watios x 0,86		344		N° DE O.T.:					
	Ganancias Adicionales	x				CALCULADO POR:					
SUBTOTAL				1.834							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				1,0 %		183					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				2.017							
	Aire Exterior	72,00 m3/h x 3,8 x 0,15 BF x 0,3		12							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				2.030							
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			5,5		5,5	3,50	19,0	1,25	1,10	503
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			11,1	5,5	5,6	0,50	19,0	1,15	1,10	67
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			33,8		33,8	0,30	19,0	1,00	1,15	222
SUELO				33,8		33,8	0,47	9,5	1,00	1,15	174
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 965



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		P12		Zona:		Torre Este		Oficio			
DIMENSIONES:		X = 12,50 m2		HORA SOLAR:		16		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 37 x 0,83				Exteriores		27,8 22,6 64	
NE		Cristal		m2 x 37 x 0,83				Interiores		24,0 17,0 50	
ESTE		Cristal		m2 x 37 x 0,83				DIFERENCIA		3,8	
SE		Cristal		m2 x 37 x 0,83				CALOR LATENTE			
SUR		Cristal		m2 x 41 x 0,83				Infiltración		m3/h x 5,9 x 0,72	
SO		Cristal		m2 x 377 x 0,83				Personas		1 x 47	
OESTE		Cristal		m2 x 519 x 0,83				Aplicaciones			
NO		Cristal		m2 x 332 x 0,83				SUBTOTAL			
		Claraboya		m2 x 399 x 0,83				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE		Pared		13,90 m2 x 2,8 x 0,50		19		Aire Ext.		90,00 m3/h x 5,9 x 0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x 4,0 x 0,50				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE		Pared		7,20 m2 x 4,0 x 0,50		14		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE		Pared		m2 x 7,3 x 0,50				CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR		Pared		m2 x 11,7 x 0,50				Sensible		90,00 m3/h x 3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	
SO		Pared		m2 x 15,1 x 0,50				Latente		90,00 m3/h x 5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	
OESTE		Pared		m2 x 11,7 x 0,50				SUBTOTAL			
NO		Pared		m2 x 4,0 x 0,50				GRAN CALOR TOTAL			
		Tejado-Sol		12,50 m2 x 16,7 x 0,46		95		1.046			
		Tejado-Sombra		m2 x 1,7 x 0,46							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A. D. P.					
Total Cristal		m2 x 3,8 x 3,50				FACTOR CALOR SENSIBLE		523		Efec. Sens. Local = 0,83	
Tabiques LNC		m2 x 1,9 x 1,20						632		Efec. Total Local	
Techo LNC		m2 x 1,9 x 2,02								ADP Indicado= °C	
Suelo		m2 x 1,9 x 0,49								ADP Seleccionado= 12 °C	
Suelo exterior		m2 x 3,8 x 1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Puertas		m2 x 3,8 x 2,00						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)= 10,20	
Infiltración		m3/h x 3,8 x 0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		523 Sensible Local = 171	
		0,3 X 10,2								ΔT	
CALOR INTERNO				TOTALES		Observaciones:					
Personas		1 Personas x 65		65							
Alumbrado		250 Watios x 0,86 x 1,25		269							
Aplicaciones, etc.		Watios x 0,86									
Potencia		Watios x 0,86									
Ganancias Adicionales		x									
SUBTOTAL				461							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				507							
Aire Exterior		90,00 m3/h x 3,8 x 0,15 BF x 0,3		15							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				523							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO																							
Temp. Exterior		2 °C																					
Temp. Interior		21 °C																					
MODULO		ORIENT.		ancho		alto		Sup.bruta		Descuento		Sup.Neta		K		T°int - T°ext		fv		C.p.regimen		TOTAL	
001				(m)		(m)		(m2)		(m2)		(m2)		(Kcal/hm2°C)		(°C)						(Kcal/h)	
CRISTAL		N						0,0				0,0		3,50		19,0		1,35		1,15		0	
CRISTAL		E						0,0				0,0		3,50		19,0		1,25		1,10		0	
CRISTAL		S						0,0				0,0		3,50		19,0		1,00		1,10		0	
CRISTAL		O						0,0				0,0		3,50		19,0		1,20		1,15		0	
MURO EXT.		N						13,9		0,0		13,9		0,50		19,0		1,20		1,15		182	
MURO EXT.		E						7,2		0,0		7,2		0,50		19,0		1,15		1,10		87	
MURO EXT.		S						0,0		0,0		0,0		0,50		19,0		1,00		1,10		0	
MURO EXT.		O						0,0		0,0		0,0		0,50		19,0		1,10		1,15		0	
CUBIERTA		H						0,0		0,0		0,0		0,91		19,0		1,00		1,15		0	
SUELO								0,0		0,0		0,0		1,00		9,5		1,00		1,15		0	
LNC								0,0		0,0		0,0				9,5		1,00		1,00		0	
VOLUMEN		0																				TOTAL	
																						269	



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015		
Planta:		P12		Zona:		Torre Este		Pasillo				
DIMENSIONES:		X = 113,70 m2		HORA SOLAR:		16		BARCELONA				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH %HR TR Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	m2 x 37 x 0,40				Exteriores		27,8 22,6		64 15,1		
NE	Cristal	m2 x 37 x 0,40				Interiores		24,0 17,0		50 9,2		
ESTE	Cristal	m2 x 37 x 0,40				DIFERENCIA		3,8		5,9		
SE	Cristal	m2 x 37 x 0,40				CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x 41 x 0,40				Infiltración		m3/h x 5,9		x 0,72		
SO	Cristal	m2 x 377 x 0,40				Personas		5		Personas x 47 237		
OESTE	Cristal	105,30 m2 x 519 x 0,40		21.860		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x 332 x 0,40				SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x 399 x 0,40				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		24		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	m2 x 2,8 x 0,80				Aire Ext.		286,00 m3/h x 5,9 x 0,15		BF x 0,72 183		
NE	Pared	m2 x 4,0 x 0,80				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	m2 x 4,0 x 0,80				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared	m2 x 7,3 x 0,80				29.522						
SUR	Pared	m2 x 11,7 x 0,80				CALOR AIRE EXTERIOR						
SO	Pared	m2 x 15,1 x 0,80				Sensible		286,00 m3/h x 3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3		277		
OESTE	Pared	77,30 m2 x 11,7 x 0,80		724		Latente		286,00 m3/h x 5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72		1.036		
NO	Pared	m2 x 4,0 x 0,80				SUBTOTAL						
	Tejado-Sol	113,70 m2 x 16,7 x 0,30		570		GRAN CALOR TOTAL						
	Tejado-Sombra	m2 x 1,7 x 0,30				30.835						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A. D. P.						
Total Cristal	105,30	m2 x 3,8 x 2,70		1.080		FACTOR CALOR SENSIBLE		29.078		Efec. Sens. Local = 0,98		
Tabiques LNC		m2 x 1,9 x 1,20				29.522		Efec. Total Local				
Techo LNC		m2 x 1,9 x 2,02				ADP Indicado= °C						
Suelo		m2 x 1,9 x 0,49				ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior		m2 x 3,8 x 1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas		m2 x 3,8 x 2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12		ADP)= 10,20		
Infiltración		m3/h x 3,8 x 0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		29.078		Sensible Local = 9.503		
CALOR INTERNO				TOTALES		Observaciones:						
Personas	5	Personas x 65		323		N° DE O.T.:						
Alumbrado	1.706	Wattios x 0,86 x 1,25		1.834		CALCULADO POR:						
Aplicaciones, etc.		Wattios x 0,86				SUBTOTAL						
Potencia		Wattios x 0,86				26.390						
Ganancias Adicionales		x				COEFICIENTE DE SEGURIDAD						
SUBTOTAL						10 %						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						2.639						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						29.029						
Aire Exterior	286,00	m3/h x 3,8 x 0,15 BF x 0,3		49		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						29.078						
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior		2 °C										
Temp. Interior		21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,70	19,0	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,70	19,0	1,25	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,70	19,0	1,00	1,10	0	
CRISTAL	O			105,3		105,3	2,70	19,0	1,20	1,15	7455	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	O			182,6	105,3	77,3	0,80	19,0	1,10	1,15	1486	
CUBIERTA	H			113,7		113,7	0,30	19,0	1,00	1,15	745	
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	9686



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS									
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015	
Planta:		P12	Zona:		Torre Este	Suite-Habitación			
DIMENSIONES:		X = 31,20 m2			HORA SOLAR:		8		
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA		
						CONDICIONES	BS	BH	%HR
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Exteriores	26,2	21,0	62
NE	Cristal	m2 x	377 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50
ESTE	Cristal	6,00 m2 x	519 x	0,83	2.585	DIFERENCIA	2,2		4,2
SE	Cristal	m2 x	377 x	0,83		CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x	41 x	0,83		Infiltración	m3/h x	4,2	x
SO	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Personas	2	Personas	x
OESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Aplicaciones			47
NO	Cristal	m2 x	37 x	0,83		SUBTOTAL			
	Claraboya	m2 x	399 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		
NORTE	Pared	m2 x	x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x	4,2 x
NE	Pared	m2 x	x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	4,40 m2 x	x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	m2 x	x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	m2 x	x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	2,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared	m2 x	x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	4,2 x (1- 0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared	m2 x	x	0,50		SUBTOTAL			
NO	Pared	m2 x	x	0,50		GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sol	31,20 m2 x	0,6 x	0,30	6	4.596			
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,30		A. D. P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.		
	Total Cristal	6,00 m2 x	2,2 x	3,50	46	FACTOR CALOR SENSIBLE	4.232	Efec. Sens. Local	=
	Tabiques LNC	m2 x	1,1 x	1,20			4.369	Efec. Total Local	=
	Techo LNC	m2 x	1,1 x	2,02		ADP Indicado= °C			
	Suelo	m2 x	1,1 x	0,49		ADP Seleccionado= 12 °C			
	Suelo exterior	m2 x	2,2 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
	Puertas	m2 x	2,2 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20			
	Infiltración	m3/h x	2,2 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	4.232	Sensible Local	=
CALOR INTERNO					TOTALES		1.383		
	Personas	2	Personas	x	65	Observaciones:			
	Alumbrado	780	Wattios x 0,86	x	1,25	N° DE O.T. :			
	Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86	CALCULADO POR:			
	Potencia	275	Wattios	x	0,86	SUBTOTAL			
	Ganancias Adicionales		x			COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %			
SUBTOTAL					3.841		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		Aire Exterior		
SUBTOTAL					384		72,00 m3/h x 2,2 x 0,15 BF x 0,3		
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					4.225		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		
Aire Exterior					7		4.232		

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			6,0		6,0	3,50	19,0	1,25	1,10	549
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			10,4	6,0	4,4	0,50	19,0	1,15	1,10	53
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			31,2		31,2	0,30	19,0	1,00	1,15	205
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										806
TOTAL											806



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P12	Zona:		Torre Este	Suite-Salón						
DIMENSIONES:		X = 49,80 m2			HORA SOLAR:		10					
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		OCTUBRE				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA					
						CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	34 x	0,83		Exteriores	24,7	20,7	70		13,7	
NE	Cristal	m2 x	34 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	8,90 m2 x	278 x	0,83	2.054	DIFERENCIA	0,7				4,5	
SE	Cristal	3,50 m2 x	517 x	0,83	1.502	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	13,70 m2 x	434 x	0,83	4.935	Infiltración	m3/h x	4,5	x	0,72		
SO	Cristal	3,80 m2 x	63 x	0,83	199	Personas	2	Personas	x	47	95	
OESTE	Cristal	m2 x	34 x	0,83		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	34 x	0,83		SUBTOTAL					95	
	Claraboya	m2 x	319 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	9
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					104
NORTE	Pared	m2 x	x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x	4,5 x	0,15	BF x 0,72	35
NE	Pared	m2 x	8,6 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					138	
ESTE	Pared	4,30 m2 x	12,0 x	0,50	26	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					11.802	
SE	Pared	0,40 m2 x	6,4 x	0,50	1	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	6,20 m2 x	x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	0,7 x (1-	0,15 BF) x 0,3	13
SO	Pared	0,60 m2 x	x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	4,5 x (1-	0,15 BF) x 0,72	197
OESTE	Pared	9,80 m2 x	x	0,50		SUBTOTAL					210	
NO	Pared	m2 x	x	0,50		GRAN CALOR TOTAL					12.012	
	Tejado-Sol	49,80 m2 x	x	0,46		A.D.P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A.D.P.					
Total Cristal	29,90 m2 x	0,7 x	3,50	73	FACTOR CALOR SENSIBLE		11.664	Efec. Sens. Local	=	0,99		
Tabiques LNC	m2 x	0,4 x	1,20		Efec. Total Local		11.802					
Techo LNC	m2 x	0,4 x	2,02		ADP Indicado= °C							
Suelo	m2 x	0,4 x	0,49		ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo exterior	m2 x	0,7 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	m2 x	0,7 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20	
Infiltración	m3/h x	0,7 x	0,30		CAUDAL DE AIRE		11.664	Sensible Local	=	3.812		
CALOR INTERNO					TOTALES		Observaciones:					
Personas	2	Personas	x	65	129							
Alumbrado	1.245	Wattios x 0,86	x	1,25	1.338							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86								
Potencia	400	Wattios	x	0,86	344							
Ganancias Adicionales			x									
SUBTOTAL					10.601							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					11.661
Aire Exterior					72,00 m3/h x 0,7 x 0,15 BF x 0,3		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					11.664

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior												
Temp. Interior												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,70	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	2,70	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			8,9		8,9	2,70	19,0	1,25	1,10	628	
	SE			3,5		3,5	2,70	19,0	1,13	1,10	222	
CRISTAL	S			13,7		13,7	2,70	19,0	1,00	1,10	773	
	SO			3,8		3,8	2,70	19,0	1,10	1,13	241	
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,70	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			0,0		0,0	2,70	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			13,2	8,9	4,3	0,80	19,0	1,15	1,10	83	
	SE			3,9	3,5	0,4	0,80	19,0	1,08	1,10	7	
MURO EXT.	S			19,9	13,7	6,2	0,80	19,0	1,00	1,10	104	
	SO			4,4	3,8	0,6	0,80	19,0	1,05	1,13	11	
MURO EXT.	O			9,8	0,0	9,8	0,80	19,0	1,10	1,15	188	
	NO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			49,8		49,8	0,30	19,0	1,00	1,15	326	
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	2583



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P12	Zona:		Torre Oeste	Dormitorio 1						
DIMENSIONES:		X = 16,00 m2			HORA SOLAR:		14					
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA					
						CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Exteriores	27,8	22,6	64		15,1	
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8				5,9	
SE	Cristal	6,00 m2 x	44 x	0,83	219	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47	95	
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL					95	
	Clarayboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					104
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	46
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					150	
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					1.515	
SE	Pared	3,50 m2 x	11,2 x	0,50	20	CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	3,8 x (1-	0,15 BF) x 0,3	70	
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,9 x (1-	0,15 BF) x 0,72	261	
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		SUBTOTAL					331	
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL					1.846	
	Tejado-Sol	16,00 m2 x	12,3 x	0,46	90	A. D. P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	1.366	Efec. Sens. Local	=	0,90		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Total Cristal	6,00 m2 x	3,8 x	3,50	80		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc - 24,0 - 12 ADP)=					10,20	
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20			CAUDAL DE AIRE M3/H	1.366	Sensible Local	=	446		
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02			Observaciones:						
Suelo	28,20 m2 x	1,9 x	0,49	26		N° DE O.T. :						
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10			CALCULADO POR :						
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00			SUBTOTAL					1.231	
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30			COEFICIENTE DE SEGURIDAD					1,0 %	
CALOR INTERNO					TOTALES		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.354
Personas	2	Personas	x	65	129	Aire Exterior					72,00 m3/h x 3,8 x 0,15 BF x 0,3	
Alumbrado	400	Wattios x 0,86	x	1,25	430	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.366	
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		Observaciones:						
Potencia	275	Wattios	x	0,86	237	N° DE O.T. :						
Ganancias Adicionales		x				CALCULADO POR :						
SUBTOTAL					1.231		Observaciones:					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					1,0 %		N° DE O.T. :					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.354		CALCULADO POR :					
Aire Exterior					72,00 m3/h x 3,8 x 0,15 BF x 0,3		Observaciones:					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.366		Observaciones:					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior												
Temp. Interior												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
	SE			6,0		6,0	3,50	19,0	1,13	1,10	494	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0	
	SE			9,5	6,0	3,5	0,50	19,0	1,08	1,10	398	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
	NO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			16,0		16,0	0,30	19,0	1,00	1,15	105	
SUELO				28,2		28,2	0,47	9,5	1,00	1,15	145	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	783



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P12	Zona:		Torre Oeste	Dormitorio 2-Habitación						
DIMENSIONES:		X = 17,00 m2			HORA SOLAR:		14					
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA					
							CONDICIONES					
							BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Exteriores	27,8	22,6	64		15,1	
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8				5,9	
SE	Cristal	5,50 m2 x	44 x	0,83	201	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47	95	
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						
							10			%	9	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
							104					
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	46
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		150						
SE	Pared	3,60 m2 x	11,2 x	0,50	20	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		1.459						
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR						
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	3,8 x (1-	0,15 BF) x 0,3	70
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,9 x (1-	0,15 BF) x 0,72	261
	Tejado-Sol	17,00 m2 x	12,3 x	0,30	63	SUBTOTAL						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,30		331						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.					
							1.790					
Total Cristal	5,50 m2 x	3,8 x	3,50	73	FACTOR CALOR SENSIBLE		1.310	Efec. Sens. Local	=	0,90		
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20				1.459	Efec. Total Local	=			
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02				ADP Indicado= °C					
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49				ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20					
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H					
							1.310	Sensible Local	=	428		
CALOR INTERNO					TOTALES		Observaciones:					
							0,3 X 10,2 ΔT					
Personas	2	Personas	x	65	129	N° DE O.T.:						
Alumbrado	425	Wattios x 0,86	x	1,25	457	CALCULADO POR:						
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		SUBTOTAL						
Potencia	275	Wattios	x	0,86	237	1.179						
Ganancias Adicionales		x				COEFICIENTE DE SEGURIDAD						
							1,0			%	118	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					TOTALES		1.297					
							Aire Exterior					
							72,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3	12
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					TOTALES		1.310					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior											2 °C	
Temp. Interior											21 °C	
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
	SE			5,5		5,5	3,50	19,0	1,13	1,10	453	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0	
	SE			9,1	5,5	3,6	0,50	19,0	1,08	1,10	40	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
	NO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			17,0		17,0	0,30	19,0	1,00	1,15	111	
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	604



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015					
Planta:		P12	Zona:		Torre Oeste	Dormitorio 2-Salón							
DIMENSIONES:		X = 23,10 m2		HORA SOLAR: 14		BARCELONA							
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83	201	Exteriores	27,8	22,6	64			15,1	
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50			9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8					5,9	
SE	Cristal	5,50 m2 x	44 x	0,83		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47		95	
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL							
	Claraboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50	16	Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	46	
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							
SE	Pared	2,90 m2 x	11,2 x	0,50		1.778							
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR							
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	3,8 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	70
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,9 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	261
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		SUBTOTAL							
	Tejado-Sol	23,10 m2 x	12,3 x	0,30		331							
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,30		GRAN CALOR TOTAL							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.							
Total Cristal	5,50 m2 x	3,8 x	3,50	73	FACTOR CALOR SENSIBLE	1.629	Efec. Sens. Local	=	0,92				
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		Efec. Total Local	1.778							
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		ADP Indicado=		°C						
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49		ADP Seleccionado=	12	°C						
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20			
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	1.629	Sensible Local	=	532				
CALOR INTERNO					TOTALES	0,3 X	10,2	ΔT					
Personas	2	Personas	x		65	Observaciones:							
Alumbrado	578	Wattios x 0,86	x		1,25	N° DE O.T.:							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86	CALCULADO POR:								
Potencia	400	Wattios	x	0,86	344								
Ganancias Adicionales		x			SUBTOTAL								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					1.469								
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1.616								
Aire Exterior	72,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1.629								

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior	2 °C											
Temp. Interior	21 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
	SE			5,5		5,5	3,50	19,0	1,13	1,10	453	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0	
	SE			8,4	5,5	2,9	0,50	19,0	1,08	1,10	33	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
	NO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			23,1		23,1	0,30	19,0	1,00	1,15	151	
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	637



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P12	Zona:		Torre Oeste	Dorm. Puente-Habitación						
DIMENSIONES:		X = 19,00 m2			HORA SOLAR:		17					
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JUNIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA					
						CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	63 x	0,83		Exteriores	27,2	22,3	65		14,9	
NE	Cristal	m2 x	32 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	32 x	0,83		DIFERENCIA	3,2				5,7	
SE	Cristal	m2 x	32 x	0,83		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	32 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,7	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	278 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47	95	
OESTE	Cristal	m2 x	510 x	0,83		Aplicaciones						
NO	Cristal	5,50 m2 x	421 x	0,83	1.922	SUBTOTAL					95	
	Clarayboya	m2 x	260 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					104
NORTE	Pared	m2 x	2,4 x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,7 x	0,15	BF x 0,72	44
NE	Pared	m2 x	3,5 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					148	
ESTE	Pared	m2 x	3,5 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					3.433	
SE	Pared	m2 x	4,6 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	9,1 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	3,2 x (1-	0,15 BF) x 0,3	59	
SO	Pared	m2 x	15,7 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,7 x (1-	0,15 BF) x 0,72	250	
OESTE	Pared	m2 x	15,2 x	0,50		SUBTOTAL					309	
NO	Pared	4,40 m2 x	8,0 x	0,50	18	GRAN CALOR TOTAL					3.742	
	Tejado-Sol	19,00 m2 x	17,4 x	0,30	99	A. D. P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	1,3 x	0,30		FACTOR CALOR SENSIBLE	3.285	Efec. Sens. Local	=		0,96	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES			3.433	Efec. Total Local	=		
Total Cristal	5,50 m2 x	3,2 x	3,50	62		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Tabiques LNC	m2 x	1,6 x	1,20			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc					24,0	
Techo LNC	m2 x	1,6 x	2,02			CAUDAL DE AIRE M3/H					10,2	
Suelo	m2 x	1,6 x	0,49			CAUDAL DE AIRE M3/H	3.285	Sensible Local	=		1.074	
Suelo exterior	m2 x	3,2 x	1,10			Observaciones:						
Puertas	m2 x	3,2 x	2,00			N° DE O.T. :						
Infiltración	m3/h x	3,2 x	0,30			CALCULADO POR :						
CALOR INTERNO					TOTALES							
Personas	2	Personas	x	65	129							
Alumbrado	475	Wattios x 0,86	x	1,25	511							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86								
Potencia	275	Wattios	x	0,86	237							
Ganancias Adicionales			x									
SUBTOTAL					2.977							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					3.275							
Aire Exterior	72,00	m3/h x	3,2 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					3.285							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior											
Temp. Interior											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0
	SE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,13	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
	NO			5,5		5,5	3,50	19,0	1,20	1,15	505
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
	SE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,08	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
	NO			9,9	5,5	4,4	0,50	19,0	1,05	1,15	50
CUBIERTA	H			19,0		19,0	0,30	19,0	1,00	1,15	125
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 680



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015			
Planta:		P12	Zona:		Torre Oeste	Dorm. Puente-Salón					
DIMENSIONES:		X = 33,70 m2		HORA SOLAR:		17		BARCELONA			
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JUNIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES				
NORTE	Cristal	m2 x	63 x	0,83		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NE	Cristal	m2 x	32 x	0,83		Exteriores	27,2	22,3	65	14,9	
ESTE	Cristal	m2 x	32 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
SE	Cristal	m2 x	32 x	0,83		DIFERENCIA	3,2			5,7	
SUR	Cristal	m2 x	32 x	0,83		CALOR LATENTE					
SO	Cristal	m2 x	278 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,7	x	0,72	
OESTE	Cristal	m2 x	510 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47	
NO	Cristal	5,50 m2 x	421 x	0,83	1.922	Aplicaciones				95	
	Claraboya	m2 x	260 x	0,83		SUBTOTAL					
						COEFICIENTE DE SEGURIDAD					
						10 %					
						9					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	2,4 x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,7 x	0,15 BF x 0,72	44
NE	Pared	m2 x	3,5 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x	3,5 x	0,50		3.698					
SE	Pared	m2 x	4,6 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	9,1 x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	3,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3	59	
SO	Pared	m2 x	15,7 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,7 x (1- 0,15 BF) x 0,72	250	
OESTE	Pared	m2 x	15,2 x	0,50		SUBTOTAL					
NO	Pared	5,70 m2 x	8,0 x	0,50	23	309					
	Tejado-Sol	33,70 m2 x	17,4 x	0,30	176	GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sombra	m2 x	1,3 x	0,30		4.007					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.				
Total Cristal	5,50 m2 x	3,2 x	3,50	62	FACTOR CALOR SENSIBLE	3.551	Efec. Sens. Local	=	0,96		
Tabiques LNC	m2 x	1,6 x	1,20			3.698	Efec. Total Local	=			
Techo LNC	m2 x	1,6 x	2,02		ADP Indicado= °C						
Suelo	m2 x	1,6 x	0,49		ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior	m2 x	3,2 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	3,2 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Infiltración	m3/h x	3,2 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	3.551	Sensible Local	=	1.160		
CALOR INTERNO					TOTALES		Observaciones:				
Personas	2	Personas	x	65							
Alumbrado	843	Wattios x 0,86	x	1,25							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86							
Potencia		Wattios	x	0,86							
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					3.218		N° DE O. T. :				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		CALCULADO POR:				
322					3.540		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				
Aire Exterior					72,00 m3/h x 3,2 x 0,15 BF x 0,3		10				
3.551					3.551		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	2 °C										
Temp. Interior	21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0
	SE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,13	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
	NO			5,5		5,5	3,50	19,0	1,20	1,15	505
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
	SE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,08	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
	NO			11,2	5,5	5,7	0,50	19,0	1,05	1,15	65
CUBIERTA	H			33,7		33,7	0,30	19,0	1,00	1,15	221
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 791



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P12	Zona:		Torre Oeste	Pasillo						
DIMENSIONES:		X = 123,40 m2		HORA SOLAR:		17		BARCELONA				
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JUNIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES					
NORTE	Cristal	m2 x	63 x	0,40		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
NE	Cristal	m2 x	32 x	0,40		Exteriores	27,2	22,3	65	14,9		
ESTE	Cristal	m2 x	32 x	0,40		Interiores	24,0	17,0	50	9,2		
SE	Cristal	m2 x	32 x	0,40		DIFERENCIA	3,2			5,7		
SUR	Cristal	m2 x	32 x	0,40		CALOR LATENTE						
SO	Cristal	m2 x	278 x	0,40		Infiltración	m3/h x	5,7	x	0,72		
OESTE	Cristal	m2 x	510 x	0,40		Personas	6	Personas	x	47		
NO	Cristal	108,10	m2 x	421 x	0,40	Aplicaciones				284		
	Claraboya	m2 x	260 x	0,40	18.204	SUBTOTAL					284	
							COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	28	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	m2 x	2,4 x	0,80		Aire Ext.	311,00	m3/h x	5,7 x	0,15	BF x 0,72	191
NE	Pared	m2 x	3,5 x	0,80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					503	
ESTE	Pared	m2 x	3,5 x	0,80		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					26.268	
SE	Pared	m2 x	4,6 x	0,80		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	9,1 x	0,80		Sensible	311,00	m3/h x	3,2 x (1-	0,15 BF) x 0,3	254	
SO	Pared	m2 x	15,7 x	0,80		Latente	311,00	m3/h x	5,7 x (1-	0,15 BF) x 0,72	1.081	
OESTE	Pared	m2 x	15,2 x	0,80	891	SUBTOTAL					1.335	
NO	Pared	139,20	m2 x	8,0 x	0,80	GRAN CALOR TOTAL					27.603	
	Tejado-Sol	123,40	m2 x	17,4 x	0,46							
	Tejado-Sombra	m2 x	1,3 x	0,46	977							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.					
Total Cristal	108,10	m2 x	3,2 x	2,70	934	FACTOR CALOR SENSIBLE	25.766	Efec. Sens. Local	=	0,98		
Tabiques LNC	m2 x	1,6 x	1,20				26.268	Efec. Total Local				
Techo LNC	m2 x	1,6 x	2,02			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Suelo	m2 x	1,6 x	0,49			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Suelo exterior	m2 x	3,2 x	1,10			CAUDAL DE AIRE M3/H	25.766	Sensible Local	=	8.420		
Puertas	m2 x	3,2 x	2,00			0,3 X	10,2	ΔT				
Infiltración	m3/h x	3,2 x	0,30			Observaciones:						
CALOR INTERNO					TOTALES							
Personas	6	Personas	x	65	387							
Alumbrado	1.851	Wattios x 0,86	x	1,25	1.990							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86								
Potencia		Wattios	x	0,86								
Ganancias Adicionales			x									
SUBTOTAL					23.383							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					
Aire Exterior					311,00		m3/h x		3,2 x		0,15 BF x 0,3	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					45		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					25.766							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		2,70	2,70	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	2,70	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		2,70	2,70	19,0	1,25	1,10	0
	SE			0,0		0,0	2,70	19,0	1,13	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,70	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0		0,0	2,70	19,0	1,10	1,13	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,70	19,0	1,20	1,15	0
	NO			108,1		108,1	2,70	19,0	1,20	1,15	7653
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,18	1,13	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0
	SE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,08	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0
	NO			247,3	108,1	139,2	0,80	19,0	1,05	1,15	2555
CUBIERTA	H			123,4		123,4	0,30	19,0	1,00	1,15	809
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 11017



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015			
Planta:		P12	Zona:		Torre Oeste	Suite-Habitación					
DIMENSIONES:		X = 31,20 m2		HORA SOLAR:		9		BARCELONA			
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		SEPTIEMBRE			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES				
						BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83	2.560	Exteriores	25,4	20,7	66	13,4	
NE	Cristal	m2 x	82 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	441 x	0,83		DIFERENCIA	1,4			4,2	
SE	Cristal	6,00 m2 x	514 x	0,83		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	256 x	0,83		Infiltración	m3/h x	4,2	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47	95
OESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,83		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	37 x	0,83		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	393 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					
						10 %					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				
							104				
NORTE	Pared	m2 x	x	0,50	19	Aire Ext.	72,00	m3/h x	4,2	0,15 BF x 0,72	33
NE	Pared	m2 x	x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	4,80 m2 x	8,0 x	0,50		4.336					
SE	Pared	m2 x	3,5 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	x	0,50		Sensible	72,00	m3/h x	1,4 x (1- 0,15 BF) x 0,3	26	
SO	Pared	m2 x	x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	4,2 x (1- 0,15 BF) x 0,72	185	
OESTE	Pared	m2 x	x	0,50		SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x	x	0,50		211					
	Tejado-Sol	31,20 m2 x	0,2 x	0,30		GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,30		4.547					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.				
							29				
Total Cristal	6,00 m2 x	1,4 x	3,50	29	FACTOR CALOR SENSIBLE	4.200	Efec. Sens. Local	=	0,97		
Tabiques LNC	m2 x	0,7 x	1,20		Efec. Total Local						
Techo LNC	m2 x	0,7 x	2,02		ADP Indicado=				°C		
Suelo	m2 x	0,7 x	0,49		ADP Seleccionado=		12		°C		
Suelo exterior	m2 x	1,4 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	1,4 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
Infiltración	m3/h x	1,4 x	0,30	CAUDAL DE AIRE M3/H		4.200	Sensible Local	=	1.372		
CALOR INTERNO					TOTALES		1.372				
Personas	2	Personas	x	65	Observaciones:						
Alumbrado	780	Wattios x 0,86	x	1,25							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86							
Potencia	275	Wattios	x	0,86	Nº DE O. T. :						
Ganancias Adicionales		x			CALCULADO POR:						
SUBTOTAL					3.814						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		381				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					4.195						
Aire Exterior	72,00	m3/h x	1,4 x	0,15 BF x 0,3	5						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					4.200						

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior												
Temp. Interior												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
	SE			6,0		6,0	3,50	19,0	1,13	1,10	494	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0	
	SE			10,8	6,0	4,8	0,50	19,0	1,08	1,10	54	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
	NO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			31,2		31,2	0,30	19,0	1,00	1,15	205	
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0	0,0	9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	752



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015			
Planta:		P12	Zona:		Torre Oeste	Suite-Salón					
DIMENSIONES:		X = 50,00 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA			
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		OCTUBRE			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES				
						BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	34 x	0,83		Exteriores	25,8	21,8	70	14,7	
NE	Cristal	m2 x	34 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	34 x	0,83		DIFERENCIA	1,8			5,5	
SE	Cristal	8,80 m2 x	63 x	0,83	460	CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	3,80 m2 x	434 x	0,83	1.369	Infiltración	m3/h x	5,5	x	0,72	
SO	Cristal	13,70 m2 x	517 x	0,83	5.879	Personas	2	Personas	x	47	
OESTE	Cristal	3,60 m2 x	278 x	0,83	831	Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	34 x	0,83		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	319 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					
						10 %					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	x	0,50		Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,5 x	0,15 BF x 0,72	43
NE	Pared	m2 x	0,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x	3,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	4,90 m2 x	9,2 x	0,50	23	11.957					
SUR	Pared	0,70 m2 x	8,6 x	0,50	3	CALOR AIRE EXTERIOR					
SO	Pared	7,00 m2 x	2,0 x	0,50	7	Sensible	72,00	m3/h x	1,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	33	
OESTE	Pared	0,50 m2 x	0,8 x	0,50		Latente	72,00	m3/h x	5,5 x (1- 0,15 BF) x 0,72	242	
NO	Pared	10,10 m2 x	x	0,50		SUBTOTAL					
	Tejado-Sol	50,00 m2 x	10,3 x	0,30	155	275					
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,30		GRAN CALOR TOTAL					
						12.232					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.				
Total Cristal	29,90 m2 x	1,8 x	3,50	1,88		FACTOR CALOR SENSIBLE	11.811	Efec. Sens. Local	=	0,99	
Tabiques LNC	m2 x	0,9 x	1,20				11.957	Efec. Total Local	=		
Techo LNC	m2 x	0,9 x	2,02			ADP Indicado= °C					
Suelo	m2 x	0,9 x	0,49			ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior	m2 x	1,8 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x	1,8 x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20					
Infiltración	m3/h x	1,8 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	11.811	Sensible Local	=	3.860	
CALOR INTERNO					TOTALES		Observaciones:				
Personas	2	Personas	x	65	129						
Alumbrado	1.250	Wattios x 0,86	x	1,25	1.344						
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86							
Potencia	400	Wattios	x	0,86	344						
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					10.732						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					1.073						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					1.0 %						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					11.805						
Aire Exterior	72,00	m3/h x	1,8 x	0,15 BF x 0,3	6						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					11.811						

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	2 °C										
Temp. Interior	21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,00	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	2,00	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,00	19,0	1,25	1,10	0
	SE			8,8		8,8	3,50	19,0	1,13	1,10	724
CRISTAL	S			3,8		3,8	2,00	19,0	1,00	1,10	159
	SO			13,7		13,7	2,00	19,0	1,10	1,13	644
CRISTAL	O			3,6		3,6	2,00	19,0	1,20	1,15	189
	NO			0,0		0,0	2,00	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
	SE			13,7	8,8	4,9	0,50	19,0	1,08	1,10	55
MURO EXT.	S			4,5	3,8	0,7	0,50	19,0	1,00	1,10	7
	SO			20,7	13,7	7,0	0,50	19,0	1,05	1,13	79
MURO EXT.	O			4,1	3,6	0,5	0,50	19,0	1,10	1,15	6
	NO			10,1	0,0	10,1	0,50	19,0	1,05	1,15	116
CUBIERTA	H			50,0		50,0	0,30	19,0	1,00	1,15	328
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 2307



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015			
Planta:		P12	Zona:		Torre Central	Dorm. Puente-Habitación					
DIMENSIONES:		X = 37,70 m2		HORA SOLAR:		12		BARCELONA			
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		OCTUBRE			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES				
						BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		Exteriores	25,2	21,2	70	14,1	
NE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		DIFERENCIA	1,2			4,9	
SE	Cristal	m2 x	339 x	0,41		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	16,60 m2 x	514 x	0,41	3.498	Infiltración	m3/h x	4,9	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	339 x	0,41		Personas	2	Personas	x	47	
OESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	37 x	0,41		SUBTOTAL					
	Clarayboya	m2 x	408 x	0,41		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					
						10 %					
						9					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	x	0,80		Aire Ext.	72,00	m3/h x	4,9 x	0,15 BF x 0,72	38
NE	Pared	m2 x	6,4 x	0,80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x	12,5 x	0,80		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x	10,9 x	0,80		5.639					
SUR	Pared	8,60 m2 x	2,0 x	0,80	14	CALOR AIRE EXTERIOR					
SO	Pared	m2 x	x	0,80		Sensible	72,00	m3/h x	1,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3	22	
OESTE	Pared	m2 x	x	0,80		Latente	72,00	m3/h x	4,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	216	
NO	Pared	m2 x	x	0,80		SUBTOTAL					
	Tejado-Sol	37,70 m2 x	4,2 x	0,30	48	GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,30		5.877					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.				
Total Cristal	16,60 m2 x	1,2 x	2,20	44	FACTOR CALOR SENSIBLE	5.497	Efec. Sens. Local	=	0,97		
Tabiques LNC	m2 x	0,6 x	1,20			5.639	Efec. Total Local	=			
Techo LNC	m2 x	0,6 x	2,02		ADP Indicado= °C						
Suelo	37,70 m2 x	0,6 x	0,49	11	ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior	m2 x	1,2 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	1,2 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Infiltración	m3/h x	1,2 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	5.497	Sensible Local	=	1.796		
						0,3 X	10,2	ΔT			
CALOR INTERNO					TOTALES		Observaciones:				
Personas	2	Personas	x	65	129						
Alumbrado	943	Wattios x 0,86	x	1,25	1.014						
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86							
Potencia	275	Wattios	x	0,86	237						
Ganancias Adicionales		x									
SUBTOTAL					4.994						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					499						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					5.493						
Aire Exterior	72,00	m3/h x	1,2 x	0,15 BF x 0,3	4						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					5.497						

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	2 °C										
Temp. Interior	21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	2,20	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25	1,10	0
	SE			0,0		0,0	2,20	19,0	1,13	1,10	0
CRISTAL	S			16,6		16,6	2,20	19,0	1,00	1,10	763
	SO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,10	1,13	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
	NO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,18	1,13	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0
	SE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,08	1,10	0
MURO EXT.	S			25,2	16,6	8,6	0,80	19,0	1,00	1,10	144
	SO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0
	NO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15	0
CUBIERTA	H			37,7		37,7	0,30	19,0	1,00	1,15	247
SUELO				37,7		37,7	0,49	9,5	1,00	1,15	202
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 1356



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015			
Planta:		P12	Zona:		Torre Central	Dorm. Puente-Salón					
DIMENSIONES:		X = 28,60 m2		HORA SOLAR:		12		BARCELONA			
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		OCTUBRE			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES				
						BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		Exteriores	25,2	21,2	70	14,1	
NE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		DIFERENCIA	1,2			4,9	
SE	Cristal	m2 x	339 x	0,41		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	8,80 m2 x	514 x	0,41	1.855	Infiltración	m3/h x	4,9	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	339 x	0,41		Personas	2	Personas	x	47	
OESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	37 x	0,41		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	408 x	0,41		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	x	0,80		Aire Ext.	72,00	m3/h x	4,9 x	0,15 BF x 0,72	38
NE	Pared	m2 x	6,4 x	0,80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x	12,5 x	0,80		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x	10,9 x	0,80		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	4,10 m2 x	2,0 x	0,80	7	Sensible	72,00	m3/h x	1,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3	22	
SO	Pared	m2 x	x	0,80		Latente	72,00	m3/h x	4,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	216	
OESTE	Pared	m2 x	x	0,80		SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x	x	0,80		GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sol	28,60 m2 x	4,2 x	0,30	36	3.871					
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,30		A. D. P.					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		FACTORES				
Total Cristal	8,80 m2 x	1,2 x	2,20	23	FACTOR CALOR SENSIBLE	3.492	Efec. Sens. Local	=	0,96		
Tabiques LNC	m2 x	0,6 x	1,20			3.633	Efec. Total Local				
Techo LNC	m2 x	0,6 x	2,02		ADP Indicado= °C						
Suelo	28,60 m2 x	0,6 x	0,49	8	ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior	m2 x	1,2 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	1,2 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Infiltración	m3/h x	1,2 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	3.492	Sensible Local	=	1.141		
CALOR INTERNO					TOTALES		Observaciones:				
Personas	2	Personas	x	65	129						
Alumbrado	715	Wattios x 0,86	x	1,25	769						
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86							
Potencia	400	Wattios	x	0,86	344						
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					3.171						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					317						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					3.488						
Aire Exterior	72,00	m3/h x	1,2 x	0,15 BF x 0,3	4						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					3.492						

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior											
Temp. Interior											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	2,20	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25	1,10	0
	SE			0,0		0,0	2,20	19,0	1,13	1,10	0
CRISTAL	S			8,8		8,8	2,20	19,0	1,00	1,10	405
	SO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,10	1,13	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
	NO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,18	1,13	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0
	SE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,08	1,10	0
MURO EXT.	S			12,9	8,8	4,1	0,80	19,0	1,00	1,10	69
	SO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0
	NO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15	0
CUBIERTA	H			28,6		28,6	0,30	19,0	1,00	1,15	187
SUELO				28,6		28,6	0,47	9,5	1,00	1,15	147
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 808



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P12	Zona:		Torre Central	Suite-Habitación						
DIMENSIONES:				X =	37,30 m2		HORA SOLAR:		9			
CONCEPTO				SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES				
								BS	BH	%HR		
								TR	Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	m2 x	41	x	0,83	1.977		Exteriores	26,4	21,2	62	13,6
NE	Cristal	6,00 m2 x	397	x	0,83			Interiores	24,0	17,0	50	9,2
ESTE	Cristal	m2 x	456	x	0,83			DIFERENCIA	2,4			4,4
SE	Cristal	5,50 m2 x	397	x	0,83	1.812		CALOR LATENTE				
SUR	Cristal	m2 x	82	x	0,83			Infiltración	m3/h x	4,4	x	0,72
SO	Cristal	m2 x	41	x	0,83			Personas	2	Personas	x	47
OESTE	Cristal	m2 x	41	x	0,83			Aplicaciones				
NO	Cristal	m2 x	41	x	0,83			SUBTOTAL				
	Clarayboya	m2 x	542	x	0,83			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	9
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	x	x	0,50			Aire Ext.	72,00	m3/h x	4,4 x	0,15 BF x 0,72
NE	Pared	4,50 m2 x	0,1	x	0,50			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				
ESTE	Pared	m2 x	9,0	x	0,50			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				
SE	Pared	3,50 m2 x	4,5	x	0,50	8		5.934				
SUR	Pared	m2 x	x	x	0,50			CALOR AIRE EXTERIOR				
SO	Pared	m2 x	x	x	0,50			Sensible	72,00	m3/h x	2,4 x (1- 0,15 BF) x 0,3	44
OESTE	Pared	m2 x	x	x	0,50			Latente	72,00	m3/h x	4,4 x (1- 0,15 BF) x 0,72	195
NO	Pared	m2 x	x	x	0,50			SUBTOTAL				
	Tejado-Sol	m2 x	1,2	x	0,30			GRAN CALOR TOTAL				
	Tejado-Sombra	m2 x	x	x	0,30			6.173				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A. D. P.				
Total Cristal	11,50	m2 x	2,4	x	3,50	97		FACTOR CALOR SENSIBLE	5.796	Efec. Sens. Local	=	0,98
Tabiques LNC		m2 x	1,2	x	1,20				5.934	Efec. Total Local	=	
Techo LNC		m2 x	1,2	x	2,02			ADP Indicado= °C				
Suelo		m2 x	1,2	x	0,49			ADP Seleccionado= 12 °C				
Suelo exterior		m2 x	2,4	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
Puertas		m2 x	2,4	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20				
Infiltración		m3/h x	2,4	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	5.796	Sensible Local	=	1.894
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:				
Personas	2	Personas	x	65	1,29							
Alumbrado	933	Wattios x 0,86	x	1,25	1.003							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86								
Potencia	275	Wattios	x	0,86	237			N° DE O. T. :				
Ganancias Adicionales		x						CALCULADO POR:				
SUBTOTAL						5.262						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		526				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						5.788						
Aire Exterior	72,00	m3/h x	2,4	x	0,15 BF x 0,3	8						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						5.796						

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior	2 °C											
Temp. Interior	21 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0	
CRISTAL	NE			6,0		6,0	2,20	19,0	1,30	1,13	367	
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
CRISTAL	SE			5,5		5,5	3,50	19,0	1,13	1,10	453	
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			10,5	6,0	4,5	0,30	19,0	1,18	1,13	34	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			9,0	5,5	3,5	0,80	19,0	1,08	1,10	63	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0	0,0	0,0	1,00	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	916



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015		
Planta:		P12		Zona:		Torre Central		Suite-Salón				
DIMENSIONES:		X = 29,30 m2		HORA SOLAR:		17		BARCELONA				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JUNIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		
NORTE	Cristal	m2 x	63 x	0,83		Exteriores	27,2	22,3	65		14,9	
NE	Cristal	m2 x	32 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	32 x	0,83		DIFERENCIA	3,2				5,7	
SE	Cristal	m2 x	32 x	0,83		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	32 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,7	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	278 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47	95	
OESTE	Cristal	m2 x	510 x	0,83		Aplicaciones						
NO	Cristal	9,20 m2 x	421 x	0,83	3.215	SUBTOTAL					95	
	Clarayoya	m2 x	260 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						104
NORTE	Pared	m2 x	2,4 x	0,30		Aire Ext.	72,00	m3/h x	5,7 x	0,15	BF x 0,72	44
NE	Pared	m2 x	3,5 x	0,30		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						148
ESTE	Pared	m2 x	3,5 x	0,30		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						5.215
SE	Pared	m2 x	4,6 x	0,30		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	9,1 x	0,30		Sensible	72,00	m3/h x	3,2 x (1-	0,15 BF) x 0,3	59
SO	Pared	m2 x	15,7 x	0,30		Latente	72,00	m3/h x	5,7 x (1-	0,15 BF) x 0,72	250
OESTE	Pared	m2 x	15,2 x	0,30		SUBTOTAL					309	
NO	Pared	7,30 m2 x	8,0 x	0,30	18	GRAN CALOR TOTAL						5.524
	Tejado-Sol	m2 x	17,4 x	0,30		A. D. P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	1,3 x	0,30		FACTOR CALOR SENSIBLE	5.067	Efec. Sens. Local	=		0,97	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Total Cristal	9,20 m2 x	3,2 x	3,50	1,03		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20						
Tabiques LNC	m2 x	1,6 x	1,20			CAUDAL DE AIRE M3/H	5.067	Sensible Local	=		1.656	
Techo LNC	m2 x	1,6 x	2,02			Observaciones:						
Suelo	m2 x	1,6 x	0,49			Nº DE O.T. :						
Suelo exterior	m2 x	3,2 x	1,10			CALCULADO POR:						
Puertas	m2 x	3,2 x	2,00			SUBTOTAL						4.597
Infiltración	m3/h x	3,2 x	0,30			COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %
CALOR INTERNO				TOTALES		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						5.057
Personas	2	Personas	x	65	129	Aire Exterior						72,00 m3/h x 3,2 x 0,15 BF x 0,3
Alumbrado	733	Wattios x 0,86	x	1,25	788	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						5.067
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		Observaciones:						
Potencia	400	Wattios	x	0,86	344	Nº DE O.T. :						
Ganancias Adicionales		x				CALCULADO POR:						
SUBTOTAL				4.597		Observaciones:						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		Observaciones:						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				5.057		Observaciones:						
Aire Exterior				72,00 m3/h x 3,2 x 0,15 BF x 0,3		Observaciones:						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				5.067		Observaciones:						
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior		2 °C										
Temp. Interior		21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	2,20	19,0	1,30	1,13	0	
	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0	
	SE			0,0		0,0	3,50	19,0	1,13	1,10	0	
	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0		0,0	3,50	19,0	1,10	1,13	0	
	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			9,2		9,2	3,50	19,0	1,20	1,15	844	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0	
	SE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,08	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0	
	NO			16,5	9,2	7,3	0,80	19,0	1,05	1,15	134	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0		0,0	1,00	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN										TOTAL		978



3.1.4 Plantas 14, 15 y 17

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto: Hotel en Barcelona										19 de mayo de 2015		
Planta: P14			Zona: Torre Central			Suite-Salón						
DIMENSIONES: X = 29,00 m2					HORA SOLAR: 8		BARCELONA					
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES: AGOSTO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	34 x	0,83		Exteriores	26,2	21,0	62		13,4	
NE	Cristal	m2 x	260 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	9,80 m2 x	514 x	0,83	4.181	DIFERENCIA	2,2				4,2	
SE	Cristal	9,80 m2 x	438 x	0,83	3.563	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	76 x	0,83		Infiltración	m3/h x	4,2	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	34 x	0,83		Personas	2	Personas	x	47	95	
OESTE	Cristal	m2 x	34 x	0,83		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	34 x	0,83		SUBTOTAL					95	
	Claraboya	m2 x	317 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					104
NORTE	Pared	m2 x	x	0,30		Aire Ext.	72,00	m3/h x	4,2 x	0,15	BF x 0,72	33
NE	Pared	m2 x	x	0,30		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					137	
ESTE	Pared	0,40 m2 x	x	0,30		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					10.206	
SE	Pared	0,10 m2 x	x	0,30		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	x	0,30		Sensible	72,00	m3/h x	2,2 x (1-	0,15 BF) x 0,3	40	
SO	Pared	m2 x	x	0,30		Latente	72,00	m3/h x	4,2 x (1-	0,15 BF) x 0,72	187	
OESTE	Pared	m2 x	x	0,30		SUBTOTAL					227	
NO	Pared	m2 x	x	0,30		GRAN CALOR TOTAL					10.433	
	Tejado-Sol	m2 x	0,6 x	0,30								
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,30								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.					
	Total Cristal	19,60 m2 x	2,2 x	3,50	151	FACTOR CALOR SENSIBLE	10,070	Efec. Sens. Local	=	0,99		
	Tabiques LNC	m2 x	1,1 x	1,20			10,206	Efec. Total Local	=			
	Techo LNC	m2 x	1,1 x	2,02		ADP Indicado=				°C		
	Suelo	m2 x	1,1 x	0,49		ADP Seleccionado=		12		°C		
	Suelo exterior	m2 x	2,2 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
	Puertas	m2 x	2,2 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20
	Infiltración	m3/h x	2,2 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	10,070	Sensible Local	=	3,291		
CALOR INTERNO					TOTALES							
Personas	2	Personas	x	65	129	Observaciones:						
Alumbrado	725	Wattios x 0,86	x	1,25	779							
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86								
Potencia	400	Wattios	x	0,86	344	N° DE O.T.:						
Ganancias Adicionales			x			CALCULADO POR:						
SUBTOTAL					9.147							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					10.062							
Aire Exterior	72,00	m3/h x	2,2 x	0,15	BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					10.070							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior	2 °C											
Temp. Interior	21 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	2,20	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			9,8		9,8	2,20	19,0	1,25	1,10	563	
	SE			9,8		9,8	2,20	19,0	1,13	1,10	507	
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,10	1,13	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			10,2	9,8	0,4	0,30	19,0	1,15	1,10	3	
	SE			9,9	9,8	0,1	0,30	19,0	1,08	1,10	1	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,10	1,15	0	
	NO			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0	0,0	0,0	1,00	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				0,0	0,0	0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	1074



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P15		Zona:		Torre Central		Suite-Habitación				
DIMENSIONES:				X = 22,20 m2		HORA SOLAR:		8				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES					
							MES: AGOSTO		BARCELONA			
							BS		BH			
							%HR		TR			
							Gr/Kgr					
NORTE	Cristal	m2 x	34	x	0,41	Exteriores		26,2	21,0	62	13,4	
NE	Cristal	m2 x	260	x	0,41	Interiores		24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	8,40 m2 x	514	x	0,41	DIFERENCIA		2,2			4,2	
SE	Cristal	8,50 m2 x	438	x	0,41	CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	76	x	0,41	Infiltración	m3/h x	4,2	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	34	x	0,41	Personas	2	Personas	x	47	95	
OESTE	Cristal	m2 x	34	x	0,41	Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	34	x	0,41	SUBTOTAL						
	Claraboya	m2 x	317	x	0,41	COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
							104					
NORTE	Pared	m2 x	x	x	0,30	Aire Ext.	72,00	m3/h x	4,2	0,15	BF x 0,72	33
NE	Pared	m2 x	x	x	0,30	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
ESTE	Pared	1,40 m2 x	x	x	0,30	137						
SE	Pared	1,50 m2 x	x	x	0,30	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SUR	Pared	m2 x	x	x	0,30	4.975						
SO	Pared	m2 x	x	x	0,30	CALOR AIRE EXTERIOR						
OESTE	Pared	m2 x	x	x	0,30	Sensible	72,00	m3/h x	2,2 x (1-	0,15 BF) x 0,3	40
NO	Pared	m2 x	x	x	0,30	Latente	72,00	m3/h x	4,2 x (1-	0,15 BF) x 0,72	187
	Tejado-Sol	22,20 m2 x	0,6	x	0,30	SUBTOTAL						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	x	0,30	GRAN CALOR TOTAL		5.202				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.					
							130					
Total Cristal	16,90 m2 x	2,2	x	3,50	FACTOR		4.838		Efec. Sens. Local		=	0,97
Tabiques LNC	m2 x	1,1	x	1,20	SENSIBLE		4.975		Efec. Total Local		=	
Techo LNC	m2 x	1,1	x	2,02	ADP Indicado= °C							
Suelo	m2 x	1,1	x	0,49	ADP Seleccionado= 12 °C							
Suelo exterior	m2 x	2,2	x	1,10	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas	m2 x	2,2	x	2,00	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20	
Infiltración	m3/h x	2,2	x	0,30	CAUDAL DE AIRE		4.838		Sensible Local		=	1.581
CALOR INTERNO					TOTALES		0,3 X		10,2		ΔT	
							129					
Personas	2	Personas	x	65	Observaciones:							
Alumbrado	555	Wattios x 0,86	x	1,25								
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86								
Potencia	275	Wattios	x	0,86	N° DE O. T. :							
Ganancias Adicionales		x			CALCULADO POR :							
SUBTOTAL					4.392							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		439					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					4.831							
Aire Exterior	72,00	m3/h x	2,2	x	0,15	BF x 0,3						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					4.838							

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior											2 °C
Temp. Interior											21 °C
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35		0
	NE			0,0		0,0	2,20	19,0	1,30		0
	E			8,4		8,4	2,20	19,0	1,25		483
	SE			8,5		8,5	2,20	19,0	1,13		440
	S			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00		0
	SO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,10		0
	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20		0
	NO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20		0
	MURO EXT.			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,20		0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,18		0
	E			9,8	8,4	1,4	0,30	19,0	1,15		10
	SE			10,0	8,5	1,5	0,30	19,0	1,08		10
	S			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,00		0
	SO			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,05		0
	O			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,10		0
	NO			0,0	0,0	0,0	0,30	19,0	1,05		0
	CUBIERTA			22,2		22,2	0,30	19,0	1,00		146
	SUELO			0,0		0,0	1,00	9,5	1,00		0
	LNC			0,0		0,0		9,5	1,00		0
VOLUMEN	0										TOTAL 1088



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		P17		Zona:		Torre Central		Club Social			
DIMENSIONES:		X = 469,00 m2		HORA SOLAR:		16		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE	Cristal	23,50	m2 x	37	x	0,40	348	Exteriores	27,8	22,6	64
NE	Cristal	23,50	m2 x	37	x	0,40	348	Interiores	24,0	17,0	50
ESTE	Cristal	46,50	m2 x	37	x	0,40	688	DIFERENCIA	3,8		5,9
SE	Cristal	21,80	m2 x	37	x	0,40	323	CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	24,20	m2 x	41	x	0,40	397	Infiltración	m3/h x	5,9	x 0,72
SO	Cristal	25,20	m2 x	377	x	0,40	3.800	Personas	250	Personas	x 47
OESTE	Cristal	26,90	m2 x	519	x	0,40	5.584	Aplicaciones			11.825
NO	Cristal	46,90	m2 x	332	x	0,40	6.228	SUBTOTAL 11.825			
	Claraboya		m2 x	399	x	0,40		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES				CALOR LATENTE DEL LOCAL 13.008			
NORTE	Pared		m2 x	2,8	x	0,80		Aire Ext.	13.500,00	m3/h x	5,9 x 0,15 BF x 0,72
NE	Pared		m2 x	4,0	x	0,80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL 21.639			
ESTE	Pared		m2 x	4,0	x	0,80		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL 94.391			
SE	Pared		m2 x	7,3	x	0,80		CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared		m2 x	11,7	x	0,80		Sensible	13.500,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3
SO	Pared		m2 x	15,1	x	0,80		Latente	13.500,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72
OESTE	Pared		m2 x	11,7	x	0,80		SUBTOTAL 61.993			
NO	Pared		m2 x	4,0	x	0,80		GRAN CALOR TOTAL 156.384			
	Tejado-Sol	469,00	m2 x	16,7	x	2,20	17.231	A.D.P.			
	Tejado-Sombra		m2 x	1,7	x	2,20		FACTOR CALOR SENSIBLE	72.752	Efec. Sens. Local	= 0,77
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES				Efec. Total Local = 94.391			
Total Cristal	238,50	m2 x	3,8	x	2,70	2.447	ADP Indicado= °C				
Tabiques LNC		m2 x	1,9	x	1,20		ADP Seleccionado= 12 °C				
Techo LNC		m2 x	1,9	x	2,02		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
Suelo	469,00	m2 x	1,9	x	0,49	437	$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$ = 24,0 - 12 (ADP) = 10,20				
Suelo exterior		m2 x	3,8	x	1,10		CAUDAL DE AIRE (m3/h)	72.752	Sensible Local	= 23.775	
Puertas		m2 x	3,8	x	2,00		Observaciones:				
Infiltración		m3/h x	3,8	x	0,30		N° DE O.T. :				
CALOR INTERNO				TOTALES				CALCULADO POR:			
Personas	250	Personas	x	65		16.125					
Alumbrado	9.380	Wattios x 0,86	x	1,25		10.084					
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86							
Potencia		Wattios	x	0,86							
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL						64.040					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						6.404					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						70.444					
Aire Exterior	13.500,00	m3/h x	3,8	x	0,15 BF x 0,3	2.309					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						72.752					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior	2 °C											
Temp. Interior	21 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001	N			23,5		23,5	2,70	19,0	1,35	1,15	1872	
CRISTAL	NE			23,5		23,5	2,70	19,0	1,30	1,13	1763	
CRISTAL	E			46,5		46,5	2,70	19,0	1,25	1,10	3280	
CRISTAL	SE			21,8		21,8	2,70	19,0	1,13	1,10	1384	
CRISTAL	S			24,2		24,2	2,70	19,0	1,00	1,10	1366	
CRISTAL	SO			25,2		25,2	2,70	19,0	1,10	1,13	1600	
CRISTAL	O			26,9		26,9	2,70	19,0	1,20	1,15	1904	
CRISTAL	NO			46,9		46,9	2,70	19,0	1,20	1,15	3320	
MURO EXT.	N			23,5	23,5	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	NE			23,5	23,5	0,0	0,80	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			46,5	46,5	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	SE			21,8	21,8	0,0	0,80	19,0	1,08	1,10	0	
MURO EXT.	S			24,2	24,2	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	SO			25,2	25,2	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			26,9	26,9	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0	
MURO EXT.	NO			46,9	46,9	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			469,0		469,0	2,20	19,0	1,00	1,15	22545	
SUELO				469,0		469,0	0,47	9,5	1,00	1,15	2408	
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0	
VOLUMEN	0										TOTAL	41442



3.1.5 Business Center

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto: Hotel en Barcelona										19 de mayo de 2015	
Planta: Business Center				Zona: Atención al Cliente							
DIMENSIONES: X = 29,50 m2				HORA SOLAR: 14		BARCELONA					
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
NORTE		Cristal		m2 x 44 x		0,40		Exteriores		27,8	
NE		Cristal		m2 x 44 x		0,40		Interiores		24,0	
ESTE		Cristal		m2 x 44 x		0,40		DIFERENCIA		3,8	
SE		Cristal		m2 x 44 x		0,40		CALOR LATENTE			
SUR		Cristal		m2 x 139 x		0,40		Infiltración		m3/h x 5,9	
SO		Cristal		m2 x 349 x		0,40		Personas		7	
OESTE		Cristal		m2 x 310 x		0,40		Aplicaciones		x 47	
NO		Cristal		m2 x 82 x		0,40		SUBTOTAL			
		Claraboya		m2 x 644 x		0,40		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE		Pared		m2 x 0,6 x		0,50		Aire Ext.		252,00	
NE		Pared		m2 x 2,8 x		0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE		Pared		m2 x 5,1 x		0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE		Pared		m2 x 11,2 x		0,50		CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR		Pared		m2 x 10,6 x		0,50		Sensible		252,00	
SO		Pared		m2 x 4,0 x		0,50		Latente		252,00	
OESTE		Pared		m2 x 2,8 x		0,50		SUBTOTAL			
NO		Pared		m2 x 1,7 x		0,50		GRAN CALOR TOTAL			
		Tejado-Sol		m2 x 12,3 x		0,46		2.967			
		Tejado-Sombra		m2 x x		0,46		A.D.P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A.D.P.					
Total Cristal		m2 x 3,8 x		2,70		43		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.285	
Tabiques LNC		35,10 m2 x 1,9 x		0,64				Efec. Sens. Local		= 0,71	
Techo LNC		m2 x 1,9 x		2,02				Efec. Total Local			
Suelo		m2 x 1,9 x		0,49				ADP Indicado=		°C	
Suelo exterior		m2 x 3,8 x		1,10				ADP Seleccionado=		12 °C	
Puertas		m2 x 3,8 x		2,00				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Infiltración		m3/h x 3,8 x		0,30				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12 ADP)= 10,20	
CALOR INTERNO				TOTALES		CAUDAL DE AIRE M3/H		1.285		Sensible Local	
Personas		7		Personas x 65		452		0,3 X		10,2	
Alumbrado		590		Wattios x 0,86		634		Observaciones:			
Aplicaciones, etc.				Wattios x 0,86				N° DE O.T.:			
Potencia				Wattios x 0,86				CALCULADO POR:			
Ganancias Adicionales				x				SUBTOTAL			
						1.129		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %			
						113		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL			
						1.242		Aire Exterior 252,00 m3/h x 3,8 x 0,15 BF x 0,3			
						43		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL			
						1.285					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO		ORIENT.		ancho (m)		alto (m)		Sup.bruta (m2)		Descuento (m2)	
001								Sup.Neta (m2)		K (Kcal/hm2°C)	
CRISTAL		N				0,0		2,70		T°int - T°ext (°C)	
CRISTAL		E				0,0		2,70		fv	
CRISTAL		S				0,0		2,70		C.p.regimen	
CRISTAL		O				0,0		2,70		TOTAL (Kcal/h)	
MURO EXT.		N				0,0		0,50		1,35	
MURO EXT.		E				0,0		0,50		1,25	
MURO EXT.		S				0,0		0,50		1,00	
MURO EXT.		O				0,0		0,50		1,20	
MURO EXT.		E				0,0		0,50		1,20	
MURO EXT.		S				0,0		0,50		1,15	
MURO EXT.		O				0,0		0,50		1,10	
CUBIERTA		H				0,0		0,91		1,10	
SUELO						0,0		1,00		1,00	
LNC						35,1		0,64		9,5	
VOLUMEN		0								1,00	
										TOTAL	
										213	



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015			
Planta:		Business Center		Zona:		Business Center							
DIMENSIONES:		X = 41,30 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA					
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH			
CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		Exteriores	27,8	22,6	64		15,1		
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		Interiores	24,0	17,0	50		9,2		
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		DIFERENCIA	3,8				5,9		
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,40		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,40		Personas	6	Personas	x	47	284		
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,40		Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,40		SUBTOTAL					284		
	Claraboya	m2 x	644 x	0,40		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	28	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						312	
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50		Aire Ext.	216,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	138	
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						450	
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						2.653	
SE	Pared	m2 x	11,2 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		Sensible	216,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF)	x 0,3	209		
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Latente	216,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF)	x 0,72	783		
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		SUBTOTAL					992		
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL						3.645	
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		A. D. P.							
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE		2.203	Efec. Sens. Local	=	0,83		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		ADP Indicado=						°C	
Total Cristal	m2 x	3,8 x	2,70			ADP Seleccionado=		12				°C	
Tabiques LNC	40,10	m2 x	1,9 x	0,64	49	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0	-	12	ADP)=	10,20	
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49			CAUDAL DE AIRE M3/H		2.203	Sensible Local	=	720		
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10			0,3 X		10,2	ΔT				
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00			CALOR INTERNO							
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30			Personas		6	Personas	x	65	387	
CALOR INTERNO				TOTALES		Alumbrado		826	Wattios x 0,86	x	1,25	888	
CALOR INTERNO				TOTALES		Aplicaciones, etc.		Wattios		x	0,86		
CALOR INTERNO				TOTALES		Potencia		750	Wattios	x	0,86	645	
CALOR INTERNO				TOTALES		Ganancias Adicionales		x					
CALOR INTERNO				TOTALES		SUBTOTAL		1.969					
CALOR INTERNO				TOTALES		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		1,0 %		197			
CALOR INTERNO				TOTALES		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						2.166	
CALOR INTERNO				TOTALES		Aire Exterior		216,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3	37
CALOR INTERNO				TOTALES		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						2.203	
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO													
Temp. Exterior		2 °C											
Temp. Interior		21 °C											
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tint - Ttext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)		
001													
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,70	19,0	1,35	1,15	0		
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,70	19,0	1,25	1,10	0		
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,70	19,0	1,00	1,10	0		
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,70	19,0	1,20	1,15	0		
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0		
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0		
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0		
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0		
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0		
SUELO				0,0	0,0	0,0	1,00	9,5	1,00	1,15	0		
LNC				40,1		40,1	0,64	9,5	1,00	1,00	244		
VOLUMEN	0										TOTAL 244		



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		Business Center		Zona:		Despacho Administrador					
DIMENSIONES:		X = 16,70 m2				HORA SOLAR:		14		BARCELONA	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES			
NORTE		Cristal		m2 x 44 x		0,40		Exteriores		27,8 22,6 64 15,1	
NE		Cristal		m2 x 44 x		0,40		Interiores		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE		Cristal		m2 x 44 x		0,40		DIFERENCIA		3,8 5,9	
SE		Cristal		m2 x 44 x		0,40		CALOR LATENTE			
SUR		Cristal		m2 x 139 x		0,40		Infiltración		m3/h x 5,9 x 0,72	
SO		Cristal		m2 x 349 x		0,40		Personas		4 x 47 189	
OESTE		Cristal		m2 x 310 x		0,40		Aplicaciones			
NO		Cristal		m2 x 82 x		0,40		SUBTOTAL			
		Claraboya		m2 x 644 x		0,40		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 % 19	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL			
NORTE		Pared		m2 x 0,6 x		0,50		Aire Ext.		144,00 m3/h x 5,9 x 0,15 BF x 0,72 92	
NE		Pared		m2 x 2,8 x		0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE		Pared		m2 x 5,1 x		0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE		Pared		m2 x 11,2 x		0,50		1.031			
SUR		Pared		m2 x 10,6 x		0,50		CALOR AIRE EXTERIOR			
SO		Pared		m2 x 4,0 x		0,50		Sensible		144,00 m3/h x 3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3 140	
OESTE		Pared		m2 x 2,8 x		0,50		Latente		144,00 m3/h x 5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72 522	
NO		Pared		m2 x 1,7 x		0,50		SUBTOTAL			
		Tejado-Sol		m2 x 12,3 x		0,46		GRAN CALOR TOTAL			
		Tejado-Sombra		m2 x x		0,46		1.692			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A. D. P.			
Total Cristal		m2 x 3,8 x		2,70		25		FACTOR CALOR SENSIBLE		731 1.031 Efec. Sens. Local Efec. Total Local = 0,71	
Tabiques LNC		20,90 m2 x 1,9 x		0,64				ADP Indicado= °C			
Techo LNC		m2 x 1,9 x		2,02				ADP Seleccionado= 12 °C			
Suelo		m2 x 1,9 x		0,49				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Suelo exterior		m2 x 3,8 x		1,10				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20			
Puertas		m2 x 3,8 x		2,00				CAUDAL DE AIRE M3/H		731 0,3 X 10,2 ΔT = 239	
Infiltración		m3/h x 3,8 x		0,30				Observaciones:			
CALOR INTERNO						TOTALES					
Personas		4 Personas x		65		258					
Alumbrado		334 Watios x 0,86 x		1,25		359					
Aplicaciones, etc.		Watios x		0,86							
Potencia		Watios x		0,86							
Ganancias Adicionales		x						N° DE O.T. :			
SUBTOTAL						642		CALCULADO POR:			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						1,0 %		64			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						706					
Aire Exterior		144,00 m3/h x 3,8 x		0,15 BF x 0,3		25					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						731					
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tint - Ttext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,70	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,70	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,70	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,70	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0	0,0	0,0	1,00	9,5	1,00	1,15	0
LNC				20,9		20,9	0,64	9,5	1,00	1,00	127
VOLUMEN	0										TOTAL 127



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015													
Planta:		Business Center		Zona:		Sala Reunión																	
DIMENSIONES:		X = 18,90 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH													
NORTE		Cristal		m2 x 44 x 0,40				Exteriores		27,8 22,6 64 15,1													
NE		Cristal		m2 x 44 x 0,40				Interiores		24,0 17,0 50 9,2													
ESTE		Cristal		m2 x 44 x 0,40				DIFERENCIA		3,8 5,9													
SE		Cristal		4,60 m2 x 44 x 0,40		81		CALOR LATENTE															
SUR		Cristal		m2 x 139 x 0,40				Infiltración		m3/h x 5,9 x 0,72													
SO		Cristal		m2 x 349 x 0,40				Personas		10 Personas x 47 473													
OESTE		Cristal		m2 x 310 x 0,40				Aplicaciones															
NO		Cristal		m2 x 82 x 0,40				SUBTOTAL 473															
		Claraboya		m2 x 644 x 0,40				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 % 47													
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL 520																	
NORTE		Pared		m2 x 0,6 x 0,50				Aire Ext.		360,00 m3/h x 5,9 x 0,15 BF x 0,72 230													
NE		Pared		m2 x 2,8 x 0,50				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL 750															
ESTE		Pared		m2 x 5,1 x 0,50				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL 2.121															
SE		Pared		m2 x 11,2 x 0,50				CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared		m2 x 10,6 x 0,50				Sensible		360,00 m3/h x 3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3 349													
SO		Pared		m2 x 4,0 x 0,50				Latente		360,00 m3/h x 5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72 1.304													
OESTE		Pared		m2 x 2,8 x 0,50				SUBTOTAL 1.653															
NO		Pared		m2 x 1,7 x 0,50				GRAN CALOR TOTAL 3.774															
		Tejado-Sol		m2 x 12,3 x 0,46																			
		Tejado-Sombra		m2 x x 0,46																			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		A.D.P.																	
Total Cristal		4,60 m2 x 3,8 x 2,70		47		FACTOR CALOR SENSIBLE		1.371 2.121		Efec. Sens. Local = 0,65 Efec. Total Local													
Tabiques LNC		8,90 m2 x 1,9 x 0,64		11		ADP Indicado=				°C													
Techo LNC		m2 x 1,9 x 2,02				ADP Seleccionado=		12		°C													
Suelo		m2 x 1,9 x 0,49				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO																	
Suelo exterior		m2 x 3,8 x 1,10				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0 - 12		ADP)= 10,20													
Puertas		m2 x 3,8 x 2,00				CAUDAL DE AIRE M3/H		1.371 0,3 X 10,2		Sensible Local = 448													
Infiltración		m3/h x 3,8 x 0,30				Observaciones:																	
CALOR INTERNO				TOTALES																			
Personas		10 Personas x 65		645																			
Alumbrado		378 Watios x 0,86 x 1,25		406																			
Aplicaciones, etc.		Watios x 0,86																					
Potencia		Watios x 0,86																					
Ganancias Adicionales		x																					
SUBTOTAL				1.190																			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL 1.309																	
Aire Exterior		360,00 m3/h x 3,8 x 0,15 BF x 0,3		62		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL 1.371																	
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO																							
Temp. Exterior		2 °C																					
Temp. Interior		21 °C																					
MODULO		ORIENT.		ancho		alto		Sup.bruta		Descuento		Sup.Neta		K		T°int - T°ext		fv		C.p.regimen		TOTAL	
001				(m)		(m)		(m2)		(m2)		(m2)		(Kcal/hm2°C)		(°C)						(Kcal/h)	
CRISTAL		N						0,0				0,0		2,20		19,0		1,35		1,15		0	
CRISTAL		E						0,0				0,0		2,20		19,0		1,25		1,10		0	
CRISTAL		SE						4,6				4,6		2,20		19,0		1,13		1,10		238	
CRISTAL		S						0,0				0,0		2,20		19,0		1,00		1,10		0	
CRISTAL		O						0,0				0,0		2,20		19,0		1,20		1,15		0	
MURO EXT.		N						0,0		0,0		0,0		0,50		19,0		1,20		1,15		0	
MURO EXT.		E						0,0		0,0		0,0		0,50		19,0		1,15		1,10		0	
MURO EXT.		S						0,0		0,0		0,0		0,50		19,0		1,00		1,10		0	
MURO EXT.		O						0,0		0,0		0,0		0,50		19,0		1,10		1,15		0	
CUBIERTA		H						0,0				0,0		0,91		19,0		1,00		1,15		0	
SUELO								0,0				0,0		1,00		9,5		1,00		1,15		0	
LNC								8,9				8,9		0,64		9,5		1,00		1,00		54	
VOLUMEN		0										TOTAL										292	



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015		
Planta:		Business Center		Zona:		Salita						
DIMENSIONES:		X = 11,60 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH %HR TR Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		Exteriores	27,8	22,6	64		15,1	
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		DIFERENCIA	3,8				5,9	
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,40		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,40		Personas	8	Personas	x	47	378	
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,40		Aplicaciones						
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,40		SUBTOTAL					378	
	Claraboya	m2 x	644 x	0,40		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						416
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50		Aire Ext.	288,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	184
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						601
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						1.503
SE	Pared	m2 x	11,2 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		Sensible	288,00	m3/h x	3,8 x (1-	0,15 BF) x 0,3	279
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Latente	288,00	m3/h x	5,9 x (1-	0,15 BF) x 0,72	1.043
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		SUBTOTAL					1.323	
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL						2.826
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		A.D.P.						
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	903	Efec. Sens. Local	=		0,60	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Total Cristal	m2 x	3,8 x	2,70			$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{loc} - T_{ext})$						10,20
Tabiques LNC	8,60	m2 x	1,9 x	0,64		CAUDAL DE AIRE M3/H	903	Sensible Local	=		295	
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02			Observaciones:						
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49			N° DE O.T.:						
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10			CALCULADO POR:						
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00			SUBTOTAL						775
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30			COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %
CALOR INTERNO				TOTALES		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						853
Personas	8	Personas	x	65		Aire Exterior						288,00
Alumbrado	232	Wattios x 0,86	x	1,25		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						903
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		CONDICIONES						
Potencia		Wattios	x	0,86		CONDICIONES						
Ganancias Adicionales		x				CONDICIONES						
SUBTOTAL				TOTALES		CONDICIONES						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				TOTALES		CONDICIONES						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				TOTALES		CONDICIONES						
Aire Exterior				TOTALES		CONDICIONES						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				TOTALES		CONDICIONES						

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior			2 °C								
Temp. Interior			21 °C								
MODULO											
001	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tint - Ttext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,70	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,70	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,70	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,70	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	9,5	1,00	1,15	0
LNC				8,6		8,6	0,64	9,5	1,00	1,00	52
VOLUMEN											0
TOTAL											52



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

3.1.6 Planta - 1

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015			
Planta:		P-1		Zona:			Torre Central		Bar Lobby				
DIMENSIONES:		X =		219,90 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h				MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		Exteriores		27,8	22,6	64	15,1		
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		Interiores		24,0	17,0	50	9,2		
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		DIFERENCIA		3,8			5,9		
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,40		CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,40		Infiltración		m3/h x	5,9	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,40		Personas		175	Personas	x	47		
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,40		Aplicaciones					8.278		
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,40		SUBTOTAL							
	Claraboya	m2 x	644 x	0,40		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		828			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				9.106	
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,80		Aire Ext.		9.450,00	m3/h x	5,9 x	0,15 BF x 0,72	6.042	
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						15.147	
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,80		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						34.381	
SE	Pared	m2 x	11,2 x	0,80		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,80		Sensible		9.450,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	9.157		
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,80		Latente		9.450,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	34.238		
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,80		SUBTOTAL						43.395	
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,80		GRAN CALOR TOTAL						77.776	
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		A. D. P.							
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE		19.233	Efec. Sens. Local	=	0,56		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		ADP Indicado=					
	Total Cristal	m2 x	3,8 x	2,70		ADP Seleccionado=		12		°C			
	Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	1,20		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
	Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T^{\circ}C \text{ Loc} - T^{\circ}C \text{ Sensible Local})$		24,0	-	12	ADP)=	10,20	
	Suelo	m2 x	1,9 x	0,49		CAUDAL DE AIRE M3/H		19.233	Sensible Local	=	6.285		
	Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10		CALOR INTERNO							
	Puertas	m2 x	3,8 x	2,00		Personas		175	Personas	x	65	11.288	
	Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30		Alumbrado		4.398	Wattios x 0,86	x	1,25	4.728	
CALOR INTERNO						TOTALES		Aplicaciones, etc.		Wattios x 0,86		0,86	
CALOR INTERNO						TOTALES		Potencia		Wattios x 0,86		0,86	
CALOR INTERNO						TOTALES		Ganancias Adicionales		x			
CALOR INTERNO						TOTALES		SUBTOTAL		16.015			
CALOR INTERNO						TOTALES		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		1.602	
CALOR INTERNO						TOTALES		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				17.617	
CALOR INTERNO						TOTALES		Aire Exterior		9.450,00	m3/h x	3,8 x 0,15 BF x 0,3	1.616
CALOR INTERNO						TOTALES		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				19.233	
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO													
Temp. Exterior		2 °C											
Temp. Interior		21 °C											
RESUMEN DE CARGAS													
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)		
001													
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35		1,15		
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25		1,10		
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00		1,10		
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20		1,15		
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20		1,15		
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15		1,10		
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00		1,10		
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10		1,15		
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00		1,15		
SUELO				0,0		0,0	0,49	9,5	1,00		1,15		
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00		1,00		
VOLUMEN	0										TOTAL 0		



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		P -1		Zona:		Cocina		Restaurante Buffet			
DIMENSIONES:		X = 540,00 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH	
CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
Exteriores		27,8		22,6		64				15,1	
Interiores		24,0		17,0		50				9,2	
DIFERENCIA		3,8								5,9	
CALOR LATENTE											
Infiltración		m3/h x		5,9		x		0,72			
Personas		24		Personas		x		47		1.135	
Aplicaciones											
SUBTOTAL										1.135	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										114	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
CALOR LATENTE DEL LOCAL						1.249					
Aire Ext.		864,00		m3/h x		5,9 x		0,15		BF x 0,72	
Aire Ext.		864,00		m3/h x		5,9 x		0,15		BF x 0,72	
CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.802					
CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						31.934					
CALOR AIRE EXTERIOR											
Sensible		864,00		m3/h x		3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3				837	
Latente		864,00		m3/h x		5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72				3.130	
SUBTOTAL										3.968	
GRAN CALOR TOTAL						35.902					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS											
TOTALES				A. D. P.							
Total Cristal		m2 x		3,8 x		3,50					
Tabiques LNC		17,70		m2 x		1,9 x		1,20			
Techo LNC		m2 x		1,9 x		2,02					
Suelo		m2 x		1,9 x		0,49					
Suelo exterior		m2 x		3,8 x		1,10					
Puertas		m2 x		3,8 x		2,00					
Infiltración		m3/h x		3,8 x		0,30					
CALOR INTERNO				TOTALES		FACTORES					
Personas		24		Personas		x		65		1.548	
Alumbrado		16.200		Wattios x 0,86		x		1,25		17.415	
Aplicaciones, etc.				Wattios		x		0,86			
Potencia		9600		Wattios		x		0,86		8.256	
Ganancias Adicionales				x							
SUBTOTAL										27.259	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										2.726	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						29.985					
Aire Exterior		864,00		m3/h x		3,8 x		0,15		BF x 0,3	
Aire Exterior		864,00		m3/h x		3,8 x		0,15		BF x 0,3	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						30.133					
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO											
MODULO		ORIENT.		ancho		alto		Sup.bruta		Descuento	
001				(m)		(m)		(m2)		(m2)	
CRISTAL		N						0,0		0,0	
CRISTAL		E						0,0		0,0	
CRISTAL		S						0,0		0,0	
CRISTAL		O						0,0		0,0	
MURO EXT.		N						0,0		0,0	
MURO EXT.		E						0,0		0,0	
MURO EXT.		S						0,0		0,0	
MURO EXT.		O						0,0		0,0	
CUBIERTA		H						0,0		0,0	
SUELO								0,0		0,0	
LNC								17,7		17,7	
VOLUMEN										0	
TOTAL										108	



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015								
Planta:		P -1	Zona:		Cocina	Restaurante Gourmet										
DIMENSIONES:		X = 521,10 m2			HORA SOLAR:		14									
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO								
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA									
						CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr					
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,41		Exteriores	27,8	22,6	64		15,1					
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,41		Interiores	24,0	17,0	50		9,2					
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,41		DIFERENCIA	3,8				5,9					
SE	Cristal	2,70 m2 x	44 x	0,41	49	CALOR LATENTE										
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,41		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72						
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,41		Personas	29	Personas	x	47	1.372					
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,41		Aplicaciones										
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,41		SUBTOTAL					1.372					
	Claraboya	m2 x	644 x	0,41		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	137				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					1.509				
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50		Aire Ext.	1.072,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	685				
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					2.194					
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					38.781					
SE	Pared	25,70 m2 x	11,2 x	0,50	144	CALOR AIRE EXTERIOR										
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		Sensible	1.072,00	m3/h x	3,8 x (1-	0,15 BF) x 0,3	1.039				
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Latente	1.072,00	m3/h x	5,9 x (1-	0,15 BF) x 0,72	3.884				
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		SUBTOTAL					4.923					
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL					43.704					
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		A.D.P.										
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE					0,94					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Total Cristal	2,70 m2 x	3,8 x	2,20	23	ADP Indicado=					°C						
Tabiques LNC	95,70 m2 x	1,9 x	0,64	116	ADP Seleccionado=		12			°C						
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)=						10,20					
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49		CAUDAL DE AIRE M3/H						11,957					
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10		Observaciones:											
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00		N° DE O.T.:											
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30		CALCULADO POR:											
CALOR INTERNO					TOTALES											
Personas	29	Personas	x	65	SUBTOTAL						33.095					
Alumbrado	15.633	Wattios x 0,86	x	1,25	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	3.309				
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						36.404					
Potencia	16380	Wattios	x	0,86	Aire Exterior						1.072,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3	183
Ganancias Adicionales		x			CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						36.587					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior											2 °C
Temp. Interior											21 °C
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	2,20	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25	1,10	0
	SE			2,7		2,7	2,20	19,0	1,13	1,10	140
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,10	1,13	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
	NO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,18	1,13	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
	SE			28,4	2,7	25,7	0,50	19,0	1,08	1,10	289
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
	NO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				95,7		95,7	0,64	9,5	1,00	1,00	582
VOLUMEN	0										TOTAL 1010



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015				
Planta:		P -1	Zona:		Cocina	Restaurante Pescados						
DIMENSIONES:		X = 669,20 m2			HORA SOLAR:		14					
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA					
						CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,41	103	Exteriores	27,8	22,6	64		15,1	
NE	Cristal	5,70 m2 x	44 x	0,41		Interiores	24,0	17,0	50		9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,41	124	DIFERENCIA	3,8				5,9	
SE	Cristal	6,90 m2 x	44 x	0,41		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,41	Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,41	Personas	38	Personas	x	47		1.797	
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,41	Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,41	SUBTOTAL						1.797	
	Claraboya	m2 x	644 x	0,41	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	180
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					1.977
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50	12	Aire Ext.	1.376,97	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	880
NE	Pared	8,60 m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						2.858
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50	370	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					50.343	
SE	Pared	66,10 m2 x	11,2 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50	Sensible	1.376,97	m3/h x	3,8 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	1.334
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50	Latente	1.376,97	m3/h x	5,9 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	4.989
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50	SUBTOTAL						6.323	
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50	GRAN CALOR TOTAL						56.666	
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46	A.D.P.							
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46	FACTOR CALOR SENSIBLE						0,94	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		Efec. Sens. Local					
Total Cristal	12,60	m2 x	3,8 x	2,20	105	Efec. Total Local						
Tabiques LNC	121,80	m2 x	1,9 x	0,64	148	ADP Indicado=					°C	
Techo LNC		m2 x	1,9 x	2,02		ADP Seleccionado=					12 °C	
Suelo		m2 x	1,9 x	0,49		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Suelo exterior		m2 x	3,8 x	1,10		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc					24,0 - 12 ADP)= 10,20	
Puertas		m2 x	3,8 x	2,00		CAUDAL DE AIRE M3/H					47,485	
Infiltración		m3/h x	3,8 x	0,30		Sensible Local					0,3 X 10,2 ΔT = 15,518	
CALOR INTERNO					TOTALES		Observaciones:					
Personas	38	Personas	x	65	2.451	N° DE O.T.:						
Alumbrado	20.076	Wattios x 0,86	x	1,25	21.582	CALCULADO POR:						
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		SUBTOTAL					42.955	
Potencia	21000	Wattios	x	0,86	18.060	COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	4.295
Ganancias Adicionales		x				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					47.250	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					TOTALES		Aire Exterior					1.376,97
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					TOTALES		m3/h x					3,8 x
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					TOTALES		0,15 BF x 0,3					235
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					TOTALES		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					47.485

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior											2 °C
Temp. Interior											21 °C
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0
	NE			5,7		5,7	2,20	19,0	1,30	1,13	348
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25	1,10	0
	SE			6,9		6,9	2,20	19,0	1,13	1,10	357
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,10	1,13	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
	NO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
	NE			14,3	5,7	8,6	0,50	19,0	1,18	1,13	108
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
	SE			73,0	6,9	66,1	0,50	19,0	1,08	1,10	743
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
	SO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
	NO			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,05	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				121,8		121,8	0,64	9,5	1,00	1,00	741
VOLUMEN	0										TOTAL 2296



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		P -1		Zona:		Fitness					
DIMENSIONES:		X = 429,60 m2		HORA SOLAR:		15		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: AGOSTO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES	
		m2 x		41 x		0,40				BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal							Exteriores		27,8 22,6 64 15,1	
NE	Cristal							Interiores		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE	Cristal	46,30		41 x		0,40		DIFERENCIA		3,8 5,9	
SE	Cristal							CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	21,20		161 x		0,40		Infiltración		m3/h x 5,9 x 0,72	
SO	Cristal							Personas		71 x 47 3.358	
OESTE	Cristal	38,70		460 x		0,40		Aplicaciones			
NO	Cristal							SUBTOTAL			
	Claraboya							COEFICIENTE DE SEGURIDAD			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL	
NORTE	Pared							Aire Ext.		6.185,95 m3/h x 5,9 x 0,15 BF x 0,72 3.955	
NE	Pared							CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared							CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared							CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared							Sensible		6.185,95 m3/h x 3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3 5.994	
SO	Pared							Latente		6.185,95 m3/h x 5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72 22.412	
OESTE	Pared							SUBTOTAL			
NO	Pared							GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sol							61.139			
	Tejado-Sombra							A. D. P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		FACTORES	
	Total Cristal	106,20		3,8 x		2,70		25.084		Efec. Sens. Local = 0,77	
	Tabiques LNC							32.733		Efec. Total Local	
	Techo LNC							CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
	Suelo							ADP Indicado=		°C	
	Suelo exterior							ADP Seleccionado=		12 °C	
	Puertas							ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - Tint - Ttext) x 12 ADP)= 10,20			
	Infiltración							CAUDAL DE AIRE M3/H			
CALOR INTERNO								TOTALES		25.084	
								0,3 X		10,2 ΔT = 8.197	
Personas	71	Personas		x		65		Observaciones:			
Alumbrado	6.444	Wattios x 0,86		x		1,25		N° DE O.T. :			
Aplicaciones, etc.		Wattios		x		0,86		CALCULADO POR:			
Potencia		Wattios		x		0,86		SUBTOTAL			
Ganancias Adicionales		x						21.842			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								1,0 %		2.184	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								24.026		1.058	
Aire Exterior		6.185,95		m3/h x 3,8 x		0,15 BF x 0,3		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL			
25.084											

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO											
001	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tint - Ttext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,70	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			46,3		46,3	2,70	19,0	1,25	1,10	3266
CRISTAL	S			21,2		21,2	2,70	19,0	1,00	1,10	1196
CRISTAL	O			38,7		38,7	2,70	19,0	1,20	1,15	2740
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			46,3	46,3	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			21,2	21,2	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			38,7	38,7	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0	0,0	0,0	1,00	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0	0,0	0,0	0,64	9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN											0
TOTAL											7202



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015			
Planta:		P -1	Zona:		Restaurante	Buffet					
DIMENSIONES:		X = 195,80 m2			HORA SOLAR: 12		BARCELONA				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR	DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,41		Exteriores	27,2	22,0	63		14,4
NE	Cristal	m2 x	132 x	0,41		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,41		DIFERENCIA	3,2				5,2
SE	Cristal	m2 x	132 x	0,41		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	72,20 m2 x	219 x	0,41	6.483	Infiltración	m3/h x	5,2	x	0,72	
SO	Cristal	26,20 m2 x	132 x	0,41	1.418	Personas	139	Personas	x	47	6.575
OESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,41		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	44 x	0,41		SUBTOTAL					
	Claraboya	195,80 m2 x	738 x	0,41	59.245	COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					
NORTE	Pared	m2 x	x	0,50		Aire Ext.	5.004,00 m3/h x	5,2 x	0,15 BF x	0,72	2.821
NE	Pared	m2 x	8,4 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x	14,5 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x	12,9 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Sensible	5.004,00 m3/h x	3,2 x (1- 0,15 BF)	x	0,3	4.083
SO	Pared	m2 x	x	0,50		Latente	5.004,00 m3/h x	5,2 x (1- 0,15 BF)	x	0,72	15.986
OESTE	Pared	m2 x	x	0,50		SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x	x	0,50		GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sol	m2 x	6,2 x	0,46		122.631					
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		A.D.P.					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	FACTORES					
Total Cristal	294,20 m2 x	3,2 x	x	2,20	2.071	FACTOR CALOR SENSIBLE	92.509	Efec. Sens. Local	=	0,90	
Tabiques LNC	m2 x	1,6 x	x	1,20			102.562	Efec. Total Local	=		
Techo LNC	m2 x	1,6 x	x	2,02		ADP Indicado= °C					
Suelo	m2 x	1,6 x	x	0,49		ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior	m2 x	3,2 x	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x	3,2 x	x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20					
Infiltración	m3/h x	3,2 x	x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H					
CALOR INTERNO					TOTALES	92.509					
Personas	139	Personas	x	65	8.966	Observaciones:					
Alumbrado	4.895	Wattios x	0,86 x	1,25	5.262	N° DE O.T.:					
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		CALCULADO POR:					
Potencia		Wattios	x	0,86		SUBTOTAL					
Ganancias Adicionales		x				83.445					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					8.344	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					
Aire Exterior 5.004,00 m3/h x 3,2 x 0,15 BF x 0,3					721	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					
					92.509						

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	2 °C										
Temp. Interior	21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0
	NE			0,0		0,0	2,20	19,0	1,30	1,13	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25	1,10	0
	SE			0,0		0,0	2,20	19,0	1,13	1,10	0
CRISTAL	S			72,2		72,2	2,20	19,0	1,00	1,10	3320
	SO			26,2		26,2	2,20	19,0	1,10	1,13	1355
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
	NO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0
	NE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,18	1,13	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0
	SE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,08	1,10	0
MURO EXT.	S			72,2	72,2	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0
	SO			26,2	26,2	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0
	NO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15	0
CUBIERTA	H			195,8		195,8	2,20	19,0	1,00	1,15	9412
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		9,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										TOTAL 14087



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS										
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015		
Planta:		P -1	Zona:		Restaurante	Gourmet				
DIMENSIONES:		X = 420,00 m2			HORA SOLAR:		14			
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		AGOSTO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		BARCELONA			
						CONDICIONES	BS	BH	%HR	
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,41		Exteriores	27,8	22,6	64	
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,41		Interiores	24,0	17,0	50	
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,41		DIFERENCIA	3,8		5,9	
SE	Cristal	108,10 m2 x	44 x	0,41	1.950	CALOR LATENTE				
SUR	Cristal	m2 x	282 x	0,41		Infiltración	m3/h x	5,9	x	
SO	Cristal	10,80 m2 x	441 x	0,41	1.953	Personas	300	Personas	x	
OESTE	Cristal	m2 x	319 x	0,41		Aplicaciones			47	
NO	Cristal	m2 x	50 x	0,41		SUBTOTAL				
	Claraboya	m2 x	586 x	0,41		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL			
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50		Aire Ext.	10.800,00	m3/h x	5,9 x	
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				
SE	Pared	m2 x	11,2 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR				
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		Sensible	10.800,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Latente	10.800,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		SUBTOTAL				
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL		113.042		
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		A. D. P.				
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	40.934	Efec. Sens. Local	=	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		Efec. Total Local	=	0,65	
Total Cristal	118,90 m2 x	3,8 x	2,20	994						
Tabiques LNC	m2 x	1,9 x	0,64							
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02							
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49							
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10							
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00							
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30							
CALOR INTERNO					TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Personas	300	Personas	x	65	19.350	▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20				
Alumbrado	10.500	Wattios x 0,86	x	1,25	11.288	CAUDAL DE AIRE M3/H	40.934	Sensible Local	=	
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		0,3 X	10,2	▲ T	13,377	
Potencia		Wattios	x	0,86		Observaciones:				
Ganancias Adicionales		x				N° DE O.T. :				
SUBTOTAL					35.535		CALCULADO POR :			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					1,0 %					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					39.088					
Aire Exterior	10.800,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					40.934					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO										
Temp. Exterior										
Temp. Interior										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen
001										TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15
	NE			0,0		0,0	2,20	19,0	1,30	1,13
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25	1,10
	SE			108,1		108,1	2,20	19,0	1,13	1,10
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,10
	SO			10,8		10,8	2,20	19,0	1,10	1,13
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15
	NO			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15
	NE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,18	1,13
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10
	SE			108,1	108,1	0,0	0,80	19,0	1,08	1,10
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10
	SO			10,8	10,8	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15
	NO			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15
CUBIERTA	H			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,15
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15
LNC				0,0		0,0	0,64	9,5	1,00	1,00
VOLUMEN	0									TOTAL 6150



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015			
Planta:		P -1	Zona:		Restaurante	Pescados					
DIMENSIONES:		X = 980,00 m2		HORA SOLAR:		16		BARCELONA			
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES				
						BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		Exteriores	27,8	22,6	64	15,1	
NE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		DIFERENCIA	3,8			5,9	
SE	Cristal	43,40 m2 x	37 x	0,41	658	CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	41 x	0,41		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72	
SO	Cristal	46,90 m2 x	377 x	0,41	7.249	Personas	200	Personas	x	47	
OESTE	Cristal	m2 x	519 x	0,41		Aplicaciones				9.460	
NO	Cristal	62,60 m2 x	332 x	0,41	8.521	SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x	399 x	0,41		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		Aire Ext.	7.200,00	m3/h x	5,9 x	0,15 BF x 0,72	4.603
NE	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x	7,3 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	11,7 x	0,50		Sensible	7.200,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	6.977
SO	Pared	m2 x	15,1 x	0,50		Latente	7.200,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	26.086
OESTE	Pared	m2 x	11,7 x	0,50		SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sol	m2 x	16,7 x	0,46		112.124					
	Tejado-Sombra	m2 x	1,7 x	0,46		A.D.P.					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		FACTOR				
Total Cristal	152,90	m2 x	3,8 x	2,20	1.278	64.052	Efec. Sens. Local		=	0,81	
Tabiques LNC	136,30	m2 x	1,9 x	0,64	166	79.061	Efec. Total Local				
Techo LNC		m2 x	1,9 x	2,02		ADP Indicado= °C					
Suelo		m2 x	1,9 x	0,49		ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior		m2 x	3,8 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas		m2 x	3,8 x	2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20					
Infiltración		m3/h x	3,8 x	0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H					
CALOR INTERNO					TOTALES		64.052 Sensible Local = 20.932				
Personas	200	Personas	x	65	12.900	Observaciones:					
Alumbrado	24.500	Wattios x 0,86	x	1,25	26.338	N° DE O.T.:					
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		CALCULADO POR:					
Potencia		Wattios	x	0,86		SUBTOTAL					
Ganancias Adicionales			x			57.110					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					TOTALES		5.711				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					TOTALES		62.821				
Aire Exterior	7.200,00	m3/h x	3,8 x	0,15 BF x 0,3	1.231	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					TOTALES		64.052				

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior												
Temp. Interior												
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0	
	NE			0,0		0,0	2,20	19,0	1,30	1,13	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25	1,10	0	
	SE			43,4		43,4	2,20	19,0	1,13	1,10	2245	
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			46,9		46,9	2,20	19,0	1,10	1,13	2426	
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0	
	NO			62,6		62,6	2,20	19,0	1,20	1,15	3611	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,20	1,15	0	
	NE			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,18	1,13	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,15	1,10	0	
	SE			43,4	43,4	0,0	0,80	19,0	1,08	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,00	1,10	0	
	SO			46,9	46,9	0,0	0,80	19,0	1,05	1,13	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,80	19,0	1,10	1,15	0	
	NO			62,6	62,6	0,0	0,80	19,0	1,05	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				136,3		136,3	0,64	9,5	1,00	1,00	829	
VOLUMEN	0										TOTAL 9111	



CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona							19 de mayo de 2015		
Planta:		P -1		Zona:		Sport Bar					
DIMENSIONES:		X = 357,10 m2		HORA SOLAR:		14		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES		CONDICIONES		BS		BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Exteriores	27,8	22,6	64		15,1
NE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		DIFERENCIA	3,8				5,9
SE	Cristal	m2 x	44 x	0,83		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x	139 x	0,83		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x	349 x	0,83		Personas	285	Personas	x	47	13.481
OESTE	Cristal	m2 x	310 x	0,83		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x	82 x	0,83		SUBTOTAL					13.481
	Claraboya	m2 x	644 x	0,83		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 % 1.348
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					14.829
NORTE	Pared	m2 x	0,6 x	0,50		Aire Ext.	15.390,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72 9.840
NE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					24.668
ESTE	Pared	m2 x	5,1 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					58.583
SE	Pared	m2 x	11,2 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	10,6 x	0,50		Sensible	15.390,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3		14.913
SO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		Latente	15.390,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72		55.759
OESTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		SUBTOTAL					70.671
NO	Pared	m2 x	1,7 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL					129.255
	Tejado-Sol	m2 x	12,3 x	0,46		A. D. P.					
	Tejado-Sombra	m2 x	x	0,46		FACTOR CALOR SENSIBLE	33.915	Efec. Sens. Local	=		0,58
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Total Cristal	m2 x	3,8 x	3,50			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20					
Tabiques LNC	377,30	m2 x	1,9 x	0,64	459	CAUDAL DE AIRE M3/H	33.915	Sensible Local	=		11.083
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02			Observaciones:					
Suelo	m2 x	1,9 x	0,49			N° DE O.T. :					
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10			CALCULADO POR:					
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00			SUBTOTAL					28.439
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30			COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 % 2.844
CALOR INTERNO				TOTALES		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					31.283
Personas	285	Personas	x	65	18.383	Aire Exterior	15.390,00	m3/h x	3,8 x	0,15	BF x 0,3 2.632
Alumbrado	8.928	Wattios x 0,86	x	1,25	9.598	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					33.915
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		Observaciones:					
Potencia		Wattios	x	0,86		N° DE O.T. :					
Ganancias Adicionales		x				CALCULADO POR:					
SUBTOTAL				TOTALES		Observaciones:					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				TOTALES		Observaciones:					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				TOTALES		Observaciones:					
Aire Exterior				TOTALES		Observaciones:					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				TOTALES		Observaciones:					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior			2 °C								
Temp. Interior			21 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tint - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,50	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,50	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,50	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	9,5	1,00	1,15	0
LNC				377,3		377,3	0,64	9,5	1,00	1,00	2294
VOLUMEN	0										TOTAL 2294



3.1.7 Otras Zonas

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS									
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015	
Planta:		Otro	Zona:		Aseo				
DIMENSIONES:		X = 1,40 m2		HORA SOLAR:		16		BARCELONA	
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					CONDICIONES				
					BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x 37 x	0,41		Exteriores	27,8	22,6	64	15,1
NE	Cristal	m2 x 37 x	0,41		Interiores	24,0	17,0	50	9,2
ESTE	Cristal	m2 x 37 x	0,41		DIFERENCIA	3,8			5,9
SE	Cristal	m2 x 37 x	0,41		CALOR LATENTE				
SUR	Cristal	m2 x 41 x	0,41		Infiltración	m3/h x 5,9	x	0,72	
SO	Cristal	m2 x 377 x	0,41		Personas	1	Personas	x	47
OESTE	Cristal	m2 x 519 x	0,41		Aplicaciones				
NO	Cristal	m2 x 332 x	0,41		SUBTOTAL				47
	Claraboya	m2 x 399 x	0,41		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					CALOR LATENTE DEL LOCAL				
					52				
NORTE	Pared	m2 x 2,8 x	0,50		Aire Ext.	90,00	m3/h x 5,9 x	0,15	BF x 0,72
NE	Pared	m2 x 4,0 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				
ESTE	Pared	m2 x 4,0 x	0,50		110				
SE	Pared	m2 x 7,3 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				
SUR	Pared	m2 x 11,7 x	0,50		221				
SO	Pared	m2 x 15,1 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR				
OESTE	Pared	m2 x 11,7 x	0,50		Sensible	90,00	m3/h x 3,8 x (1-0,15 BF)	x 0,3	
NO	Pared	m2 x 4,0 x	0,50		Latente	90,00	m3/h x 5,9 x (1-0,15 BF)	x 0,72	
	Tejado-Sol	m2 x 16,7 x	0,30		SUBTOTAL				87
	Tejado-Sombra	m2 x 1,7 x	0,30		SUBTOTAL				326
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					GRAN CALOR TOTAL				
					635				
TOTALS					A. D. P.				
Total Cristal	m2 x 3,8 x	2,70			FACTOR CALOR SENSIBLE	111	Efec. Sens. Local	=	0,50
Tabiques LNC	m2 x 1,9 x	0,64				221	Efec. Total Local		
Techo LNC	m2 x 1,9 x	2,02			ADP Indicado=				
Suelo	m2 x 1,9 x	0,49			ADP Seleccionado=				
Suelo exterior	m2 x 3,8 x	1,10			12 °C				
Puertas	m2 x 3,8 x	2,00			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
Infiltración	m3/h x 3,8 x	0,30			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - Sensible Local 12) ADP=				
CALOR INTERNO					TOTALS				
					CAUDAL DE AIRE M3/H				
Personas	1	Personas x	65	65	0,3 X 10,2 ΔT =				
Alumbrado	21	Wattios x 0,86	1,25	23	36				
Aplicaciones, etc.		Wattios x	0,86		Observaciones:				
Potencia		Wattios x	0,86		N° DE O.T.:				
Ganancias Adicionales		x			CALCULADO POR:				
SUBTOTAL				87					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				96					
Aire Exterior				90,00					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				111					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2 °C
Temp. Interior	21 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35		1,15
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25		1,10
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00		1,10
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20		1,15
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20		1,15
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15		1,10
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00		1,10
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10		1,15
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00		1,15
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00		1,15
LNC				0,0		0,0	0,64	9,5	1,00		1,00
VOLUMEN	0										TOTAL 0



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015	
Planta:		-2		Zona:		Circulación Salones					
DIMENSIONES:		X = 340,00 m2		HORA SOLAR:		15		BARCELONA			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: AGOSTO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES			
										BS BH %HR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x	41 x	x	0,41			Exteriores		27,8 22,6 64 15,1	
NE	Cristal	m2 x	41 x	x	0,41			Interiores		24,0 17,0 50 9,2	
ESTE	Cristal	m2 x	41 x	x	0,41			DIFERENCIA		3,8 5,9	
SE	Cristal	m2 x	41 x	x	0,41			CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x	161 x	x	0,41			Infiltración		m3/h x 5,9 x 0,72	
SO	Cristal	24,30 m2 x	463 x	x	0,41	4.613		Personas		170 x 47 8.041	
OESTE	Cristal	m2 x	460 x	x	0,41			Aplicaciones			
NO	Cristal	m2 x	145 x	x	0,41			SUBTOTAL			
	Claraboya	m2 x	475 x	x	0,41			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 % 804	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL			
NORTE	Pared	m2 x	1,7 x	x	0,50			Aire Ext.		6.120,00 m3/h x 5,9 x 0,15 BF x 0,72 3.913	
NE	Pared	m2 x	3,4 x	x	0,50			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	m2 x	4,5 x	x	0,50			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	m2 x	9,0 x	x	0,50			CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	m2 x	11,2 x	x	0,50			Sensible		6.120,00 m3/h x 3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3 5.930	
SO	Pared	m2 x	10,6 x	x	0,50			Latente		6.120,00 m3/h x 5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72 22.173	
OESTE	Pared	m2 x	7,9 x	x	0,50			SUBTOTAL			
NO	Pared	m2 x	2,8 x	x	0,50			GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sol	340,00 m2 x	14,5 x	x	0,30	1.479		63.805			
	Tejado-Sombra	m2 x	0,6 x	x	0,30			A. D. P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		FACTORES			
Total Cristal		24,30 m2 x		3,8 x 2,70		249		FACTOR CALOR SENSIBLE		22.944 Efec. Sens. Local = 0,64	
Tabiques LNC		375,40 m2 x		1,9 x 0,64		456		Efec. Total Local		35.702	
Techo LNC		m2 x		1,9 x 2,02				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Suelo		340,00 m2 x		1,9 x 0,49		317		ADP Indicado=		°C	
Suelo exterior		m2 x		3,8 x 1,10				ADP Seleccionado=		12 °C	
Puertas		m2 x		3,8 x 2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 24,0 - 12 ADP)= 10,20			
Infiltración		m3/h x		3,8 x 0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		22.944 Sensible Local = 7.498	
								0,3 X 10,2 ΔT			
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:			
Personas		170 Personas		x 65		10.965					
Alumbrado		1.700 Watios x 0,86		x 1,25		1.828					
Aplicaciones, etc.		Watios		x 0,86							
Potencia		Watios		x 0,86							
Ganancias Adicionales		x									
SUBTOTAL						19.907		N° DE O.T.:			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		CALCULADO POR:			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		1.991			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						21.898		Aire Exterior			
Aire Exterior		6.120,00 m3/h x		3,8 x 0,15 BF x 0,3		1.047		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						22.944					

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO											
001	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			24,3		24,3	2,20	19,0	1,10	1,13	1257
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			340,0		340,0	0,30	19,0	1,00	1,15	2229
SUELO				340,0		340,0	0,47	9,5	1,00	1,15	1746
LNC				375,4		375,4	0,64	9,5	1,00	1,00	2282
VOLUMEN	0										7514
TOTAL											7514



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS										
Proyecto:		Hotel en Barcelona							19 de mayo de 2015	
Planta:		Otro		Zona:		Cocina		Salón Eventos		
DIMENSIONES:		X = 118,40 m2		HORA SOLAR:		16		BARCELONA		
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES		BS	BH	
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		Exteriores	27,8	22,6	64	
NE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		Interiores	24,0	17,0	50	
ESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		DIFERENCIA	3,8		5,9	
SE	Cristal	m2 x	37 x	0,41		CALOR LATENTE				
SUR	Cristal	m2 x	41 x	0,41		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72
SO	Cristal	m2 x	377 x	0,41		Personas	22	Personas	x	47
OESTE	Cristal	m2 x	519 x	0,41		Aplicaciones				1.041
NO	Cristal	m2 x	332 x	0,41		SUBTOTAL				
	Claraboya	m2 x	399 x	0,41		COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10	%		104
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50		Aire Ext.	806,39	m3/h x	5,9 x	0,15 BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				
ESTE	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				
SE	Pared	m2 x	7,3 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR				
SUR	Pared	m2 x	11,7 x	0,50		Sensible	806,39	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	781
SO	Pared	m2 x	15,1 x	0,50		Latente	806,39	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	2.922
OESTE	Pared	m2 x	11,7 x	0,50		SUBTOTAL				
NO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL				
	Tejado-Sol	m2 x	16,7 x	0,30		39.006				
	Tejado-Sombra	m2 x	1,7 x	0,30		A. D. P.				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	FACTOR	33.643	Efec. Sens. Local	=	0,95
Total Cristal	m2 x	3,8 x	2,70		172	CALOR SENSIBLE	35.303	Efec. Total Local		
Tabiques LNC	141,30	m2 x	1,9 x	0,64		ADP Indicado=		°C		
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		110	ADP Seleccionado=	12	°C		
Suelo	118,40	m2 x	1,9 x	0,49		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00			CAUDAL DE AIRE M3/H	33.643	Sensible Local	=	10.995
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30			0,3 X	10,2	ΔT		
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:				
Personas	22	Personas	x	65	1.419	N° DE O.T.:				
Alumbrado	3.552	Wattios x 0,86	x	1,25	3.818	CALCULADO POR:				
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86		SUBTOTAL				
Potencia	29000	Wattios	x	0,86	24.940	COEFICIENTE DE SEGURIDAD				
Ganancias Adicionales		x				10 %				
SUBTOTAL					30.459	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					3.046	Aire Exterior				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					33.505	806,39	m3/h x	3,8 x	0,15 BF x 0,3	138
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					33.643	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		2 °C									
Temp. Interior		21 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tint - Ttext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				118,4		118,4	0,47	9,5	1,00	1,15	608
LNC				141,3		141,3	0,64	9,5	1,00	1,00	859
VOLUMEN	0										TOTAL
											1467



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS													
Proyecto:		Hotel en Barcelona								19 de mayo de 2015			
Planta:		-2		Zona:		Comedor Personal							
DIMENSIONES:		X = 148,30 m2		HORA SOLAR:		16		BARCELONA					
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES					
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41				BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NE	Cristal	m2 x	37 x	0,41				Exteriores	27,8	22,6	64	15,1	
ESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,41				Interiores	24,0	17,0	50	9,2	
SE	Cristal	m2 x	37 x	0,41				DIFERENCIA	3,8			5,9	
SUR	Cristal	m2 x	41 x	0,41				CALOR LATENTE					
SO	Cristal	m2 x	377 x	0,41				Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72	
OESTE	Cristal	m2 x	519 x	0,41				Personas	105	Personas	x	47	
NO	Cristal	m2 x	332 x	0,41				Aplicaciones				4.967	
	Claraboya	m2 x	399 x	0,41				SUBTOTAL				4.967	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				5.464	
NORTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50				Aire Ext.	3.780,00	m3/h x	5,9 x	0,15 BF x 0,72	2.417
NE	Pared	m2 x	4,0 x	0,50				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				7.880	
ESTE	Pared	m2 x	4,0 x	0,50				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				20.834	
SE	Pared	m2 x	7,3 x	0,50				CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x	11,7 x	0,50				Sensible	3.780,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	3.663	
SO	Pared	m2 x	15,1 x	0,50				Latente	3.780,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	13.695	
OESTE	Pared	m2 x	11,7 x	0,50				SUBTOTAL				17.358	
NO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50				GRAN CALOR TOTAL				38.192	
	Tejado-Sol	m2 x	16,7 x	0,30				A.D.P.					
	Tejado-Sombra	m2 x	1,7 x	0,30				FACTOR	12.954	Efec. Sens. Local	=	0,62	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR SENSIBLE				20.834	
	Total Cristal	m2 x	3,8 x	2,70				ADP Indicado= °C					
	Tabiques LNC	240,30	m2 x	1,9 x	0,64			ADP Seleccionado= 12 °C					
	Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
	Suelo	148,30	m2 x	1,9 x	0,49			$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (^{\circ}C Loc - 24,0 - 12 ADP) = 10,20$					
	Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10				CAUDAL DE	12.954	Sensible Local	=	4.233	
	Puertas	m2 x	3,8 x	2,00				0,3 X	10,2	ΔT			
	Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30				Observaciones:					
CALOR INTERNO						TOTALES		N° DE O.T.:					
	Personas	105	Personas	x	65			CALCULADO POR:					
	Alumbrado	3.708	Wattios x 0,86	x	1,25			SUBTOTAL				11.189	
	Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86			COEFICIENTE DE SEGURIDAD				1.119	
	Potencia		Wattios	x	0,86			CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				12.308	
	Ganancias Adicionales		x					Aire Exterior				3.780,00	
								CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				12.954	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior			2 °C								
Temp. Interior			21 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tint - Ttext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0
SUELO				148,3		148,3	0,47	9,5	1,00	1,15	761
LNC				240,3		240,3	0,64	9,5	1,00	1,00	1461
VOLUMEN	0										TOTAL 2223



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:		Hotel en Barcelona						19 de mayo de 2015			
Planta:		-2	Zona:		Salón de Eventos						
DIMENSIONES:		X = 308,00 m2		HORA SOLAR:		16		BARCELONA			
CONCEPTO		UPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES				
NORTE	Cristal	m2 x	37 x	0,40	734	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NE	Cristal	m2 x	37 x	0,40		Exteriores	27,8	22,6	64		15,1
ESTE	Cristal	m2 x	37 x	0,40		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
SE	Cristal	49,60 m2 x	37 x	0,40		DIFERENCIA	3,8				5,9
SUR	Cristal	m2 x	41 x	0,40		CALOR LATENTE					
SO	Cristal	m2 x	377 x	0,40		Infiltración	m3/h x	5,9	x	0,72	
OESTE	Cristal	m2 x	519 x	0,40		Personas	220	Personas	x	47	10.406
NO	Cristal	m2 x	332 x	0,40		SubTOTAL					
	Claraboya	m2 x	399 x	0,40		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					
						10 %					
					1.041						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	2,8 x	0,50	11.447						
NE	Pared	m2 x	4,0 x	0,50	Aire Ext.	7.920,00	m3/h x	5,9 x	0,15	BF x 0,72	5.064
ESTE	Pared	m2 x	4,0 x	0,50	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared	m2 x	7,3 x	0,50	16.511						
SUR	Pared	m2 x	11,7 x	0,50	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SO	Pared	m2 x	15,1 x	0,50	55.247						
OESTE	Pared	m2 x	11,7 x	0,50	CALOR AIRE EXTERIOR						
NO	Pared	m2 x	4,0 x	0,50	Sensible	7.920,00	m3/h x	3,8 x (1- 0,15 BF) x 0,3	7.674	
	Tejado-Sol	308,00 m2 x	16,7 x	0,30	Latente	7.920,00	m3/h x	5,9 x (1- 0,15 BF) x 0,72	28.694	
	Tejado-Sombra	m2 x	1,7 x	0,30	SubTOTAL						
					36.369						
					1.543		GRAN CALOR TOTAL			91.616	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A. D. P.				
Total Cristal	49,60 m2 x	3,8 x	2,70	509	FACTOR CALOR SENSIBLE	38.736	Efec. Sens. Local	=	0,70		
Tabiques LNC	136,90 m2 x	1,9 x	0,64	166		55.247	Efec. Total Local	=			
Techo LNC	m2 x	1,9 x	2,02		ADP Indicado= °C						
Suelo	308,00 m2 x	1,9 x	0,49	287	ADP Seleccionado= 12 °C						
Suelo exterior	m2 x	3,8 x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas	m2 x	3,8 x	2,00		$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (T_{Loc} - T_{Ext})$						
Infiltración	m3/h x	3,8 x	0,30		24,0 - 12 ADP = 10,20						
CALOR INTERNO					TOTALES		CAUDAL DE AIRE M3/H				
Personas	220	Personas	x	65	14.190		38.736				
Alumbrado	15.400	Wattios x 0,86	x	1,25	16.555		0,3 X 10,2 = 3,06				
Aplicaciones, etc.		Wattios	x	0,86	33.984		Observaciones:				
Potencia		Wattios	x	0,86	3.398		N° DE O.T.:				
Ganancias Adicionales		x			37.382		CALCULADO POR:				
SubTOTAL					33.984		38.736				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		37.382				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					3.398		1.354				
Aire Exterior	7.920,00	m3/h x	3,8 x	0,15	1.354		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				
					38.736		38.736				

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior			2 °C								
Temp. Interior			21 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE	49,6		49,6		49,6	2,20	19,0	1,13	1,10	2566
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			308,0		308,0	0,30	19,0	1,00	1,15	2019
SUELO				308,0		308,0	0,47	9,5	1,00	1,15	1582
LNC				136,9		136,9	0,64	9,5	1,00	1,00	832
VOLUMEN	0										6998
TOTAL										6998	



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS										
Proyecto:		Hotel en Barcelona							19 de mayo de 2015	
Planta:		-2		Zona:		Sala Formación				
DIMENSIONES:		X = 63,90 m2		HORA SOLAR:		16		BARCELONA		
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:	JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES				
NORTE	Cristal	m2 x 37 x	0,41		Exteriores	27,8	22,6	64		15,1
NE	Cristal	m2 x 37 x	0,41		Interiores	24,0	17,0	50		9,2
ESTE	Cristal	m2 x 37 x	0,41		DIFERENCIA	3,8				5,9
SE	Cristal	m2 x 37 x	0,41		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m2 x 41 x	0,41		Infiltración	m3/h x 5,9	x	0,72		
SO	Cristal	m2 x 377 x	0,41		Personas	32	Personas	x	47	1.514
OESTE	Cristal	m2 x 519 x	0,41		Aplicaciones					
NO	Cristal	m2 x 332 x	0,41		SUBTOTAL					
	Claraboya	m2 x 399 x	0,41		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x 2,8 x	0,50		Aire Ext.	921,92	m3/h x 5,9	x 0,15	BF x 0,72	589
NE	Pared	m2 x 4,0 x	0,50		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Pared	m2 x 4,0 x	0,50		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Pared	m2 x 7,3 x	0,50		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared	m2 x 11,7 x	0,50		Sensible	921,92	m3/h x 3,8	(1- 0,15 BF) x 0,3		893
SO	Pared	m2 x 15,1 x	0,50		Latente	921,92	m3/h x 5,9	(1- 0,15 BF) x 0,72		3.340
OESTE	Pared	m2 x 11,7 x	0,50		SUBTOTAL					
NO	Pared	m2 x 4,0 x	0,50		GRAN CALOR TOTAL					
	Tejado-Sol	m2 x 16,7 x	0,30		10.871					
	Tejado-Sombra	m2 x 1,7 x	0,30		A. D. P.					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CAUDAL DE AIRE SUMINISTRADO				
Total Cristal	m2 x 3,8 x	2,70			FACTOR CALOR SENSIBLE	4.383	Efec. Sens. Local	=	0,66	
Tabiques LNC	49,20 m2 x 1,9 x	0,64				6.638	Efec. Total Local	=		
Techo LNC	m2 x 1,9 x	2,02			ADP Indicado= °C					
Suelo	m2 x 1,9 x	0,49			ADP Seleccionado= 12 °C					
Suelo exterior	m2 x 3,8 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Puertas	m2 x 3,8 x	2,00			$\Delta T = (1-0,15 BF) \times (^{\circ}C Loc - T_{ext})$					
Infiltración	m3/h x 3,8 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	4.383	Sensible Local	=	1.433	
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:				
Personas	32	Personas x 0,86	2,75	2.064						
Alumbrado	1.598	Wattios x 0,86	1,25	1.718						
Aplicaciones, etc.		Wattios	0,86							
Potencia		Wattios	0,86							
Ganancias Adicionales		x								
SUBTOTAL										
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										

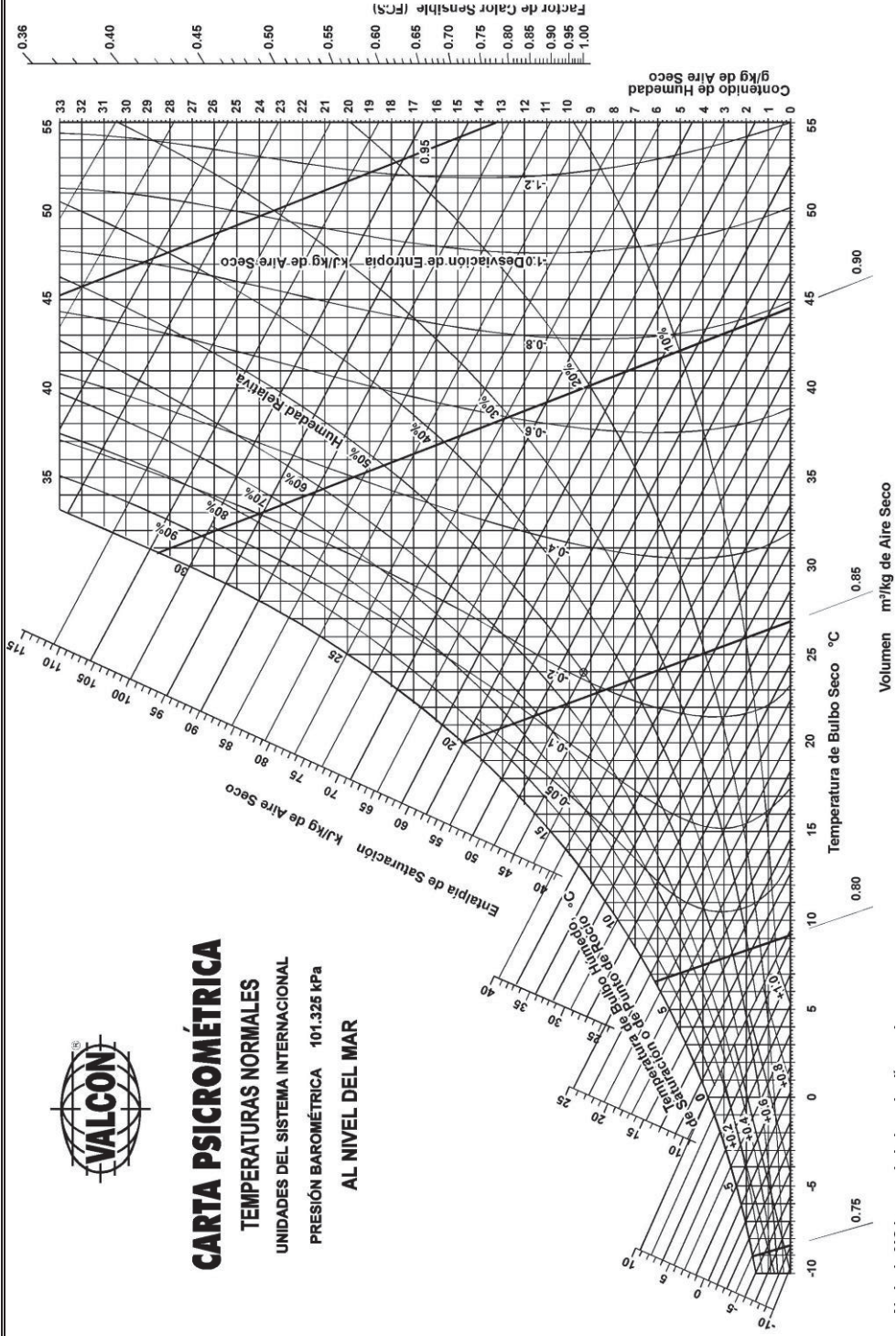
CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO												
Temp. Exterior		2 °C										
Temp. Interior		21 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tint - Ttext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
001												
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,20	19,0	1,35	1,15	0	
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,20	19,0	1,25	1,10	0	
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,20	19,0	1,00	1,10	0	
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,20	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,20	1,15	0	
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,15	1,10	0	
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,00	1,10	0	
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,50	19,0	1,10	1,15	0	
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,30	19,0	1,00	1,15	0	
SUELO				0,0		0,0	0,47	9,5	1,00	1,15	0	
LNC				49,2		49,2	0,64	9,5	1,00	1,00	299	
VOLUMEN	0										TOTAL	299



3.2 ÁBACO PSICROMÉTRICO



CARTA PSICROMÉTRICA
TEMPERATURAS NORMALES
UNIDADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL
PRESIÓN BAROMÉTRICA 101.325 kPa
AL NIVEL DEL MAR

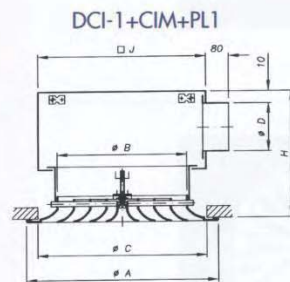
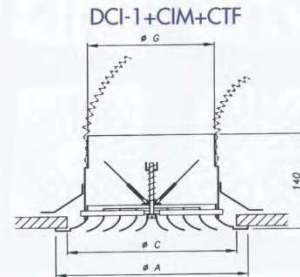
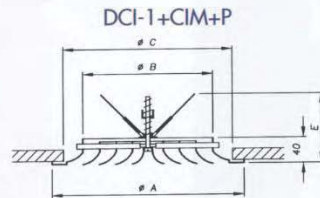


3.3 CATÁLOGO DE DIFUSORES



SERIE DCI

- Difusor circular de conos múltiples.
- Aluminio entallado y anodizado.
- Comodidad y rapidez de montaje.
- Adecuado para ventilación y refrigeración.
- Round fixed multiple cones diffuser.
- Aluminium.
- Easy and fast mounting.
- Suitable for both cooling and ventilating.
- Diffuseur circulaire à cônes fixes
- Aluminium
- Fixation et raccordement simple et rapide
- Soufflage horizontal pour ventilation et réfrigération



NOMINAL	∅A	∅B	∅C	∅D	E	∅G	H	J
6"	245	150	210	148	115	145	289	210
8"	295	200	260	198	140	195	339	260
10"	342	250	310	198	165	245	339	310
12"	395	300	360	248	190	295	389	360
14"	445	350	410	248	215	345	389	410

IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICATION IDENTIFICATION

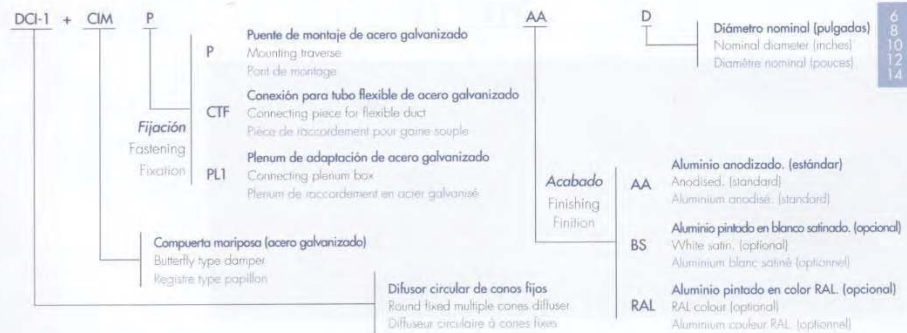


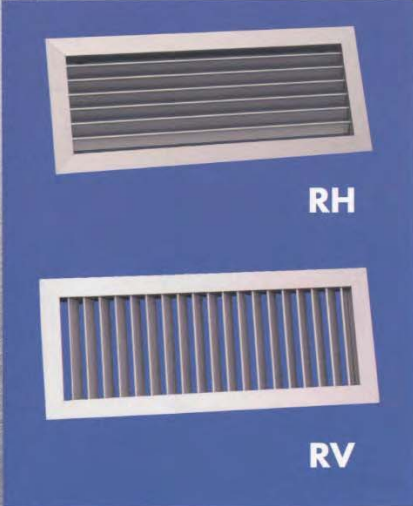


TABLA DE SELECCIÓN PARA DIFUSORES CIRCULARES MODELO DCI-1 SELECTION TABLE FOR CIRCULAR DIFFUSERS MODEL DCI-1 TABLE DE SELECTION POUR DIFFUSEURS CIRCULAIRES DCI-1							
DIMENSIÓN NOMINAL NOMINAL DIMENSION DIMENSION NOMINALE	A_{ef} (m ²)		Velocidad en cuello (m/sg)		Neck velocity (m/sg)	vitesse dans le col (m/sg)	
			2	2,5	3	3,5	4
6"	0,009	Q	130	160	190	220	250
		ΔP _t	11	17	25	34	44
		v _{ef}	4	5	6	7	8
		X _{0,25}	1,9	2,4	2,8	3,3	3,8
		X _{0,5}	0,9	1,2	1,4	1,7	1,9
		L _W (A)	25	29	32	36	40
8"	0,014	Q	230	280	340	400	450
		ΔP _t	15	24	34	46	60
		v _{ef}	4,6	5,7	6,9	8	9,2
		X _{0,25}	2,7	3,4	4,1	4,7	5,4
		X _{0,5}	1,4	1,7	2	2,4	2,7
		L _W (A)	36	40	44	48	52
10"	0,02	Q	350	440	530	620	710
		ΔP _t	19	30	43	59	77
		v _{ef}	4,9	6,2	7,4	8,7	9,9
		X _{0,25}	3,5	4,4	5,3	6,1	7
		X _{0,5}	1,8	2,2	2,6	3,1	3,5
		L _W (A)	39	43	47	52	56
12"	0,027	Q	510	640	760	890	1020
		ΔP _t	15	24	34	46	60
		v _{ef}	5,2	6,4	7,7	9	10,3
		X _{0,25}	4,3	5,4	6,5	7,5	8,6
		X _{0,5}	2,2	2,7	3,2	3,8	4,3
		L _W (A)	38	42	46	50	55
14"	0,036	Q	690	870	1040	1210	1390
		ΔP _t	15	24	34	46	60
		v _{ef}	5,3	6,6	7,9	9,3	10,6
		X _{0,25}	5,1	6,4	7,6	8,9	10,2
		X _{0,5}	2,5	3,2	3,8	4,5	5,1
		L _W (A)	40	45	51	57	62

<p>A_{ef} Area efectiva en m²</p> <p>Q Caudal en m³/h</p> <p>ΔP_t Pérdida de presión en (Pa)</p> <p>v_{ef} Velocidad efectiva en m/sg</p> <p>X_{0,25} Radio de difusión en m. para velocidad residual de 0,25 m/sg</p> <p>X_{0,5} Radio de difusión en m. para velocidad residual de 0,5 m/sg</p> <p>L_W (A) Potencia sonora en dB (A)</p>	<p>Effective area (m²)</p> <p>Airflow (m³/h)</p> <p>Pressure loss (Pa)</p> <p>Effective velocity (m/sg)</p> <p>Throw for air velocity (0,25m/seg)</p> <p>Throw for air velocity (0,5m/seg)</p> <p>Sound power level dB (A)</p>	<p>Aire effective (m²)</p> <p>Débit (m³/h)</p> <p>Perte de charge (Pa)</p> <p>Vitesse effective (m/sg)</p> <p>Portée pour vitesse résiduelle (0,25m/seg)</p> <p>Portée pour vitesse résiduelle (0,5m/seg)</p> <p>Puissance acoustique dB (A)</p>
---	--	--

3.4 CATÁLOGO DE REJILLAS

SERIE R



RH

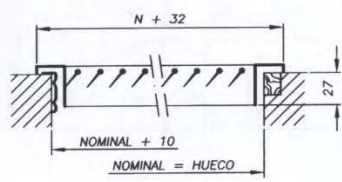
RV

- Rejillas de retorno
- Aletas fijas orientadas a 45°
- Aluminio extruido

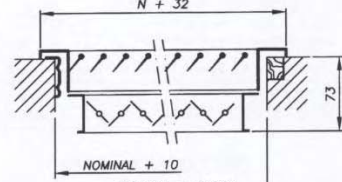
- Return air grilles
- Fixed vanes at 45° angle
- Extruded aluminium

- Grilles de reprise
- Ailettes fixes à 45°
- Aluminium extrudé

RH



RH + O



IDENTIFICACIÓN

IDENTIFICATION IDENTIFICATION

RH + O + M FT

Regulador de caudal de aletas opuestas (acero galvanizado)
Opposited blades damper (galvanised steel)
Registre (tôle d'acier galvanisé)

Marco metálico de fijación (acero galvanizado)
Mounting frame (galvanised steel)
Contre-cadre de montage (tôle d'acier galvanisé)

Fijación
Fastening
Fixation

FT Fijación por tornillos. (estándar)
By screws. (standard)
Vis apparentes. (standard)

FC Fijación por clips. (estándar)
By clips. (standard)
Clips à pression. (standard)

FP Fijación por pestillos. (opcional)
By hidden fastener. (optional)
Fermeoir à vis cachée. (optionnel)

AA Acabado Finishing Finition

AA Aluminio anodizado. (estándar)
Anodised aluminium (standard)
Aluminium anodisé. (standard)

BS Aluminio pintado en blanco satinado. (estándar)
White satin aluminium (standard)
Aluminium blanc satiné (standard)

RAL Aluminio pintado en color RAL. (opcional)
RAL colour aluminium (optional)
Aluminium couleur RAL. (optionnel)

L x H Dimensión transversal (mm)
Transverse dimension (mm)
Dimension transversale (mm)

Dimensión longitudinal (mm)
Longitudinal dimension (mm)
Dimension longitudinale (mm)

RH Aletas fijas longitudinales
Longitudinal fixed vanes
Ailettes fixes longitudinales

RV Aletas fijas transversales
Transverse fixed vanes
Ailettes fixes transversales



TABLA DE SELECCIÓN PARA REJILLAS DE RETORNO RH - RV <small>SELECTION TABLE FOR RETURN AIR GRILLES RH - RV TABLE DE SELECTION POUR GRILLES DE REPRISE RH - RV</small>																					
L x H		200 x 100		300 x 100		400 x 100		600 x 100		800 x 100		1000 x 100		1200 x 100		1500 x 100		2000 x 100			
L x H		200 x 150		300 x 150		400 x 150		600 x 150		800 x 150		1000 x 150		1200 x 150		1500 x 150		2000 x 150			
L x H		200 x 200		300 x 200		400 x 200		600 x 200		800 x 200		1000 x 200		1200 x 200		1500 x 200		2000 x 200			
L x H		300 x 300		400 x 300		600 x 300		800 x 300		1000 x 300		1200 x 300		1500 x 300		2000 x 300		3000 x 300			
A _{eff}		0,006		0,01		0,012		0,015		0,02		0,025		0,029		0,03		0,04		0,062	
Q	Montaje	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
100	V _{ef}	4,6	4,6	2,8	2,8	2,3	2,3	1,9	1,9												
	ΔP _t	18	16	7	6,3	5	4,5	3,5	3												
150	V _{ef}	6,9	6,9	4,2	4,2	3,5	3,5	2,8	2,8	2,1	2,1	1,7	1,7								
	ΔP _t	43	39	17	15	11	10	7	6	4	3,5	3	2,5								
200	V _{ef}	9,3	9,3	5,6	5,6	4,6	4,6	3,7	3,7	2,8	2,8	2,2	2,2	1,9	1,9	1,9	1,9				
	ΔP _t	80	72	29	26	18	16	13	12	7	6	4	3,5	3,5	3	3,5	3				
300	V _{ef}			8,3	8,3	6,9	6,9	5,6	5,6	4,2	4,2	3,3	3,3	2,9	2,9	2,8	2,8	2,1	2,1		
	ΔP _t			60	54	43	39	29	26	17	15	10	8,8	8	7	7	6	4	3		
400	V _{ef}					9,3	9,3	7,4	7,4	5,6	5,6	4,4	4,4	3,8	3,8	3,7	3,7	2,8	2,8	1,8	1,8
	ΔP _t					80	72	50	45	29	26	18	16	14	12	13	11	7	6	3,2	2,7
500	V _{ef}							9,3	9,3	6,9	6,9	5,6	5,6	4,8	4,8	4,6	4,6	3,5	3,5	2,2	2,2
	ΔP _t							80	72	43	38	29	26	20	17	18	15	11	9	4	3,3
600	V _{ef}									8,3	8,3	6,7	6,7	5,7	5,7	5,6	5,6	4,2	4,2	2,7	2,7
	ΔP _t									60	53	42	37	30	26	29	25	17	14	6,8	5,6
700	V _{ef}									9,7	9,7	7,8	7,8	6,7	6,7	6,5	6,5	4,9	4,9	3,1	3,1
	ΔP _t									85	75	55	48	42	36	40	34	22	19	8	6,6
800	V _{ef}													8,9	8,9	7,7	7,7	7,4	7,4	5,6	5,6
	ΔP _t													70	62	52	44	50	43	29	25
900	V _{ef}															8,6	8,6	8,3	8,3	6,2	6,2
	ΔP _t															65	55	60	51	33	28
1000	V _{ef}															9,6	9,6	9,3	9,3	6,9	6,9
	ΔP _t															82	70	80	68	43	37
1500	V _{ef}																			6,7	6,7
	ΔP _t																			42	35
2000	V _{ef}																			9	9
	ΔP _t																			71	59
3000	V _{ef}																				
	ΔP _t																				
4000	V _{ef}																				
	ΔP _t																				

<input type="checkbox"/> < 25 dB (A)	<input type="checkbox"/> Effective area (m ²)	<input type="checkbox"/> Aire effective (m ²)
<input type="checkbox"/> 25 / 35 dB (A)	<input type="checkbox"/> Effective velocity (m/seg)	<input type="checkbox"/> Vitesse effective (m/seg)
<input type="checkbox"/> 35 / 45 dB (A)	<input type="checkbox"/> Throw (m)	<input type="checkbox"/> Portée (m)
<input type="checkbox"/> > 45 dB (A)	<input type="checkbox"/> Pressura loss (Pa)	<input type="checkbox"/> Perte de charge (Pa)

NOTAS
 Los valores de las columnas C corresponden a rejillas conectadas a sistemas de conductos.
 Los valores de las columnas P corresponden a montajes sobre plenums con aspiración libre.

NOTES
 The values of C column are valid for grilles connected to air duct systems.
 P values correspond to grilles installed on plenums of free aspiration.

NOTES
 Les valeurs de la colonne C sont données pour des grilles connectées à réseaux de conduits.
 Les valeurs P à grilles d'aspiration libre.



3.5 TABLA DE VELOCIDADES MÁXIMAS EN CONDUCTOS DE IMPULSIÓN Y RETORNO

CAPÍTULO 2. PROYECTO DE CONDUCTOS DE AIRE

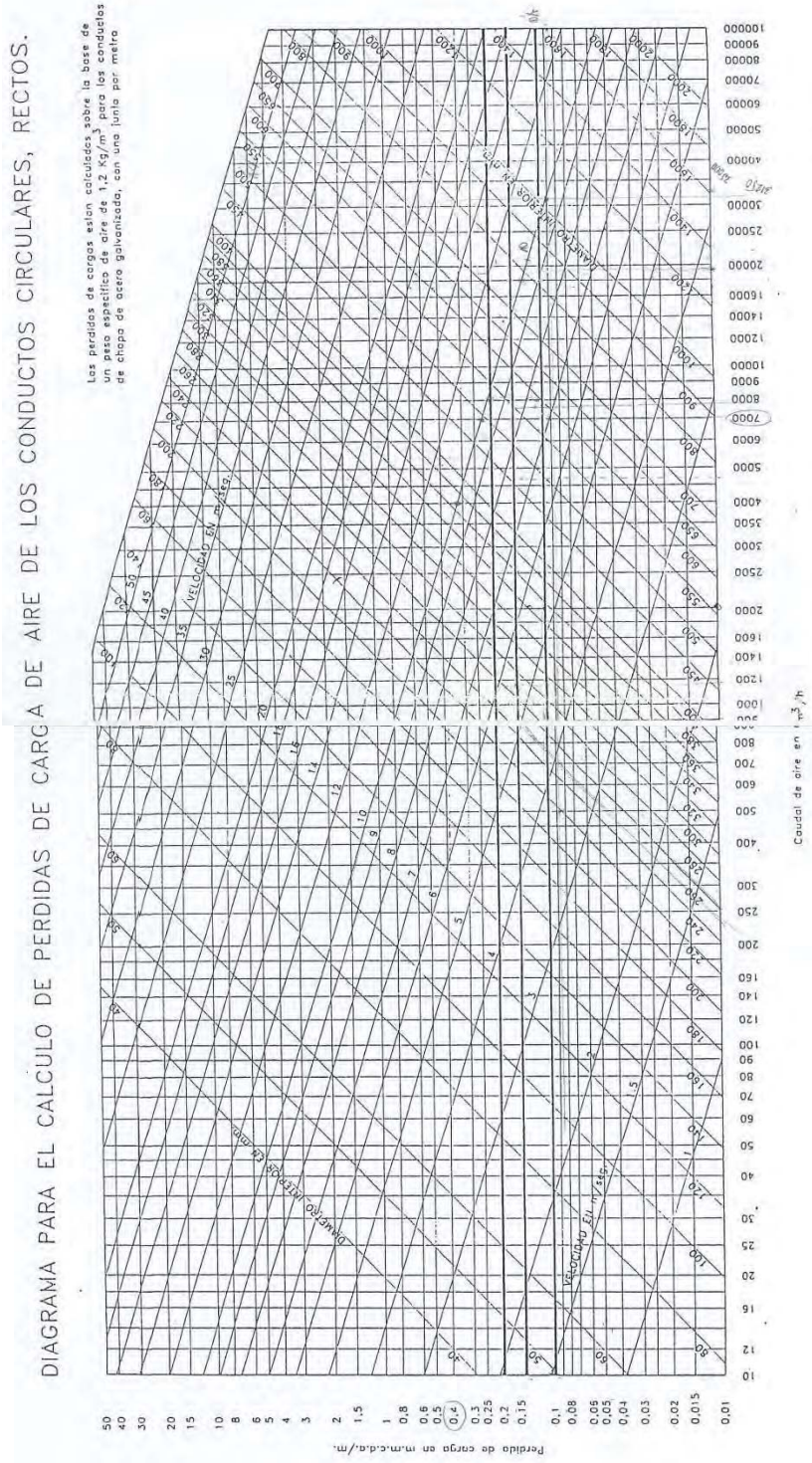
2-43

TABLA 7: VELOCIDADES MÁXIMAS RECOMENDADAS PARA SISTEMAS DE BAJA VELOCIDAD (m/s)

APLICACIÓN	FACTOR DE CONTROL DEL NIVEL DE RUIDO (conductos principales)	FACTOR DE CONTROL - ROZAMIENTO EN CONDUCTO			
		Conductos principales		Conductos derivados	
		Suministro	Retorno	Suministro	Retorno
Residencias	3	5	4	3	3
Apartamentos Dormitorios de hotel Dormitorios de hospital	5	7,5	6,5	6	6
Oficinas particulares Despachos de directores Bibliotecas	6	10	7,5	8	6
Salas de cine y teatro Auditorios	4	6,5	5,5	6	4
Oficinas públicas Restaurantes de primera categoría Comercios de primera categoría Bancos	7,5	10	7,5	8	6
Comercios de categoría media Cafeterías	8	10	7,5	8	6
Locales industriales	12,5	16	9	11	7,5

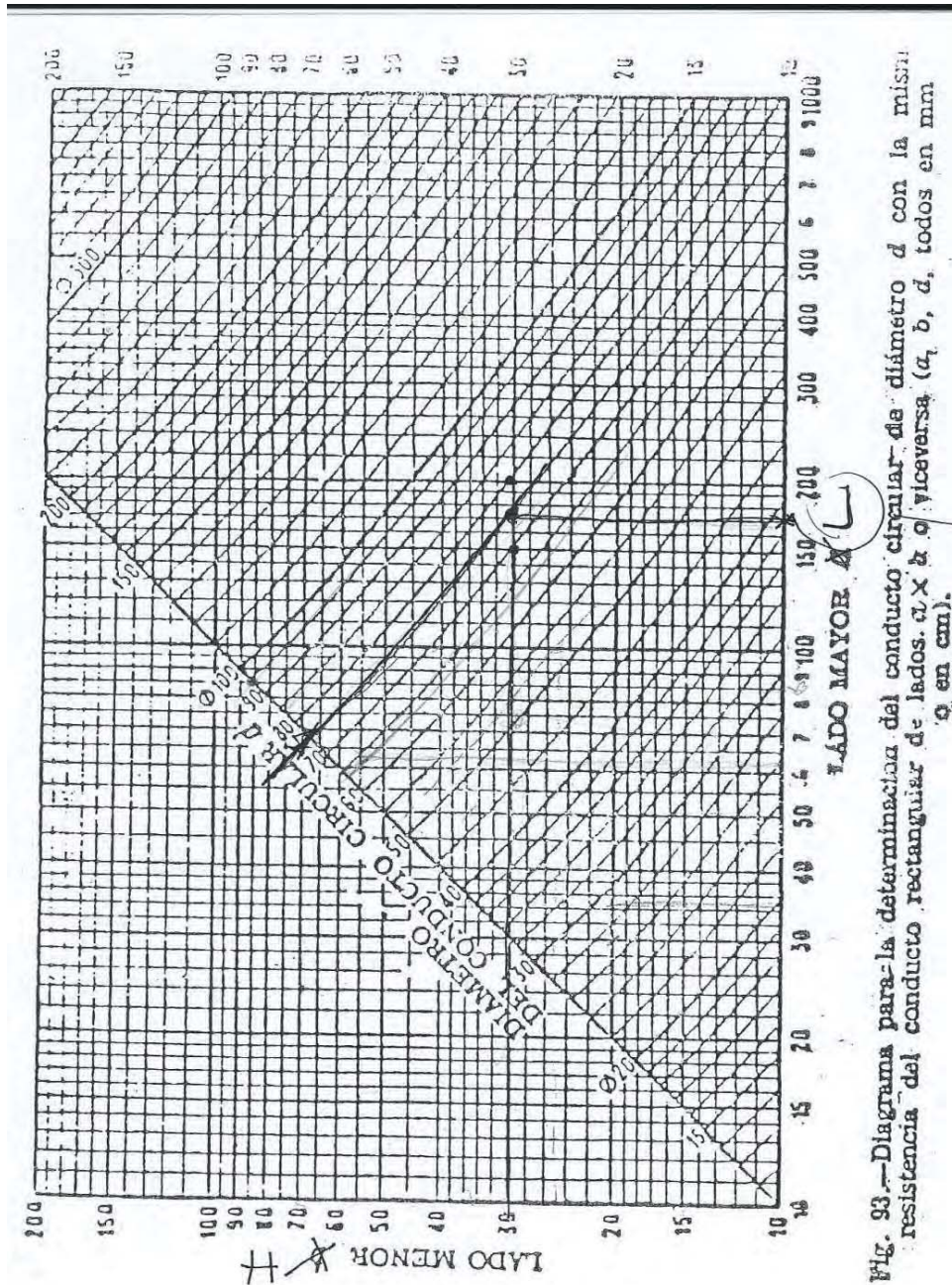


3.6 DIAGRAMA PÉRDIDAS DE CARGA CONDUCTOS





3.7 DIAGRAMA DE CONVERSION DE CONDUCTOS CIRCULARES A CONDUCTOS DE SECCIÓN RECTANGULAR





3.8 TABLAS DE ROZAMIENTO EN CODOS RECTANGULARES DE CONDUCTOS

CAPÍTULO 2. PROYECTO DE CONDUCTOS DE AIRE

2-49

TABLA 12. ROZAMIENTO EN CODOS RECTANGULARES


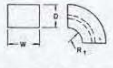
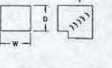
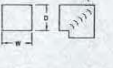
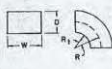
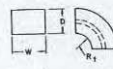
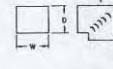
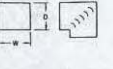
DIMENSIONES DEL CONDUCTO (cm)		CODO DE RADIO SIN GUÍAS	CODO DE RADIO CON GUÍAS ***		CODOS CUADRADOS ***			
								
W	D	Relación de radio ** R/D = 1,25	R _t = 150 mm (Recomendado)	R _t = 75 mm (Aceptable)	Guías cambio dirección Doble espesor	Guías cambio dirección Simple espesor		
LONGITUD ADICIONAL EQUIVALENTE DE CONDUCTO RECTO (METROS)								
			Deflectores		Deflectores			
240	120	9,22	13,40	2	12,60	3	11,80	17,70
	90	7,38	10,82	2	9,22	3	8,85	13,40
	75	6,51	9,22	2	11	2	7,30	10,95
	60	5,65	8,84	1	8,36	2	5,90	8,85
	50	4,67	8,23	1	7,30	2	5	7,30
180	120	8,25	13,04	2	11,92	3	10,45	17,70
	90	6,90	9,80	2	8,65	3	8,56	13,40
	75	6,20	8,40	2	9,80	2	7,43	10,95
	60	5,05	8,48	1	7,31	2	6,33	8,85
	50	4,42	6,76	1	5,75	2	5,31	7,30
150	120	8	12,17	2	11,43	3	9,74	17,70
	90	6,51	9,10	2	8,06	3	8,56	13,40
	75	5,65	7,50	2	9,20	2	6,88	10,95
	60	4,77	8,06	1	7,75	2	5,98	8,85
	50	4,18	6,44	1	6,17	2	5,01	7,30
120	120	8	12,17	2	11,43	3	9,74	17,70
	90	6,51	9,10	2	8,06	3	8,56	13,40
	75	5,65	7,50	2	9,20	2	6,88	10,95
	60	4,77	8,06	1	7,75	2	5,98	8,85
	50	4,18	6,44	1	6,17	2	5,01	7,30
105	105	6,81	8,23	2	7,57	3	7,17	15,55
	90	5,90	7,05	2	6,31	3	6,56	13,40
	75	5,03	6,30	2	7,74	2	5,92	10,95
	60	4,42	6,28	1	5,64	2	4,75	8,85
	50	3,87	5,28	1	4,70	2	4,18	7,30
90	180	10,04	8,04	3	5,69	3	5,90	13,40
	90	5,60	6,59	2	6,64	2	5,28	10,95
	75	4,79	5,70	2	6,47	2	4,42	8,85
	60	4,14	5,95	1	4,42	2	3,80	7,30
	50	3,53	5,03	1	3,62	2	3,25	5,95
80	80	5,00	5,53	2	5,10	3	5,09	11,88
	75	4,76	5,45	2	6,20	2	5,03	10,95
	60	4,11	5,69	1	5,00	2	4,39	8,85
	50	3,54	4,67	1	4,18	2	3,56	7,30
	40	2,95	3,52	1	3,56	2	3,19	5,95



TABLA 12. ROZAMIENTO EN CODOS RECTANGULARES (Cont.)

DIMENSIONES DEL CONDUCTO (cm)		CODO DE RADIO SIN GUÍAS 	CODO DE RADIO CON GUÍAS ***		CODOS CUADRADOS ***			
								
W	D	Relación de radio ** R/D = 1,25	Rt = 150 mm (Recomendado)	Rt = 75 mm (Aceptable)	Guías cambio dirección Doble espesor	Guías cambio dirección Simple espesor		
LONGITUD ADICIONAL EQUIVALENTE DE CONDUCTO RECTO (METROS)								
				Deflectores	Deflectores			
70	70	4,40	4,22	2	5,03	2	4,16	10,33
	60	3,84	5,10	1	4,45	2	3,84	8,85
	50	3,54	4,40	1	3,80	2	3,54	7,30
	40	2,95	3,19	1	3,26	2	2,95	5,95
	30	2,33			3,21	1	2,33	4,50
	25	2,08			2,66	1	2,08	3,56
	20	1,72			2,38	1	1,72	2,98
60	240*	11,28	5,65	3			6,82	23,83
	180*	9,46	5,13	3			6,26	21,46
	120*	6,55	6,02	2	5,96	3	5,32	18,30
	60	3,74	4,75	1	4,17	2	3,53	8,85
	50	3,25	3,84	1	3,54	2	2,95	7,30
	40	2,91	3,25	1	2,92	2	2,64	5,95
	30	2,33			2,99	1	2,34	4,50
	25	2,05			2,33	1	2,06	3,56
	20	1,75			2,08	1	1,73	2,98
	15	1,47					1,17	2,36
50	200*	9,47	4,88	3			5,65	19,83
	150*	7,75	5,65	2			5,03	17,41
	100*	6,50	4,50	2	4,13	3	4,13	14,57
	60	3,25	3,52	1	2,95	2	2,95	7,30
	40	2,68	2,61	1	2,70	2	2,37	5,95
	30	2,05			2,66	1	2,05	4,50
	25	1,80			2,37	1	1,80	3,56
	20	1,47			2,08	1	1,47	2,98
	15	1,17					1,17	2,36
40	160*	7,72	2,76	3			4,18	14,26
	120*	6,22	3,63	2	3,52	3	3,56	12,87
	80*	4,43	3,26	2	2,67	3	3,25	11,24
	40	2,66	2,36	1	2,40	2	2,08	5,95
	30	2,05			2,34	1	1,76	4,50
	25	1,76			1,77	1	1,49	3,56
	20	1,47			1,81	1	1,47	2,98
	15	1,17					1,17	2,36
30	120*	5,64	2,34	2	2,34	3	2,95	9,84
	80*	4,71	2,10	2	2,10	3	2,67	8,95
	60*	3,25	2,42	1	2,42	2	2,32	7,74
	30	2,05			2,01	1	1,49	4,50
	25	1,76			1,49	1	1,47	3,56
	20	1,47			1,47	1	1,16	2,98
	15	1,15					0,88	2,36
25	100*	5,53	1,79	2	1,88	3	2,33	7,99
	75*	3,81	1,79	2	2,36	2	2,07	7,18
	50*	2,65	2,08	1	1,78	2	1,78	6,25
	25	1,47			1,49	1	1,19	3,56
	20	1,19			1,49	1	1,16	2,98
	15	0,88					0,88	2,36
20	80*	3,82	1,53	2	1,23	3	1,79	6,26
	60*	3,21	1,77	1	1,49	2	1,79	5,55
	40*	2,33	1,15	1	1,47	2	1,47	4,73
	20	1,16			1,17	1	0,89	2,98
	15	0,88					0,89	2,36
15	60*	2,95	1,17	1	1,19	2	1,19	4,45
	45*	2,37	0,88	1	1,19	2	1,17	3,83
	30*	1,72			1,19	1	0,89	3,01
	15	0,88					0,89	2,36

* Dobladuras difíciles como la representada.

Dobladura difícil



Dobladura fácil



** Para otras relaciones de radio, véase tabla 10.

*** Para otras dimensiones, véase tabla 10.

Los deflectores deben estar colocados como muestra el gráfico 6 página 29, para obtener estas mínimas pérdidas.



3.9 TABLA PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERÍAS

MOODY A.F. ACERO

$$H = 10^8 \times \lambda \times (l/d) \times (v^2/2 \times 9,8)$$

H = Pérdida de carga por metro de tubería (mm.c.a.)
 d = Diámetro interior real del tubo (mm)
 v = Velocidad (m/s)

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA FRIA
 A 10 °C SEGUN EL DIAGRAMA DE MOODY
 Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS
 DE ACERO DIN 2440 Y 2448

ecuacion de Poiseuille
 ecuacion de Blasius
 2ª ecuac de Kármán-Prandtl
 ecuacion de Colebrook-White

flujo laminar R < 2.300
 tub. Lisas 2300 < R < 100.000
 tub. rugosas regimen turbulento
 zona de transición

$\lambda = 64 / R$
 $\lambda = 0,316 / R^{0.25}$
 $\lambda = 1 / (1,14 - 2 \log(k/d))$
 $\lambda^{1/2} = -2 \log(k/d(3,71 + 2,51/(R \times \lambda^{1/2})))$
 k = rugosidad (mm) =
 R = nº de Reynolds = $v \times d / \nu$
 v = viscosidad cinemática
 1,308 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C
 0,328 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 90°C

k considerado = 0,15 mm

Ø nominal Ø interior	pulgadas mm	DIN 2440												DIN 2448							
		1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"		
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H																			
		VELOCIDAD EN M/S																			
3	19	130	210	394	848	1.273	2.441	4.915	7.472	15.299	26.967	43.037	92.570	167.752	265.496	343.450	481.682	664.595	892.507		
4	25	136	248	466	992	1.491	2.818	5.675	8.780	17.866	31.139	49.695	106.890	198.736	314.969	396.582	572.324	787.408	1.030.579		
5	32	139	280	527	1.124	1.690	3.200	6.453	9.997	20.142	34.814	56.810	122.458	222.193	352.146	443.393	639.877	857.988	1.152.222		
6	40	146	310	584	1.231	1.851	3.505	7.069	10.951	22.065	38.957	62.232	134.146	243.401	385.756	485.712	700.950	939.879	1.262.196		
7	50	151	339	631	1.348	2.029	3.847	7.771	11.828	23.833	42.079	67.218	144.895	262.903	416.664	524.629	757.113	1.046.428	1.363.327		
8	60	156	362	683	1.441	2.169	4.112	8.307	12.645	26.003	44.984	71.859	154.899	281.055	445.433	577.112	809.388	1.118.680	1.457.458		
9	75	161	388	724	1.550	2.335	4.362	8.811	13.667	27.581	47.713	76.218	164.295	298.104	472.453	612.120	858.485	1.186.539	1.545.868		
10	90	166	409	773	1.634	2.462	4.674	9.288	14.407	29.073	50.294	80.341	173.182	314.229	498.009	645.231	904.923	1.250.722	1.629.488		
11	110	171	434	811	1.714	2.582	4.902	9.741	15.110	30.492	52.749	86.245	181.635	329.566	522.316	676.724	949.091	1.311.768	1.709.021		
12	130	176	453	847	1.790	2.696	5.120	10.361	15.782	31.848	56.332	90.080	189.712	344.220	545.542	706.815	991.293	1.370.097	1.785.014		
13	150	181	479	882	1.880	2.850	5.329	10.784	16.426	33.148	58.633	93.758	197.458	368.094	567.818	735.676	1.031.771	1.426.043	1.857.902		
14	175	186	509	927	1.961	2.958	5.530	11.191	17.046	34.399	60.846	97.298	204.912	381.989	589.252	763.448	1.070.719	1.479.874	1.928.036		
15	210	191	537	960	2.030	3.061	5.724	11.584	17.644	35.607	62.982	100.713	212.104	395.396	609.934	790.243	1.108.300	1.531.815	1.995.707		
16	250	196	569	1.022	2.161	3.259	6.198	12.332	18.784	37.906	67.049	107.217	231.668	420.931	668.149	841.278	1.179.875	1.630.742	2.124.592		
17	300	201	601	1.051	2.224	3.354	6.377	12.690	19.329	39.005	68.993	110.325	238.385	433.135	687.520	865.668	1.214.082	1.678.020	2.186.187		
18	350	206	634	1.082	2.287	3.484	6.552	13.037	20.251	40.936	70.883	113.348	244.917	445.003	706.359	889.389	1.285.979	1.724.001	2.246.094		
19	400	211	667	1.113	2.350	3.613	6.722	13.376	20.778	41.999	72.725	116.293	251.279	456.564	724.710	912.494	1.319.141	1.768.788	2.308.444		
20	450	216	700	1.144	2.413	3.742	6.888	13.706	21.291	43.037	74.521	119.165	257.485	467.839	742.606	935.028	1.351.717	1.812.468	2.361.352		
21	500	221	733	1.175	2.476	3.871	7.051	14.029	21.792	44.049	76.274	121.969	263.544	478.848	760.082	957.032	1.383.526	1.855.121	2.416.921		
22	550	226	766	1.206	2.539	3.999	7.209	14.344	22.281	45.039	77.989	124.710	269.467	489.610	777.164	978.541	1.414.621	1.896.814	2.471.241		
23	600	231	799	1.237	2.602	4.127	7.368	14.658	22.762	46.008	79.666	127.393	275.263	500.141	793.880	999.587	1.445.046	1.937.610	2.524.392		
24	650	236	832	1.268	2.665	4.255	7.516	14.972	23.230	46.957	81.309	130.019	280.939	510.454	810.250	1.020.200	1.474.844	1.977.565	2.578.446		
25	700	241	865	1.299	2.728	4.382	7.665	15.286	23.690	47.887	82.919	132.594	286.503	520.563	826.296	1.040.404	1.504.052	2.016.729	2.627.470		
26	750	246	898	1.330	2.791	4.509	7.814	15.599	24.141	48.799	84.499	135.120	291.960	530.479	842.036	1.060.223	1.532.703	2.055.146	2.677.522		
27	800	251	931	1.361	2.854	4.636	7.963	15.912	24.590	49.699	86.049	137.600	297.318	540.214	857.488	1.079.678	1.560.828	2.092.858	2.728.655		
28	850	256	964	1.392	2.917	4.763	8.095	16.224	25.019	50.574	87.572	140.035	302.580	549.776	872.666	1.098.789	1.588.456	2.129.903	2.774.918		
29	900	261	997	1.423	2.980	4.890	8.226	16.536	25.447	51.438	89.069	142.429	307.753	559.174	887.584	1.117.573	1.615.611	2.166.314	2.822.356		
30	950	266	1.030	1.454	3.043	5.017	8.357	16.848	25.876	52.289	90.542	144.784	312.840	568.418	902.256	1.136.046	1.642.317	2.202.123	2.869.009		
31	1000	271	1.063	1.485	3.106	5.144	8.488	17.160	26.305	53.112	91.999	147.100	317.846	577.513	916.693	1.154.224	1.668.595	2.237.360	2.914.916		
32	1050	276	1.096	1.516	3.169	5.271	8.619	17.472	26.724	53.933	93.417	149.381	322.774	586.467	930.906	1.172.120	1.694.467	2.272.049	3.057.190		
33	1100	281	1.129	1.547	3.232	5.398	8.750	17.784	27.133	54.754	94.835	151.627	327.628	595.287	944.906	1.189.747	1.719.949	2.306.218	3.103.165		
34	1150	286	1.162	1.578	3.295	5.525	8.881	18.096	27.542	55.565	96.253	153.841	332.411	603.977	958.701	1.207.116	1.745.059	2.339.887	3.148.469		
35	1200	291	1.195	1.609	3.358	5.652	9.012	18.408	27.951	56.376	97.671	156.057	337.127	612.545	972.300	1.224.240	1.769.813	2.373.078	3.193.131		
36	1250	296	1.228	1.640	3.421	5.779	9.143	18.720	28.360	57.187	99.089	158.272	341.777	620.994	985.712	1.241.126	1.794.225	2.405.812	3.237.176		
37	1300	301	1.261	1.671	3.484	5.906	9.274	19.032	28.769	58.000	100.507	160.487	346.365	629.303	998.943	1.257.787	1.818.310	2.438.106	3.280.630		
38	1350	306	1.294	1.702	3.547	6.033	9.405	19.344	29.171	58.811	101.926	162.696	350.893	637.557	1.012.002	1.274.229	1.842.080	2.469.978	3.323.518		
39	1400	311	1.327	1.733	3.610	6.160	9.536	19.656	29.580	59.622	103.345	164.905	355.386	645.811	1.024.888	1.291.000	1.868.543	2.501.911	3.366.451		



3.10 TABLAS ROZAMIENTOS CODOS Y VÁLVULAS DE TUBERÍAS

TABLA 10. PÉRDIDAS DE CARGA EN LAS VÁLVULAS EXPRESADAS EN LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBO (m) *
 Uniones con extremos roscados, soldados, embridados o cónicos

DIÁMETRO EXTERIOR				60°-Y		45°-Y		VÁLVULAS DE COMPUERTA *****		VÁLVULAS DE RETENCIÓN	
				ESFÉRICAS**		ANGULARES**		OSCILANTE***		DE CIERRE VERTICAL (horizontal de retención)	
ACERO	COBRE										
17,2	1/2	5,1	2,4	1,8	1,8	0,18	1,5	RECTAS COMO GRIFOS DE VÁLVULA ESFÉRICA *****			
21,3	5/8	5,4	2,7	2,1	2,1	0,21	1,8				
26,9	7/8	6,6	3,3	2,7	2,7	0,27	2,4				
33,7	1 1/8	8,7	4,6	3,6	3,6	0,30	3,6				
42,4	1 3/8	11,4	6,1	4,6	4,6	0,46	4,2				
48,3	1 5/8	12,6	7,3	5,4	5,4	0,54	4,8				
60,3	2 1/8	16,5	9,1	7,3	7,3	0,70	6,1				
73	2 5/8	20,7	10,7	8,7	8,7	0,85	7,6				
88,9	3 1/8	25,2	13,1	10,7	10,7	0,98	9,1				
101,6	3 5/8	30,5	15,2	12,5	12,5	1,2	10,7				
114,3	4 1/8	36,8	17,7	14,6	14,6	1,4	12,2				
141,3	5 1/8	42,6	21,6	17,7	17,7	1,8	15,3				
168,3	6 1/8	52,0	26,8	21,4	21,4	2,1	18,3				
219,1	8 1/8	67,1	35,1	26,0	26,0	2,7	24,4				
273	-	85,4	44,2	32,0	32,0	3,6	30,5				
323,9	-	97,5	50,4	40,0	40,0	3,9	36,6				
355,6	-	109,9	56,5	47,4	47,4	4,6	41,2				
406,4	-	125,0	64,0	55,0	55,0	5,1	45,8				
457,2	-	140,1	73,1	61,1	61,1	5,7	50,4				
508	-	158,5	84,0	71,6	71,6	6,6	61,0				
609,6	-	186	97,5	81,0	81,0	7,5	73,2				

* Valores correspondientes a la posición de abertura total.
 ** Estos valores no se aplican a las válvulas de aguja.
 *** Estos valores se aplican también a las válvulas de retención rectas con obturador esférico.
 **** Para válvulas de retención inclinadas, cuyo diámetro de orificio es igual al del tubo, tomar los valores correspondientes a las válvulas con ma inclinado 60°.
 ***** Las válvulas de macho presentan la misma pérdida de carga, en la posición de abertura total, que las de paso directo.

TABLA 11. PÉRDIDAS DE CARGA DE LOS CODOS Y «T» EXPRESADOS EN LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBO (m)
 Uniones con extremos roscados, soldados, embridados o cónicos

DIÁMETRO EXTERIOR		CODOS							T		
		Radio pequeño 90°**	Radio grande 90°**	Macho Hembra 90°*	Radio pequeño 45°*	Macho Hembra 45°*	Radio pequeño 180°*	Cambio de dirección	PASO DIRECTO		
Acero	COBRE							Sin reducción	Reducción 1/4	Reducción 1/2	
17,2	1/2	0,42	0,27	0,70	0,21	0,33	0,70	0,82	0,27	0,36	0,42
21,3	5/8	0,48	0,30	0,76	0,24	0,40	0,76	0,91	0,30	0,43	0,48
26,9	7/8	0,61	0,42	0,98	0,27	0,49	0,98	1,2	0,42	0,58	0,61
33,7	1 1/8	0,79	0,51	1,2	0,39	0,64	1,2	1,5	0,51	0,70	0,79
42,4	1 3/8	1,0	0,70	1,7	0,51	0,91	1,7	2,1	0,70	0,95	1,0
48,3	1 5/8	1,2	0,80	1,9	0,64	1,0	1,9	2,4	0,80	1,1	1,2
60,3	2 1/8	1,5	1,0	2,5	0,79	1,4	2,5	3,0	1,0	1,4	1,5
73	2 5/8	1,8	1,2	3,0	0,98	1,6	3,0	3,6	1,2	1,7	1,8
88,9	3 1/8	2,3	1,5	3,6	1,2	2,0	3,6	4,6	1,5	2,1	2,3
101,6	3 5/8	2,7	1,8	4,6	1,4	2,2	4,6	5,4	1,8	2,4	2,7
114,3	4 1/8	3,0	2,0	5,1	1,6	2,6	5,1	6,4	2,0	2,7	3,0
141,3	5 1/8	4,0	2,5	6,4	2,0	3,3	6,4	7,6	2,5	3,6	4,0
168,3	6 1/8	4,9	3,0	7,6	2,4	4,0	7,6	9,1	3,0	4,2	4,8
219,1	8 1/8	6,1	4,0	-	3,0	-	10,4	10,7	4,0	5,4	6,1
273	-	7,7	4,9	-	4,0	-	12,8	15,2	4,9	7,0	7,6
323,9	-	9,1	5,8	-	4,9	-	15,3	18,3	5,8	7,9	9,1
355,6	-	10,4	7,0	-	5,4	-	16,8	20,7	7,0	9,1	10,4
406,4	-	11,6	7,9	-	6,1	-	18,9	23,8	7,9	10,7	11,6
457,2	-	12,8	8,8	-	7,0	-	21,4	26,0	8,8	12,2	12,8
508	-	15,3	10,4	-	7,9	-	24,7	30,5	10,4	13,4	15,2
609,6	-	18,3	12,2	-	9,1	-	28,8	35,0	12,2	15,2	18,3



3.11 CATÁLOGO FAN-COILS







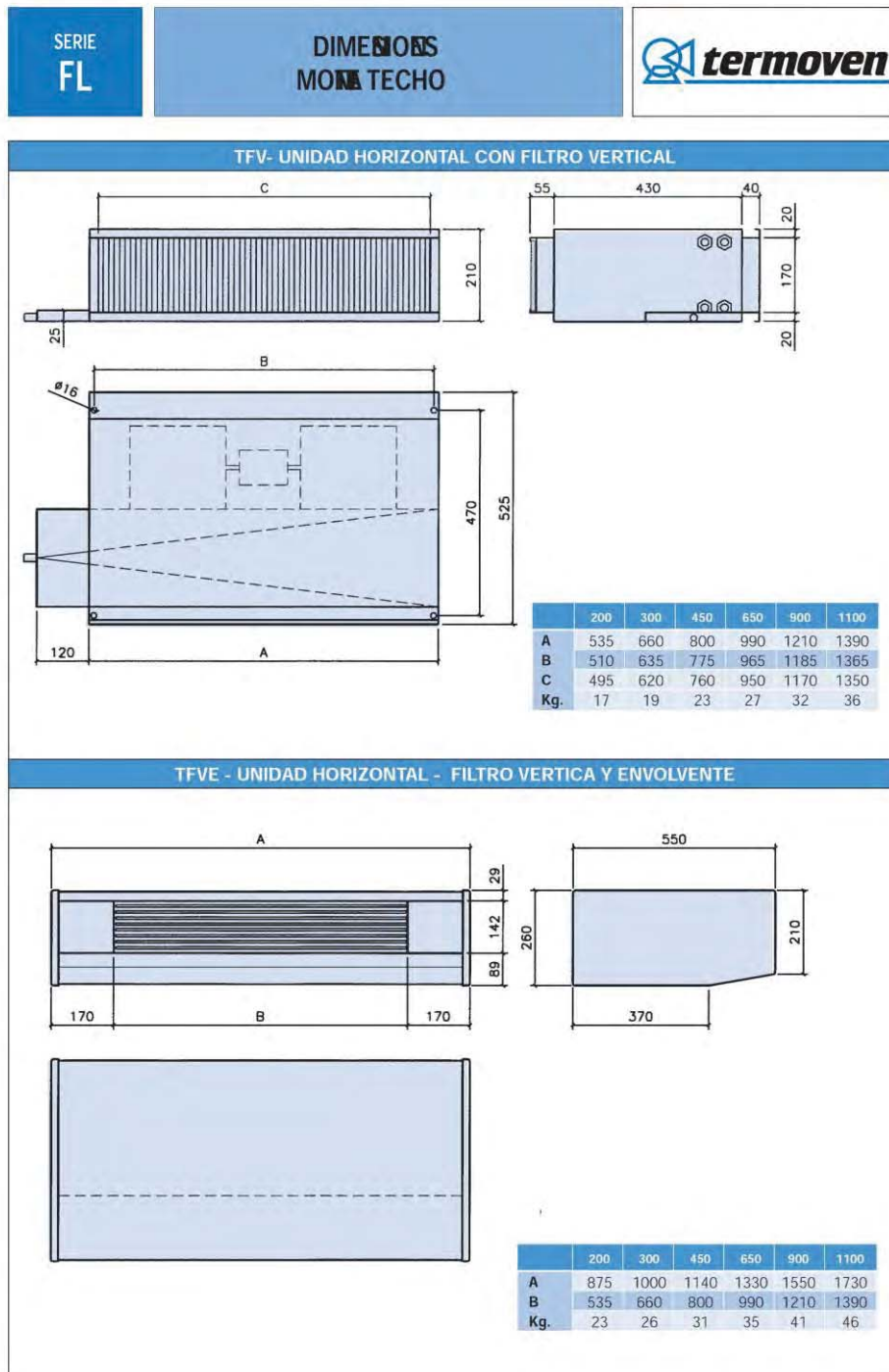
SERIE
FL

TIPO HORIZONTAL SIN ENVOLVENTE	TIPO HORIZONTAL CON ENVOLVENTE
<p>Unidades para ser instaladas en falso techo.</p> <p>El diseño de esta unidad está basado en conseguir el mínimo nivel sonoro, consiguiéndolo mediante el ensamblaje del menor número de piezas posible, siendo al mismo tiempo una unidad altamente compacta y de gran robustez.</p> <p>En este tipo de Fan-coil no se suministra el control de 3 velocidades, siendo este opcional para pared.</p> <p>Se puede suministrar con o sin filtro, y pudiéndose instalar en el caso de que lo llevase, en posición vertical u horizontal.</p> <p>Los modelos existentes son los siguientes:</p> <p>MODELO T. Montaje techo, sin filtro.</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 150px; height: 80px; margin: 0 auto;">  </div> <p>MODELO TFV. Montaje techo, filtro vertical.</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 150px; height: 80px; margin: 0 auto;">  </div> <p>MODELO TFH. Montaje techo, filtro horizontal.</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 150px; height: 80px; margin: 0 auto;">  </div>	<p>Unidades para ser instaladas vistas en el techo del local.</p> <p>La envolvente decorativa tiene el mismo diseño que la de suelo.</p> <p>Se fabrican con filtro vertical, o bien con filtro horizontal que incorpora una rejilla decorativa para el retorno.</p> <p>Los modelos existentes son los siguientes:</p> <p>MODELO TFVE. Montaje techo, filtro vertical.</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 150px; height: 80px; margin: 0 auto;">  </div> <p>MODELO TFHE. Montaje techo, filtro horizontal.</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 150px; height: 80px; margin: 0 auto;">  </div>



SERIE FL	TBA DE SELECCIÓN	
---------------------	-------------------------	--

TAMAÑOS			200	300	450	650	900	1100
Caudal del aire	m ³ /h	Max.	380	550	760	1000	1250	1400
		Med.	290	400	640	750	1100	1200
		Min.	200	300	500	600	850	1000
BATERÍA 2R, INSTALACIÓN 2 TUBOS								
Potencia Frigorífica Total	Wattios	Max.	1707	2426	3287	4222	5446	6177
		Med.	1497	2073	3019	3698	5129	5722
		Min.	1220	1765	2654	3282	4502	5185
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	Max.	1260	1793	2434	3133	4029	4567
		Med.	1094	1516	2220	2711	3774	4204
		Min.	883	1283	1938	2394	3289	3793
Potencia Calorífica	Wattios	Max.	2154	3026	4108	5322	6728	7635
		Med.	1839	2523	3720	4525	6258	7005
		Min.	1444	2096	3205	3945	5370	6278
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	Frío	259	358	522	639	886	989
		Calor	0,4	0,8	1,8	3	2,2	2,9
		Calor	0,3	0,7	1,7	2,6	1,9	2,4
BATERÍA 3R, INSTALACIÓN 2 TUBOS								
Potencia Frigorífica Total	Wattios	Max.	2121	3010	4119	5582	6959	7983
		Med.	1814	2564	3774	4761	6517	7304
		Min.	1464	2152	3287	4147	5671	6641
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	Max.	1545	2196	3007	4067	5072	5810
		Med.	1310	1848	2740	3435	4730	5290
		Min.	1035	1527	2363	2959	4065	4766
Potencia Calorífica	Wattios	Max.	2659	3779	5178	6798	8564	9725
		Med.	2230	3078	4639	5639	7890	8811
		Min.	1701	2502	3927	4814	6628	7771
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	Frío	313	443	652	823	1126	1262
		Calor	0,3	0,6	1,3	2,3	1,8	2,4
		Calor	0,3	0,5	1,2	2,1	1,6	2,1
BATERÍA 4R, INSTALACIÓN 2 TUBOS								
Potencia Frigorífica Total	Wattios	Max.	2385	3429	4704	6384	8117	9193
		Med.	2044	2853	4283	5449	7535	8434
		Min.	1616	2387	3698	4736	6459	7557
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	Max.	1722	2478	3401	4600	5843	6606
		Med.	1454	2026	3070	3858	5386	6001
		Min.	1121	1660	2609	3300	4536	5312
Potencia Calorífica	Wattios	Max.	3009	4292	5942	7796	9869	11183
		Med.	2478	3438	5272	6354	9020	10035
		Min.	1844	2740	4395	5344	7455	8742
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	Frío	353	493	740	942	1302	1457
		Calor	0,1	0,3	0,8	1,4	1,7	2,2
		Calor	0,1	0,3	0,7	1,3	1,5	2
BATERÍA 1R, INSTALACIÓN 4 TUBOS								
Potencia Calorífica	Wattios	Max.	2367	3187	4117	5212	6372	7165
		Med.	2056	2718	3783	4562	6028	6703
		Min.	1671	2330	3350	4085	5351	6164
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	Max.	260	280	300	320	360	380
		Med.	0,8	1,1	1,4	2	2,7	3,4
Condiciones EUROVENT	Para 2 T	Frío Calor	Aire: 27°C B.S. 19°C B.H. Aire: 20°C B.S.			Agua: 7/12°C Agua: 50°C		
	Para 4 T	Calor	Aire: 20°C B.S.			Agua: 60/70°C		



**DIMENSIONES
MONTAJE TECHO**

**SERIE
FL**

TFH - UNIDAD HORIZONTAL CON FILTRO HORIZONTAL

	200	300	450	650	900	1100
A	535	660	800	990	1210	1390
B	510	635	775	965	1185	1365
C	495	620	760	950	1170	1350
Kg.	17	19	23	27	32	36

TFHE - UNIDAD HORIZONTAL - FILTRO HORIZONTAL Y ENVOLVENTE

	200	300	450	650	900	1100
A	875	1000	1140	1330	1550	1730
B	535	660	800	990	1210	1390
Kg.	18	21	23.5	28	33.5	41

DIMENSIONES
CONEXIONES HIDRÁULICAS

SERIE
FL

FAN-COIL HORIZONTAL

IZQUIERDA	DERECHA																																																																							
 FIGURA 1	 FIGURA 2	<div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px; font-weight: bold; text-align: center;">INSTALACIÓN A 2 TUBOS</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr style="background-color: #0056b3; color: white;"> <th>Nº Filas</th> <th>Conex.</th> <th>Figura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2R</td><td>Derecha</td><td>2</td></tr> <tr><td>2R</td><td>Izquierda</td><td>1</td></tr> <tr><td>3R</td><td>Derecha</td><td>4</td></tr> <tr><td>3R</td><td>Izquierda</td><td>1</td></tr> <tr><td>4R</td><td>Derecha</td><td>4</td></tr> <tr><td>4R</td><td>Izquierda</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px; font-weight: bold; text-align: center;">INSTALACIÓN A 4 TUBOS</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr style="background-color: #0056b3; color: white;"> <th rowspan="2">Nº Filas</th> <th colspan="2">Conex.</th> <th colspan="2">Figura</th> </tr> <tr style="background-color: #0056b3; color: white;"> <th>Frio</th> <th>Calor</th> <th>Frio</th> <th>Calor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2 + 1 R</td><td>Dcha.</td><td>Dcha.</td><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>2 + 1 R</td><td>Izda.</td><td>Izda.</td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>2 + 1 R</td><td>Dcha.</td><td>Izda.</td><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>2 + 1 R</td><td>Izda.</td><td>Dcha.</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>3 + 1 R</td><td>Dcha.</td><td>Dcha.</td><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>3 + 1 R</td><td>Izda.</td><td>Izda.</td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>3 + 1 R</td><td>Dcha.</td><td>Izda.</td><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>3 + 1 R</td><td>Izda.</td><td>Dcha.</td><td>3</td><td>2</td></tr> </tbody> </table> <div style="font-size: 8px; margin-top: 5px;"> Conexiones Agua 1/2" Gas Bandeja Drenaje ø 18 mm. </div>	Nº Filas	Conex.	Figura	2R	Derecha	2	2R	Izquierda	1	3R	Derecha	4	3R	Izquierda	1	4R	Derecha	4	4R	Izquierda	1	Nº Filas	Conex.		Figura		Frio	Calor	Frio	Calor	2 + 1 R	Dcha.	Dcha.	4	2	2 + 1 R	Izda.	Izda.	3	1	2 + 1 R	Dcha.	Izda.	4	1	2 + 1 R	Izda.	Dcha.	3	2	3 + 1 R	Dcha.	Dcha.	4	2	3 + 1 R	Izda.	Izda.	3	1	3 + 1 R	Dcha.	Izda.	4	1	3 + 1 R	Izda.	Dcha.	3	2
Nº Filas	Conex.		Figura																																																																					
2R	Derecha		2																																																																					
2R	Izquierda		1																																																																					
3R	Derecha	4																																																																						
3R	Izquierda	1																																																																						
4R	Derecha	4																																																																						
4R	Izquierda	1																																																																						
Nº Filas	Conex.		Figura																																																																					
	Frio	Calor	Frio	Calor																																																																				
2 + 1 R	Dcha.	Dcha.	4	2																																																																				
2 + 1 R	Izda.	Izda.	3	1																																																																				
2 + 1 R	Dcha.	Izda.	4	1																																																																				
2 + 1 R	Izda.	Dcha.	3	2																																																																				
3 + 1 R	Dcha.	Dcha.	4	2																																																																				
3 + 1 R	Izda.	Izda.	3	1																																																																				
3 + 1 R	Dcha.	Izda.	4	1																																																																				
3 + 1 R	Izda.	Dcha.	3	2																																																																				
 FIGURA 3	 FIGURA 4																																																																							

FAN-COIL VERTICAL

IZQUIERDA	DERECHA																																																																							
 FIGURA 1	 FIGURA 2	<div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px; font-weight: bold; text-align: center;">INSTALACIÓN A 2 TUBOS</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr style="background-color: #0056b3; color: white;"> <th>Nº Filas</th> <th>Conex.</th> <th>Figura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2R</td><td>Derecha</td><td>2</td></tr> <tr><td>2R</td><td>Izquierda</td><td>1</td></tr> <tr><td>3R</td><td>Derecha</td><td>2</td></tr> <tr><td>3R</td><td>Izquierda</td><td>1</td></tr> <tr><td>4R</td><td>Derecha</td><td>2</td></tr> <tr><td>4R</td><td>Izquierda</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> <div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px; font-weight: bold; text-align: center;">INSTALACIÓN A 4 TUBOS</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr style="background-color: #0056b3; color: white;"> <th rowspan="2">Nº Filas</th> <th colspan="2">Conex.</th> <th colspan="2">Figura</th> </tr> <tr style="background-color: #0056b3; color: white;"> <th>Frio</th> <th>Calor</th> <th>Frio</th> <th>Calor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2 + 1 R</td><td>Dcha.</td><td>Dcha.</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2 + 1 R</td><td>Izda.</td><td>Izda.</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>2 + 1 R</td><td>Dcha.</td><td>Izda.</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>2 + 1 R</td><td>Izda.</td><td>Dcha.</td><td>1</td><td>4</td></tr> <tr><td>3 + 1 R</td><td>Dcha.</td><td>Dcha.</td><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>3 + 1 R</td><td>Izda.</td><td>Izda.</td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>3 + 1 R</td><td>Dcha.</td><td>Izda.</td><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>3 + 1 R</td><td>Izda.</td><td>Dcha.</td><td>3</td><td>2</td></tr> </tbody> </table> <div style="font-size: 8px; margin-top: 5px;"> Conexiones Agua 1/2" Gas Bandeja Drenaje ø 18 mm. </div>	Nº Filas	Conex.	Figura	2R	Derecha	2	2R	Izquierda	1	3R	Derecha	2	3R	Izquierda	1	4R	Derecha	2	4R	Izquierda	1	Nº Filas	Conex.		Figura		Frio	Calor	Frio	Calor	2 + 1 R	Dcha.	Dcha.	2	4	2 + 1 R	Izda.	Izda.	1	3	2 + 1 R	Dcha.	Izda.	2	3	2 + 1 R	Izda.	Dcha.	1	4	3 + 1 R	Dcha.	Dcha.	4	2	3 + 1 R	Izda.	Izda.	3	1	3 + 1 R	Dcha.	Izda.	4	1	3 + 1 R	Izda.	Dcha.	3	2
Nº Filas	Conex.		Figura																																																																					
2R	Derecha		2																																																																					
2R	Izquierda		1																																																																					
3R	Derecha	2																																																																						
3R	Izquierda	1																																																																						
4R	Derecha	2																																																																						
4R	Izquierda	1																																																																						
Nº Filas	Conex.		Figura																																																																					
	Frio	Calor	Frio	Calor																																																																				
2 + 1 R	Dcha.	Dcha.	2	4																																																																				
2 + 1 R	Izda.	Izda.	1	3																																																																				
2 + 1 R	Dcha.	Izda.	2	3																																																																				
2 + 1 R	Izda.	Dcha.	1	4																																																																				
3 + 1 R	Dcha.	Dcha.	4	2																																																																				
3 + 1 R	Izda.	Izda.	3	1																																																																				
3 + 1 R	Dcha.	Izda.	4	1																																																																				
3 + 1 R	Izda.	Dcha.	3	2																																																																				
 FIGURA 3	 FIGURA 4																																																																							



3.12 CATÁLOGO CLIMATIZADORES



CLIMATIZADORES SERIE CLA



SERIE CLA	SECCIÓN DE FILTROS	
----------------------	---------------------------	--

SECCIÓN DE FILTROS

El tamaño de la partícula es el factor más importante para la selección del filtro, por eso su elección es decisiva para obtener una buena calidad del aire.

Para conseguir un correcto mantenimiento, Termoven aconseja instalar en cada sección de filtros un manómetro diferencial que permita detectar el estado del filtro y proceder a su limpieza o cambio si fuese necesario.

Las características principales de los filtros son:

- La eficacia, que debe siempre relacionarse con el método de prueba utilizado.
- La pérdida de carga del filtro, depende de la velocidad de paso del aire y del grado de saturación. Como pérdida de carga del filtro, consideramos la media aritmética entre la inicial y la final recomendada por el fabricante.

TABLA CLASIFICACIÓN DE FILTROS									
								GRAVIMÉTRICO	
MEDIA EFICACIA	FILTROS GRUESOS	EU2			EN 779	G2	≥ 65%		
		EU3				G3	≥ 80%		
		EU4				G4	≥ 90%		
								OPACIMÉTRICO	
ALTA EFICACIA	FILTROS FINOS	EU5			EN 779	F5	≥ 40%		
		EU6				F6	≥ 60%		
		EU7				F7	≥ 80%		
		EU8				F8	≥ 90%		
		EU9				F9	≥ 95%		
								DOP 0,3 um	
								MPPS	
MUY ALTA EFICACIA	HEPA	EU10	Mil	≥ 95%	EN 1822	H10	≥ 85%		
		EU11		≥ 99,9%		H11	≥ 95%		
		EU12		≥ 99,97%		H12	≥ 99,5%		
		EU13		≥ 99,99%		H13	≥ 99,95%		
	EU14	≥ 99,999%	H14	≥ 99,995%					
				U15		≥ 99,9995%			
				U16		≥ 99,99995%			
	ULPA			U17	≥ 99,999995%				



SERIE
CLA

**Filtro de media eficacia. (G-4)
(Filtros gruesos)**

Compuesto por un bastidor en chapa galvanizada y media plegada sobre rejilla.

De 50 mm de espesor y manta plegada en "v", está formado por un marco metálico desmontable para cambiar la manta o lavarla. La manta queda soportada mediante una malla y un clip de sujeción, o malla por ambos lados.

Montados sobre guías, permite el registro lateral, desde el exterior y/o frontal desde el interior en unidades visitables.

**Filtro de alta eficacia. (F-5 , F-7, F-8, F-9)
(Filtros finos)**

Se registran frontalmente y van montados sobre marcos metálicos, con 4 clips de presión y junta de neopreno, necesiándose un plenum delante para su registro.

Cuando se instale este tipo de filtro, se recomienda montar delante en el mismo marco un prefiltro tipo G-4, para retener las partículas más gruesas.

Según necesidades, se instalará uno de estos dos tipos: De bolsas o bolsas rígido.

Filtros absolutos. (H-13, H-14)

Van instalados en impulsión para evitar la entrada de aire exterior una vez filtrado el aire del climatizador.

Se registran frontalmente con unos bastidores especiales que aseguran la estanqueidad entre los filtros y las paredes de la unidad climatizadora.

Cuando se instala este tipo de filtros, se debe instalar un prefiltro G-4 y otro F-7; además es aconsejable la instalación de un variador de frecuencia para regular el caudal de aire.



Prefiltros



Bolsas



Bolsas rígidas



Absolutos

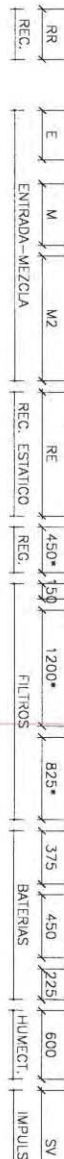


SERIE CLA		DEFINICIÓN DE SECCIONES					
ENTRADA	FRONTAL	SUPERIOR	INFERIOR	LATERAL	PLENUM	REGISTRO	
	FRONTAL/SUPERIOR	FRONTAL/INFERIOR	SUPERIOR/INFERIOR	FRONTAL/LATERAL	SUPERIOR/LATERAL	LATERAL/LATERAL	
MEZCLA							
FREE-COOLING	SUP/FRONT/SUP	LAT/FRONT/LAT	SUP/FRONT/LAT				
FILTROS	PREFILTRO	FILTROS en V	BOLSAS	BOLSAS RÍGIDAS	ABSOLUTOS	OTROS	
						<ul style="list-style-type: none"> - Rotativos - Carbón activo - Especiales 	
RECUPERADOR	ESTÁTICO			ROTATIVO			
BATERÍAS	CALOR	FRIO (+ SEPARADOR)	FRIO + CALOR (+ SEPARADOR)	RECUPERADORA	ELECTRICA		
HUMECTACIÓN	PANEL CELULAR	LANZA VAPOR	SEPARADOR				
VENTILADOR	SUPERIOR 0°	FRONTAL 90°	INFERIOR 0°	SUPERIOR 180°	FRONTAL 270°	INFERIOR 180°	
SILENCIADOR	RETORNO	IMPULSION					
MULTIZONA	FRONTAL	SUPERIOR	DOBLE CONDUCTO	BIZONA			



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos



Modelo	m ³ /h	Con enfriamiento				Salto calor				Recup. rotativo		Entrada-Mezcla				Rec. Esta.	Vent.
		St.m ²	A	B	St.m ²	A	B	St.m ²	RR	E	M	M2	RE	SV			
GLA-2007/1	1600	0.30	775	550	0.30	775	550	925	550	275	350	900	750	750			
GLA-2007/2	2100	0.37	925	550	0.30	775	550	1075	550	275	350	900	750	750			
GLA-2009/1	2800	0.49	925	700	0.40	775	700	1075	550	350	425	1050	975	825			
GLA-2009/2	3450	0.58	1075	700	0.49	925	700	1075	550	350	425	1050	975	900			
GLA-2010/1	4400	0.66	1075	775	0.56	925	775	1150	550	350	425	1050	1275	975			
GLA-2012/1	6000	0.86	1375	775	0.66	1075	775	1375	550	350	425	1050	1275	975			
GLA-2015/1	7200	1.05	1375	925	0.80	1075	925	1375	550	350	575	1275	1500	1125			
GLA-2015/2	8500	1.30	1675	925	1.05	1375	925	1675	550	350	575	1275	1500	1125			
GLA-2018/1	10200	1.53	1675	1075	1.24	1375	1075	1675	625	500	575	1275	1650	1275			
GLA-2018/2	12500	1.65	1675	1150	1.32	1450	1075	1675	625	500	575	1275	1650	1275			
GLA-2020/1	15000	2.07	1865	1340	1.89	1715	1340	1865	665	520	670	1500	1800	1350			
GLA-2020/2	17000	2.25	2015	1340	1.89	1715	1340	2015	665	520	670	1500	1800	1500			
GLA-2022/1	19000	2.53	2015	1490	2.23	1790	1490	2015	665	520	745	1650	1950	1500			
GLA-2022/2	21000	2.73	2315	1490	2.23	1790	1490	2315	665	520	745	1650	1950	1575			
GLA-2025/1	23500	3.03	2315	1565	2.67	2015	1565	2315	665	520	820	1875	2175	1650			
GLA-2025/2	26000	3.42	2315	1715	2.88	2165	1565	2315	665	595	820	1875	2175	1650			
GLA-2025/3	28500	3.75	2315	1865	3.10	2315	1565	2465	665	670	820	1875	2250	1650			
GLA-2030/1	31000	3.91	2315	1940	3.46	2240	1790	2540	665	670	1045	2100	2250	1800			
GLA-2030/2	33500	4.32	2540	1940	3.59	2315	1790	2690	665	670	1045	2100	2250	1800			
GLA-2030/3	36000	4.59	2690	1940	3.59	2315	1790	2690	665	670	1045	2100	2250	1800			
GLA-2030/4	38500	4.86	2840	1940	4.08	2615	1790	2840	665	670	1045	2100	2400	1800			
GLA-2030/1	40800	5.26	2840	2090	4.08	2615	2015	3065	815	745	1120	2250	2400	1800			
GLA-2030/2	45000	5.70	3065	2090	4.64	2615	2015	3065	815	745	1120	2250	2400	1950			
GLA-2030/3	48500	6.14	3290	2090	4.83	2615	2090	3290	815	745	1120	2250	2550	1950			
GLA-2030/1	52000	6.61	3290	2240	5.41	2915	2090	3290	815	745	1345	2550	2100	2100			
GLA-2030/2	56000	7.09	3515	2240	5.41	2915	2090	3515	815	745	1345	2550	2100	2100			
GLA-2030/3	60500	7.56	3740	2240	5.99	3215	2090	3740	890	820	1345	2700	2550	2100			
GLA-2030/4	65000	8.10	3740	2390	6.58	3515	2090	3740	890	820	1345	2700	2550	2100			
GLA-2100/1	70000	8.82	3815	2540	7.34	3515	2315	3815	890	895	1345	2700	2550	2250			
GLA-2100/2	80000	10.80	4340	2540	8.00	3815	2315	4340	890	895	1420	2700	2550	2250			

* Cotas milímetros

*** Cotas aproximadas, pueden variar *



3.13 CATÁLOGO CALDERAS



Tipo Baja Temperatura

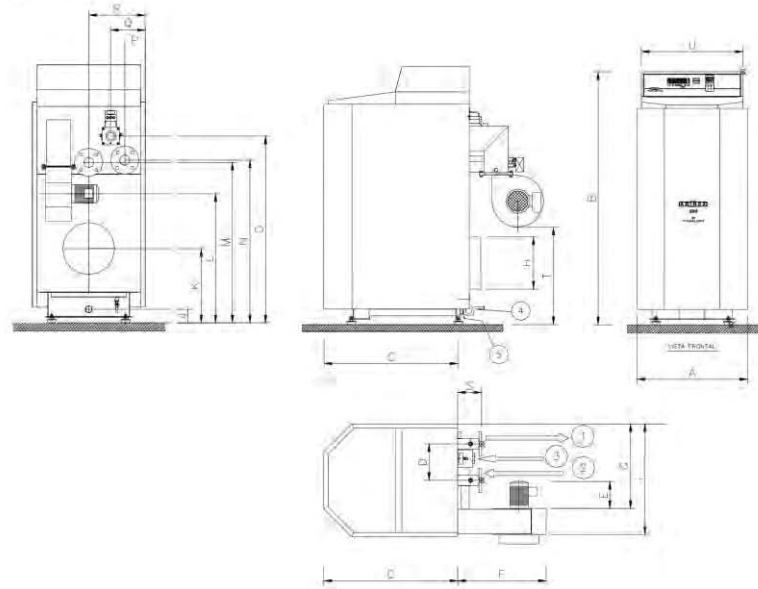


DOSSIER TÉCNICO
DE INSTALACIÓN, USO
Y MANTENIMIENTO

05/2003



5. DIMENSIONES



Modelo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
100	500	1505	695	170	165	295	340	197	430	76	325	720	923	931	1030	80	165	245
120	500	1505	695	170	215	329	329	197	441	76	325	710	923	931	1030	69	154	234
150	650	1505	772	215	215	329	429	247	541	76	350	730	923	931	1040	109	234	324
180	650	1505	772	215	215	329	429	247	541	76	350	730	923	931	1040	109	234	324
220	650	1505	772	230	215	349	419	247	531	76	350	700	923	945	1050	99	239	329
270	650	1505	772	230	235	379	421	247	549	76	350	700	923	945	1060	99	241	329
330	800	1505	844	300	235	419	591	297	719	76	375	700	916	934	1060	111	261	411
399	800	1505	844	300	235	419	591	297	719	76	375	700	916	934	1060	111	261	411
500	800	1505	844	300	235	441	585	297	725	76	375	692	916	934	1060	111	105	411

Modelo	T	U	1-2	3	Conexiones
100	590	448	2"	1"	1 → Impulsión (agua caliente) a instalación. BRIDAS
120	555	448	2"	1"	2 → Retorno de agua a caldera. BRIDAS
150	585	598	2"	1"	3 → Entrada de gas en la caldera
180	585	598	2"	1"	4 → Desagüe de condensados. En todos los modelos : 1/2"
220	545	598	2"	1½"	5 → Vaciado del agua de la caldera. En todos los modelos : 1"
270	520	598	2"	1½"	
330	520	745	2½"	1½"	
399	520	745	2½"	1½"	
500	505	745	2½"	2"	



6. DATOS TÉCNICOS

MODELO ADINOX BT Polyvalente

CONCEPTO		Uds.	100	120	150	180	220	270	330	399	500	
Potencia útil	Máxima	kW	101,1	119,8	151,0	177,3	219,7	263,8	322,5	381,8	464,8	
		Te	86,9	103,0	129,8	152,5	188,9	226,9	277,3	328,4	399,8	
	Minima potencia (ajuste modulante)	kW	33,6	39,8	50,2	59,0	73,0	87,7	107	127,0	154,6	
		Te	28,9	34,3	43,2	50,7	62,8	75,5	92,2	109,2	132,9	
	Primera etapa (ajuste Progresiva)	kW	50,8	60,2	75,9	89,1	110,4	132,6	162,1	191,9	233,8	
		Te	43,7	51,8	62,3	76,6	94,9	114	139,4	165	201	
Gas Natural (G20)	Caudal	m ³ /h	9,9	11,7	14,8	17,4	21,5	25,8	31,5	37,3	45,5	
	Presión nominal (mín. – máx.)	mbar	20 (18 - 45)									
	Caudal de humos	m ³ /h	233,9	278	349,1	411	507,9	610,3	745,7	882,1	1076,4	
Gas Propano (G31)	Caudal	m ³ /h	4,3	5,1	6,4	7,5	9,3	11,2	13,7	16,2	19,8	
		kg/h	8,5	10,1	12,7	14,9	18,5	22,2	27,1	32,1	39,1	
	Presión nominal (mín. – máx.)	mbar	37 (35 - 45)									
	Caudal de humos	m ³ /h	233,9	278	349,1	411	507,9	610,3	745,7	882,1	1076,4	
Opción regulación quemador	Progresiva		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
	Modulante		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
Depresión chimenea en frío	mbar	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Presión hidráulica máxima	bar	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
Peso de la caldera sin agua	kg	210	215	264	270	320	325	420	424	470		
Capacidad de agua	litros	42	42	63	63	71	71	97	97	112		
Caudal de agua	ΔT = 7°C	m ³ /h	12,4	14,7	18,6	21,8	27	32,4	39,6	46,9	57,1	
	ΔT = 10°C	m ³ /h	8,7	10,3	13	15,2	18,9	22,7	27,7	32,8	39,9	
	ΔT = 12°C	m ³ /h	7,2	8,6	10,8	12,7	15,7	18,9	23,1	27,4	33,3	
Conexión eléctrica	Potencia régimen	W	550	660	770	770	770	880	880	990	1100	
	Tensión	V	230 V a 50 Hz, monofásica y con toma de Tierra									

P.C.I. gas natural = 38,23 MJ/m³
P.C.I. gas propano (GLP) = 88,00 MJ/m³
Densidad del gas propano = 1.98 kg/m³

7. CUERPO DE CALDERA

El cuerpo de la caldera está realizado en Acero Inoxidable Sueco tipo 2348: es un acero inoxidable, con aleación especial de Cromo, Níquel y Molibdeno (que mejora la resistencia a la corrosión y la resistencia a elevadas temperaturas).

El cuerpo de la caldera está constituido por 2 colectores planos, uno superior (B) y uno inferior (C), unidos por una serie de tubos verticales (H) que forman la cámara de combustión (E) y el haz acuatubular de intercambio térmico (H), cuya gran superficie de intercambio aprovecha al máximo el calor sensible de los humos. (en su fabricación, se realiza un estricto control de calidad, cuyo proceso incluye tres tests de estanqueidad: con líquidos penetrantes, con presión de aire y con presión de agua).

Al estar la cámara de combustión en sobrepresión, los productos de combustión atraviesan el haz tubular de intercambio, produciéndose una transferencia de calor de los humos al agua.

El propio tiro natural de la chimenea evacuará los humos al exterior. (depresión de la chimenea, en frío, a la salida de caldera: 0 mm.c.a.)

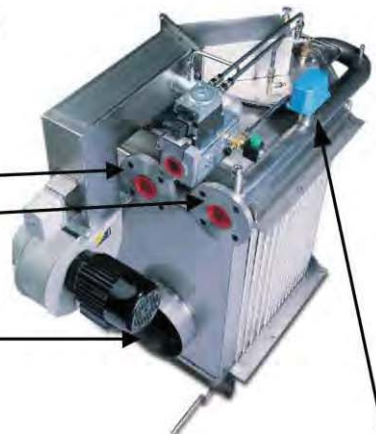
El cuerpo de caldera está aislado con lana de vidrio.

Conexiones hidráulicas
(ida-retorno) a la misma
altura. Bridas PN 6

Retorno agua

Ida agua

Salida humos



La caldera incluye un interruptor de caudal como seguridad por fallo de la bomba de circulación de agua a través de la caldera. (Bomba a instalar según datos de página anterior).

Para purgar de aire la caldera, se han previsto 3 purgadores manuales: dos en el colector superior y otro en la tubería de ida.



3.13.1 PROGRAMA INFORMÁTICO DE SELECCIÓN DE CALDERA

SELECCIÓN DE CALDERAS

ADISA Calefacción Selección de Calderas v1.0

DATOS

Potencia A.C.S. [] kW

Potencia Calefacción 1138,77

OPCIONES

Tipo de emisores Alta temperatura

Que una de las calderas se ajuste a la potencia de A.C.S.

Sala de calderas en planta baja

Instalación nueva

Zona resto de España

CALCULAR INFORME ESQUEMA SALIR

CALDERAS SELECCIONADAS

- 3xADINOX 399 BT
- 2xEUROBONGAS DUO 16
- 2xALPHA 14
- 3xDUPLEX 399
- 3xADINOX 399 BT

Página de selección de Calderas disponibles



SELECCIÓN DE CALDERAS

ADISA Calefacción Selección de Calderas

Informe caldera seleccionada

- Potencia de calefacción requerida: 1139 kW
- Potencia térmica total requerida: 1139 kW
- Potencia de calefacción obtenida: 1145 kW (101% de la requerida)
- Potencia térmica total obtenida: 1145 kW (101% de la requerida)
- Unidad x modelo: 3 x ADINOX 399 BT
- Potencia útil nominal: 3 x 381 kW
- El quemador de este generador es progresivo o modulante
- Potencia útil 1ª etapa de potencia del generador: mínima 125 kW

Reglamento RITE

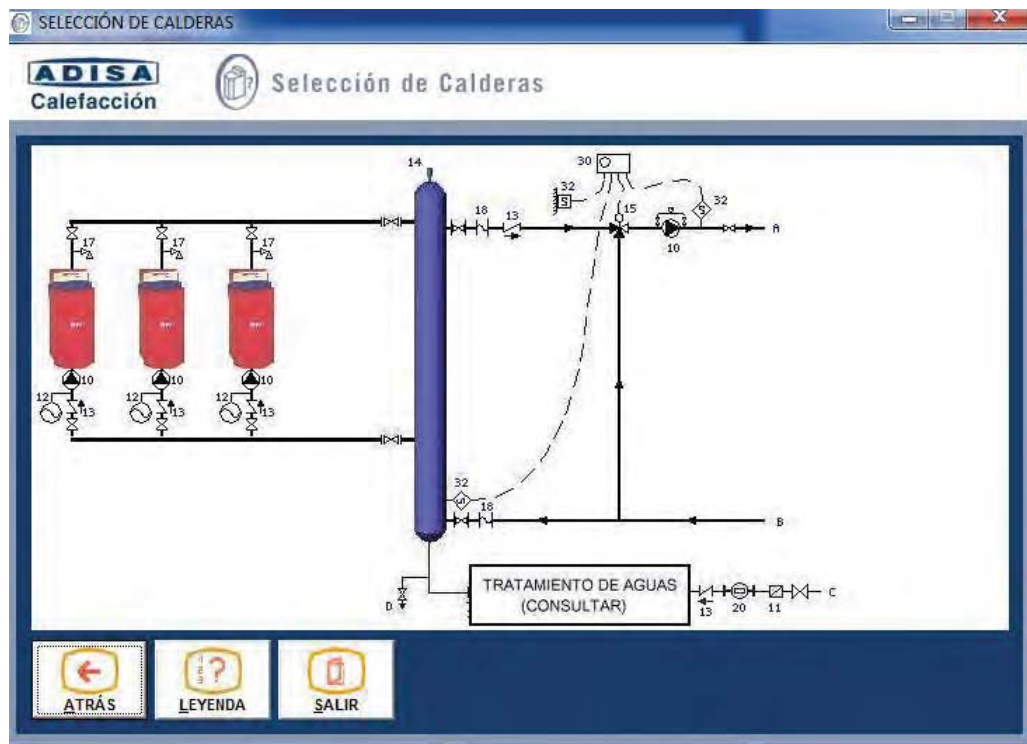
- Cuando un generador/caldera tenga una potencia igual o superior a 400 kW, dispondrá de 3 etapas de potencia o su funcionamiento será modulante
- Podrán conectarse a un mismo conducto de evacuación de humos varios generadores, cuando la suma de sus potencias nominales no supere 400 kW.

CALDERA POLYVALENTE ADINOX:

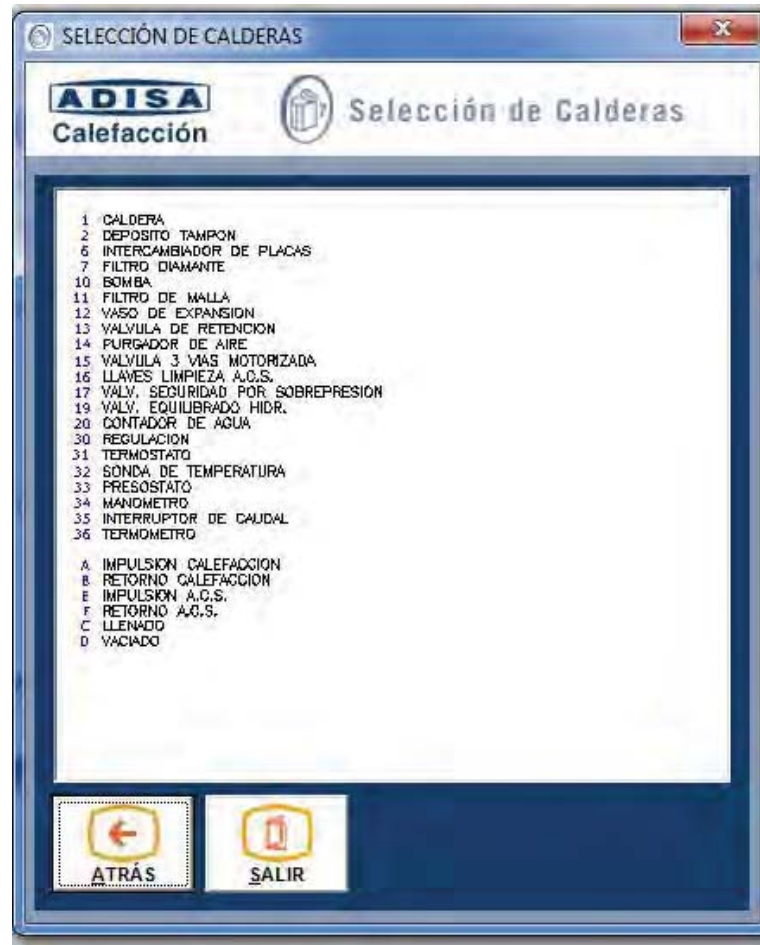
- Potencia útil entre 101 a 465 kW
- Funcionamiento de 45 a 90°C de impulsión
- Baja temperatura 35°C de retorno
- Rendimiento certificado CE (95 - 105% s/PCI)
- Modulante a partir del 33% de la potencia
- Cuerpo en acero inoxidable
- Conexiones listas para telegestión
- Muy baja emisión de contaminantes

Buttons: **ATRÁS** (Back), **SALIR** (Exit)

Página de características técnicas de la caldera seleccionada



Esquema de la instalación de las calderas



Leyenda del esquema de la instalación



3.14 CATÁLOGO GRUPOS FRIGORÍFICOS



BG/WRAT
BG/WRAD
BG/WRAR

REFRIGERADORES DE LÍQUIDO CONDENSACIÓN POR AIRE
AIR-COOLED LIQUID CHILLERS

Refrigeradores de líquido con recuperación parcial del calor
Liquid chillers with partial heat recovery

Refrigeradores de líquido con recuperación total del calor
Liquid chillers with total heat recovery



BG/WRAT 1402 - 4828
Pf (kW) : 295 - 1076

B100AS_101_030A_CV_10_03_ES_GB
(= 03_03_IT_GB)



CLIMAVENETA S.p.A.
Via Sarson, 57/C
36061 Bassano del Grappa (VI) - Italy
Tel. (+39) 0424 509 500
Fax (+39) 0424 509 509
www.climaveneta.it
info@climaveneta.it

Los datos contenidos en el presente manual pueden ser modificados sin aviso previo.
All specification and data are subject to change without notice
ELCAdoc 20/06/03



DESCRIPCIÓN UNIDAD	BG/WRAT R407C	UNIT DESCRIPTION
Enfriadoras de líquido condensadas por aire <p>Enfriadoras de líquido condensadas por aire con ventiladores axiales para instalación en el exterior. La unidad se suministra dotada de aceite no congelable y carga de refrigerante, habiendo pasado en fábrica las pruebas de funcionamiento pertinentes, por lo que en el lugar de instalación sólo será necesario efectuar las conexiones hidráulicas y eléctricas. Máquina cargada de refrigerante ecológico R407C.</p>		Air-cooled water chillers <p>Air-cooled water chiller with axial fans for outdoor installation. The unit is supplied with anti-freeze oil and refrigerant and has been factory tested. On-site installation therefore just involves making connections to the mains power and water supplies.</p>
COMPOSICIONES UNIDAD ESTÁNDAR		STANDARD UNIT COMPOSITION
Estructura <p>Base y estructura portante formadas por perfiles en chapa de acero cincado en caliente de espesor adecuado. Pintura de todas las piezas (paneles del cuadro eléctrico incluidos) con polvo epoxi.</p>		Supporting frame <p>Base and frame in thick hot-galvanised shaped sheet steel. All parts (including the electrical panel) epoxy-painted.</p>
Compresores <p>Compresores semiherméticos alternativos dotados de válvulas de corte en la línea de descarga, resistencia de cárter, bomba del circuito de lubricación, protección térmica electrónica con rearme manual centralizado, motor eléctrico de 4 polos con arranque de corriente reducida del tipo Part-Winding. Para facilitar las operaciones de mantenimiento durante el funcionamiento de la unidad, los compresores están instalados en el interior de un compartimento fácilmente accesible mediante la apertura de paneles ensamblados con bisagras. El compartimento de compresores está completamente aislado del caudal de aire de la sección de condensación y está dotado de un aislamiento acústico adecuado.</p>		Compressors <p>Semi-hermetic reciprocating compressors complete with shut-off valve on the delivery line, oil sump heater, oil pump, electronic thermal protection with centralised manual reset, 4-pole electric motor with part-winding starting. To simplify maintenance operations while the unit is being used, the compressors are installed inside a chamber that can be accessed by simply opening the hinged panels. The compressor chamber is totally isolated from the condensing air flow and is suitably sound-proofed.</p>
Intercambiador agua-refrigerante <p>Intercambiador multitubular con expansión directa, pasos asimétricos en el lado del refrigerante para mantener la correcta velocidad del mismo en el interior de los tubos en la evaporación. Camisa de acero revestida con elastómero expandido de celdas cerrada anticóndensación. Los tubos son de cobre estriado en la parte interior para favorecer el intercambio térmico y mandrilados mecánicamente en las placas de tubos. El intercambiador está dotado de una resistencia eléctrica anticongelante para evitar la formación de hielo en su interior, cuando la unidad está alimentada eléctricamente pero no funciona. Con la unidad en funcionamiento, en cambio, la protección está asegurada gracias a un presostato diferencial en el lado agua.</p>		Water-refrigerant heat exchanger <p>Direct expansion heat exchanger type with asymmetric refrigerant paths to maintain the correct refrigerant velocity inside the tubes during both liquid and gaseous phases. The steel shell is insulated with a closed-cell anti-condensation lining. The copper pipes are internally grooved so as to improve the heat exchange. The pipes are mechanically expanded onto the tube plate ends. An antifreeze electric heater prevents the formation of ice inside the casing of the exchanger when the unit is not operating but connected to the electrical supply. Differential pressure switch for controlling the water flow is fitted standard.</p>
Intercambiador refrigerante-aire <p>Batería de tubos de cobre y aletas de aluminio espaciadas de forma adecuada para garantizar el mejor intercambio térmico. En la parte inferior del intercambiador se ha integrado un circuito de sub-refrigeración que permite incrementar la potencia frigorífica.</p>		Refrigerant-air heat exchanger <p>Aluminium fins and copper tubes type heat exchanger. The aluminium fins are correctly spaced to guarantee the best heat exchange efficiency. The lower part of the exchanger functions as a sub-cooling circuit thus increasing the cooling capacity.</p>
Ventiladores <p>Electroventiladores axiales con grado de protección IP 54, de rotor exterior, con palas perfiladas de aluminio fundido a presión, alojados en toberas de perfil aerodinámico, y dotados de red de protección para la prevención de accidentes. Motor eléctrico de 6 polos provisto de protección térmica incorporada. Control presostático de condensación mediante desactivación en secuencia de ventiladores.</p>		Fans <p>Axial electric fans, protected to IP 54, with external rotor and profiled die-cast aluminium blades. Housed in aerodynamic hoods complete with safety grille. 6-pole electric motor with built-in thermal protection. Pressure switch condensing control by sequentially excluding certain fans.</p>
Circuito frigorífico <p>Cada circuito frigorífico incluye los siguientes componentes :</p> <ul style="list-style-type: none">- válvula de cierre descarga desde los compresores,- válvula de cierre línea líquido,- electroválvula línea líquido,- filtro deshidratador con cartucho sustituible,- indicador paso líquido con señalización presencia humedad,- válvula termostática con equalizador exterior,- válvula de seguridad alta presión,- válvula seguridad baja presión (si requerida por la normativa),- presostatos seguridad alta y baja presión,- presostato control presión aceite,- manómetros control alta y baja presión.		Refrigerant circuit <p>Main components of the refrigerant circuit:</p> <ul style="list-style-type: none">- compressor discharge shut-off valve,- liquid line shut-off valve,- liquid line solenoid valve,- dryer filter with replaceable cartridge,- liquid line sight glass with humidity indicator,- externally equalised thermostatic valve,- high pressure safety valve,- low pressure safety valve (if required by regulations),- high and low pressure switches,- oil pressure switch,- high and low pressure gauges.



PRESTACIONES EN REFRIGERACIÓN						BG/WRAT R407C B						COOLING CAPACITY PERFORMANCE						
3626																		
Ta	25	30	32	35	40	42	25	30	32	35	40	42	25	30	32	35	40	42
Tev	6,0						7,0						8,0					
Pf	873	818	797	786	716	696	901	846	824	792	741	721	931	874	852	819	766	-
Pa	246	261	266	275	288	293	250	265	271	279	293	298	254	270	276	284	298	-
Pat	284	298	304	312	326	331	288	303	309	317	331	336	292	307	313	322	336	-
Qev	150	141	137	132	123	120	155	146	142	136	128	124	160	150	147	141	132	-
Dpev	72	63	60	56	49	46	77	68	64	60	52	49	82	72	69	64	56	-
Tev	9,0						10,0						11,0					
Pf	960	902	879	846	792	-	990	931	907	873	818	-	1.020	959	936	901	845	-
Pa	258	274	280	289	303	-	262	279	285	294	308	-	266	283	289	299	314	-
Pat	296	312	318	327	341	-	300	316	323	332	346	-	304	321	327	337	351	-
Qev	165	155	151	146	136	-	171	160	156	150	141	-	176	165	161	155	146	-
Dpev	87	77	73	68	60	-	93	82	78	72	64	-	99	87	83	77	68	-
4408																		
Ta	25	30	32	35	40	42	25	30	32	35	40	42	25	30	32	35	40	42
Tev	6,0						7,0						8,0					
Pf	999	938	915	880	823	-	1.031	969	945	909	851	-	1.063	1.000	975	939	880	-
Pa	302	320	327	338	354	-	307	326	333	344	360	-	312	331	338	350	367	-
Pat	340	358	365	375	392	-	345	364	371	381	398	-	350	369	377	387	405	-
Qev	172	162	157	151	142	-	178	167	163	156	147	-	183	172	168	162	151	-
Dpev	52	46	43	40	35	-	55	49	46	43	38	-	59	52	49	46	40	-
Tev	9,0						10,0						11,0					
Pf	1.096	1.031	1.006	968	-	-	1.129	1.063	1.037	999	-	-	1.162	1.094	1.068	1.029	-	-
Pa	317	337	345	356	-	-	323	343	350	362	-	-	328	348	356	368	-	-
Pat	355	375	382	393	-	-	360	380	388	399	-	-	366	386	394	405	-	-
Qev	189	178	173	167	-	-	194	183	179	172	-	-	200	189	184	177	-	-
Dpev	62	55	53	49	-	-	66	59	56	52	-	-	70	62	59	55	-	-
4828																		
Ta	25	30	32	35	40	42	25	30	32	35	40	42	25	30	32	35	40	42
Tev	6,0						7,0						8,0					
Pf	1.151	1.079	1.051	1.010	944	919	1.188	1.115	1.087	1.045	977	-	1.227	1.152	1.123	1.080	1.011	-
Pa	330	349	357	368	385	392	335	355	363	374	392	-	341	362	369	381	399	-
Pat	380	400	407	418	435	442	386	406	414	425	442	-	391	412	420	431	449	-
Qev	198	186	181	174	163	158	205	192	187	180	168	-	211	198	193	186	174	-
Dpev	53	47	44	41	36	34	57	50	47	44	38	-	60	53	50	47	41	-
Tev	9,0						10,0						11,0					
Pf	1.265	1.189	1.159	1.115	1.045	-	1.304	1.226	1.196	1.151	1.079	-	1.344	1.264	1.233	1.188	-	-
Pa	347	368	376	387	406	-	352	374	382	394	413	-	358	380	388	401	-	-
Pat	397	418	426	438	456	-	402	424	432	444	463	-	408	430	439	451	-	-
Qev	218	205	200	192	180	-	225	211	206	198	186	-	232	218	213	205	-	-
Dpev	64	57	54	50	44	-	68	60	57	53	47	-	72	64	61	57	-	-

Ta [°C] - aire exterior
Tev [°C] - agua salida evaporador
Pf [kW] - potencia frigorífica
Pa [kW] - potencia absorbida compresores
Pat [kW] - potencia absorbida total
Qev [m³/h] - caudal agua evaporador
Dpev [kPa] - pérdida de carga evaporador
" - " Condiciones fuera de los límites de funcionamiento
NOTA: Los datos en el fondo se refieren a unidades con funcionamiento no silenciado

Ta [°C] - ambient temperature
Tev [°C] - evaporator output water temperature
Pf [kW] - cooling capacity
Pa [kW] - compressor power consumption
Pat [kW] - total power input,
Qev [m³/h] - evaporator water flow
Dpev [kPa] - evaporator pressure drop
" - " Conditions outside the operating range
NOTE: Data on grey background: unit switched to non-silenced operation.



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

PRESTACIONES ANTIRRECALENTADOR **BG/WRAD R407C** **DESUPERHEATER CAPACITY PERF.**
B

3626												
Tde	35	40	45	35	40	45	35	40	45	35	40	45
Ta	25			30			32			35		
Pf	935	935	935	877	877	877	855	855	855	822	822	822
Pa	241	241	241	256	256	256	262	262	262	270	270	270
Pt.de	241	223	211	256	243	230	262	251	238	270	263	249
Qde	42	39	37	44	42	40	45	44	41	47	46	43
Dpde	36	31	28	41	37	33	43	39	35	45	43	39
4408												
Tde	35	40	45	35	40	45	35	40	45	35	40	45
Ta	25			30			32			35		
Pf	1.070	1.070	1.070	1.005	1.005	1.005	980	980	980	943	943	943
Pa	296	296	296	314	314	314	321	321	321	332	332	332
Pt.de	296	274	259	314	299	283	321	309	292	332	323	307
Qde	51	48	45	55	52	49	56	54	51	58	56	53
Dpde	31	26	24	35	31	28	36	33	30	38	37	33
4828												
Tde	35	40	45	35	40	45	35	40	45	35	40	45
Ta	25			30			32			35		
Pf	1.233	1.233	1.233	1.157	1.157	1.157	1.128	1.128	1.128	1.084	1.084	1.084
Pa	324	324	324	343	343	343	350	350	350	361	361	361
Pt.de	324	299	283	343	326	309	350	336	319	361	352	334
Qde	56	52	49	59	57	54	61	58	56	63	61	58
Dpde	37	31	28	41	37	34	43	40	36	46	44	39

Tde [°C] - temp. agua en salida rec. par.
 Ta [°C] - temp. aire exterior
 Pf [kW] - potencia frigorífica (agua en salida evap. = 7 °C)
 Pa [kW] - potencia absorbida por los compresores
 Pt.de [kW] - potencia térmica
 Qde [m³/h] - caudal agua rec. par.
 Dpde [kPa] - pérdida de carga rec. par.
 " - " Condiciones fuera de los límites de funcionamiento
 NOTA: Los datos en el fondo se refieren al funcionamiento no silenciado

Tde [°C] - desuperheater output water temperature
 Ta [°C] - external air temperature
 Pf [kW] - cooling capacity (evap. output water = 7 °C)
 Pa [kW] - compressor power consumption
 Pt.de [kW] - heating capacity
 Qde [m³/h] - desup. water rate
 Dpde [kPa] - desup. pressure drop
 " - " Conditions outside the operating range
 NOTE: Data on grey background; unit switched to non-silenced operation.



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

Anexos

PRESTACIONES EN RECUPERACIÓN				BG/WRAR R407C B - HT - LN - SL				RECOVERY CAPACITY PERFORM.										
3626																		
Tre	35	40	45	35	40	45	35	40	45	35	40	45	35	40	45			
Tev	6			7			8			9			10			11		
Pf	873	816	761	905	847	791	939	879	821	972	911	852	1.007	944	883	1.042	977	915
Qev	150	140	131	156	146	136	162	151	141	167	157	147	173	163	152	179	168	158
Dpev	72	63	55	78	68	59	84	73	64	90	79	69	96	85	74	103	91	80
Pt.re	1.104	1.062	1.021	1.140	1.097	1.055	1.176	1.132	1.089	1.212	1.167	1.123	1.249	1.203	1.158	1.287	1.240	1.193
Pa	246	262	277	249	266	281	252	269	284	255	272	288	258	276	292	261	279	296
Pat	246	262	277	249	266	281	252	269	284	255	272	288	258	276	292	261	279	296
Ore	192	185	178	198	191	184	204	197	189	210	203	195	217	209	202	223	215	208
Dpre	32	30	28	34	32	30	37	34	32	39	36	34	41	38	36	44	41	38
4408																		
Tre	35	40	45	35	40	45	35	40	45	35	40	45	35	40	45			
Tev	6			7			8			9			10			11		
Pf	1.023	958	896	1.060	994	930	1.098	1.031	965	1.137	1.067	1.000	1.176	1.105	1.036	1.215	1.143	1.072
Qev	176	165	154	183	171	160	189	177	166	196	184	172	203	190	178	209	197	185
Dpev	54	48	42	58	51	45	63	55	48	67	59	52	72	63	56	77	68	60
Pt.re	1.301	1.255	1.210	1.342	1.295	1.248	1.383	1.335	1.287	1.424	1.375	1.326	1.466	1.416	1.366	1.509	1.458	1.407
Pa	296	315	334	299	319	339	303	323	343	306	327	347	309	331	352	312	335	356
Pat	296	315	334	299	319	339	303	323	343	306	327	347	309	331	352	312	335	356
Ore	226	218	211	233	225	217	240	232	224	247	239	231	254	246	238	262	253	245
Dpre	28	26	24	30	28	26	32	30	28	34	31	29	36	33	31	38	35	33
4828																		
Tre	35	40	45	35	40	45	35	40	45	35	40	45	35	40	45			
Tev	6			7			8			9			10			11		
Pf	1.160	1.084	1.012	1.203	1.126	1.051	1.247	1.168	1.091	1.292	1.211	1.132	1.337	1.254	1.174	1.383	1.299	1.216
Qev	200	187	174	207	194	181	215	201	188	222	209	195	230	216	202	238	224	209
Dpev	54	47	41	58	51	44	62	55	48	67	59	51	72	63	55	77	68	59
Pt.re	1.468	1.412	1.358	1.515	1.458	1.402	1.563	1.505	1.447	1.611	1.552	1.493	1.660	1.599	1.539	1.710	1.648	1.586
Pa	328	349	368	332	354	374	336	358	379	340	363	384	344	367	389	347	371	394
Pat	328	349	368	332	354	374	336	358	379	340	363	384	344	367	389	347	371	394
Ore	255	245	236	263	253	244	271	261	252	280	270	260	288	278	268	297	286	276
Dpre	32	30	28	35	32	30	37	34	32	39	36	34	41	39	36	44	41	38

Tre [°C] - temperatura agua salida recuperador
Tev [°C] - temp. agua salida evaporador
Pf [kW] - potencia frigorífica
Qev [m³/h] - caudal agua evaporador
Dpev [kPa] - pérdida de carga evaporador
Pa [kW] - potencia absorbida compresores
Pat [kW] - potencia absorbida total
Pt.re [kW] - potencia térmica recuperador
Ore [m³/h] - caudal agua recuperador
Dpre [kPa] - pérdida de carga recuperador
"- " Condiciones fuera de los límites de funcionamiento

Tre [°C] - recovery output water temperature
Tev [°C] - evaporator output water temperature
Pf [kW] - cooling capacity
Qev [m³/h] - evaporator water flow
Dpev [kPa] - evaporator pressure drop
Pa [kW] - compressor power consumption
Pat [kW] - total power consumption
Pt.re [kW] - heat recov. heating capacity
Ore [m³/h] - recovery water flow
Dpre [kPa] - recovery pressure drop
"- " Conditions outside the operating range

ELCADoc 20/06/03

CLIMAVENETA

B100AS_101_030A_CV_10_03_ES_GB HFC R407C



NIVELES ACÚSTICOS A PLENA CARGA **BG/WRAT R407C** **FULL LOAD SOUND LEVEL**
B

Tamaño Size	Niveles acústicos totales - Total sound level			Bandas de octava [Hz] a 1m - Octave band [Hz] at 1m							
	Potencia Power	Presión - Pressure		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
		10 m (medium)	1 m (coil)	Niveles de presión acústica [dB] - Sound pressure level [dB]							
1402	98	66	84	81	85	86	81	79	74	66	56
1604	100	68	84	81	85	86	81	79	74	66	56
1804	100	68	84	81	85	86	81	79	74	66	56
2004	100	68	84	81	85	86	81	79	74	66	56
2204	100	68	84	81	85	86	81	79	74	66	56
2404	100	68	84	81	85	86	81	79	74	66	56
2424	101	69	85	82	86	87	82	80	75	67	58
2604	101	69	85	82	86	87	82	80	75	67	58
2804	101	69	85	82	86	87	82	80	75	67	58
3006	101	69	85	82	86	87	82	80	75	67	58
3206	101	69	85	82	86	87	82	80	75	67	58
3406	102	70	85	82	86	87	82	80	75	67	58
3626	103	71	86	84	87	88	83	81	76	68	59
4408	104	72	86	84	87	88	83	81	76	68	59
4828	104	72	86	84	87	88	83	81	76	68	59

Condiciones de funcionamiento:

Agua evaporador (in/out) 12/7 [°C]
 Aire condensador 35 [°C]

Working conditions

Evaporator water (in/out) 12/7 [°C]
 Ambient air 35 [°C]

Potencia sonora

Climaveneta determina el valor de la potencia sonora según medidas realizadas de conformidad con la normativa ISO 3744, respetando lo requerido por la certificación EUROVENT (pruebas acústicas Eurovent 8/1).

Dicha certificación se refiere específicamente a la Potencia Sonora en dB(A) que es, por lo tanto, el único dato acústico exigible.

Sound power

Climaveneta gives the Sound Power level values based on measurements carried out according to ISO 3744, as required by EUROVENT certification (Eurovent 8/1 sound tests).

Such certification refers specifically to the sound Power Level in dB(A). This is therefore the only acoustic data to be considered as binding.

Presión Sonora a 10 metros

Presión sonora en campo abierto sobre un plano reflectante (fact. de direccional Q=2), a 10 m de distancia de la superficie exterior de la unidad. Valor medio calculado a partir de la potencia sonora usando el método del paralelepípedo expandido.

Sound pressure at 10 metres

Free field sound pressure on a reflecting surface (directivity fact. Q=2), at a distance of 10m from the external surface of the unit. Average value calculated from the sound power, using the expanded parallelepiped method.

Presión Sonora a 1 metro

Presión sonora en campo abierto sobre un plano reflectante (fact. de direccional Q=2), valor medio lado batería condensación, a 1 m de distancia de la superficie exterior y a 1 m de altura con respecto a la base de apoyo de la unidad. Los valores indicados en la sección "Bandas de octava" se refieren a la presión sonora media lado batería de condensación y son indicativos.

Sound pressure at 1 meter

Free field sound pressure on a reflecting surface (directivity fact. Q=2), average value on the coil side at a distance of 1m from the external surface of the unit and a height of 1m from its base. The values indicated in the "Octave band" section refer to the average sound pressure on the coil side and should be considered as indicative.

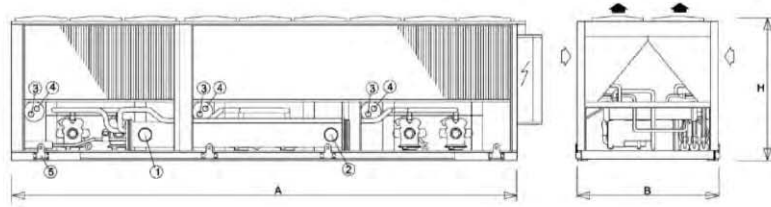
Con 2 superficies reflectantes (fact. direccional Q=4) añadir 3 dB(A)
 Con 3 superficies reflectantes (fact. direccional Q=8) añadir 6 dB(A)

With 2 reflecting surfaces (directivity fact. Q=4) add 3 dB(A)
 With 3 reflecting surfaces (directivity fact. Q=8) add 6 dB(A)

Para las unidades instaladas levantadas del suelo, el nivel acústico que sale de la base provoca un incremento de la presión sonora de 2 dB(A) aproximadamente.

For units installed above floor level, the noise from underneath the unit increases the sound pressure by about 2 dB(A).

PLANOS DIMENSIONALESBG/WRAT R407C
B - HT - LN - SLDIMENSIONAL DRAWINGS



- ① ENTRATA ACQUA EVAPORATORE
EVAPORATOR WATER INLET
- ④ USCITA ACQUA RECUPERATORE
RECUPERATOR WATER OUTLET
- ② USCITA ACQUA EVAPORATORE
EVAPORATOR WATER OUTLET
- ⑤ PUNTI DI SOLLEVAMENTO
LIFTING POINTS
- ③ ENTRATA ACQUA RECUPERATORE
RECUPERATOR WATER INLET

B1 - D6175560-0

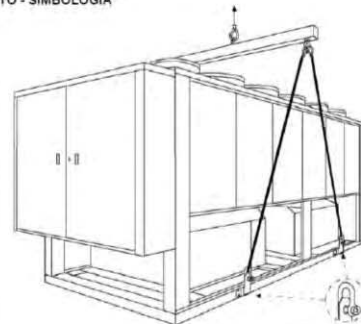
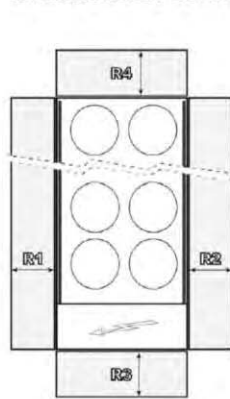
PLANOS DIMENSIONALESBG/WRAT R407C
B - HT - LN - SLDIMENSIONAL DRAWINGS

Tamaño / Size	DIMENSIONES Y MASAS / DIMENSIONS AND WEIGHTS												ESPACIOS LIBRES (véase pág. sig.) FREE SPACES (See fol. page)			
	BG/WRAT R407C				BG/WRAT R407C				BG/WRAR R407C				R1 [mm]	R2 [mm]	R3 [mm]	R4 [mm]
	A [mm]	B [mm]	H [mm]	P. / W. [kg]	A [mm]	B [mm]	H [mm]	P. / W. [kg]	A [mm]	B [mm]	H [mm]	P. / W. [kg]				
1402 B	3100	2260	2350	2950	3100	2260	2350	3130	3100	2260	2350	3290	2000	2000	1800	1500
1904 B	4900	2260	2350	4100	4900	2260	2350	4290	4900	2260	2350	4680	2000	2000	1800	1500
1904 B	4900	2260	2350	4500	4900	2260	2350	4710	4900	2260	2350	5090	2000	2000	1800	1500
2804 B	4900	2260	2350	4790	4900	2260	2350	5010	4900	2260	2350	5360	2000	2000	1800	1500
2204 B	5800	2260	2350	5060	5800	2260	2350	5270	5800	2260	2350	5690	2000	2000	1800	1500
2404 B	5800	2260	2350	5240	5800	2260	2350	5470	5800	2260	2350	5880	2000	2000	1800	1500
2424 B	5800	2260	2350	5570	5800	2260	2350	5820	5800	2260	2350	6200	2000	2000	1800	1500
2804 B	5800	2260	2350	5740	5800	2260	2350	5980	5800	2260	2350	6260	2000	2000	1800	1500
2804 B	5800	2260	2350	5910	5800	2260	2350	6130	5800	2260	2350	6480	2000	2000	1800	1500
3006 B	7600	2260	2350	7140	7600	2260	2350	7480	7600	2260	2350	8070	2000	2000	1800	1500
3206 B	7600	2260	2350	7290	7600	2260	2350	7630	7600	2260	2350	8240	2000	2000	1800	1500
3406 B	8500	2260	2350	7750	8500	2260	2350	8120	8500	2260	2350	8720	2000	2000	1800	1500
3626 B	8500	2260	2350	8240	8500	2260	2350	8610	8500	2260	2350	9190	2000	2000	1800	1500
4408 B	10300	2260	2350	10000	10300	2260	2350	10460	10300	2260	2350	11260	2000	2000	1800	1500
4528 B	11200	2260	2350	10990	11200	2260	2350	11470	11200	2260	2350	12280	2000	2000	1800	1500

PLANOS DIMENSIONALESBG/WRAT R407C
B - HT - LN - SLDIMENSIONAL DRAWING:

ESPACIOS DE RESPETO - LEVANTAMIENTO - SIMBOLOGÍA

FREE SPACES - LIFTING MODE - SYMBOLS



- ¡Atención: Corriente eléctrica!
Warning: Electrical power!
- ¡Atención: Superficie cortante!
Warning: Sharp edges!
- ¡Atención: Ventiladores!
Warning: Fans!



3.15 CATÁLOGO BOMBAS DE CALOR CON RECUPERACIÓN

30RB/30RQ - AQUASNAP PURON

Gama de enfriadoras y bombas de calor aire-agua. 16 tamaños en frío, con capacidades comprendidas entre 163 y 758 Kw. 11 tamaños en bomba de calor, con capacidades frigoríficas desde 174 hasta 465 Kw y caloríficas desde 189 a 548 Kw. Aplicaciones comerciales e industriales

- ESEER hasta 4,3
- Free-cooling de expansión directa
- Recuperación de calor parcial y total
- Baterías todo aluminio con microcanales
- Protección mejorada de batería con "e-coating" (Op. 263)



Tecnología:

- Compresores scroll con R410a, libres de mantenimiento y bajo nivel de ruido y vibración
- Intercambiadores de calor de aluminio con microcanales
- Evaporador multitubular standard a partir de modelo 302
- Baterías en "V", de ángulo abierto, para un paso más silencioso del aire
- Ventiladores patentados "Flying Bird IV" de bajo nivel sonoro
- Control Pro-Dialog +/-: Por microprocesador, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento

Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga parcial. ESEER hasta 4,3 según modelos
- Intercambiadores de microcanales, para una mayor eficiencia
- Free-cooling de expansión directa opcional, para una mayor eficiencia a bajas temperaturas exteriores
- Recuperación de calor opcional: permite obtener agua caliente gratuita. Parcial (20%) y Total (100%)
- Válvulas de expansión electrónicas: mayor eficiencia a carga parcial

Instalación:

- Protección óptima para zonas costeras y ambientes agresivos con la opción 263
- Módulo hidrónico integrado opcional, con 4 posibilidades de selección de bombas: Flexibilidad en la instalación, reducción del espacio necesario y menor tiempo de instalación
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica
- Conexiones eléctricas simplificadas
- Opciones de bajo y muy bajo nivel sonoro
- Ventiladores con presión disponible hasta 150 Pa (opción)

Garantía:

Garantía Especial: 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.

3 años de garantía en batería AI-AI de las 30RB (sólo piezas).

Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el periodo de garantía.

* En zonas costeras y ambientes agresivos, la garantía Especial sólo cubrirá aquellas unidades que lleven incluida la opción 263 (protección de batería).



Incluida en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono



30RB Enfriadoras de agua de condensación por aire
30RQ Bombas de calor aire-agua

30RB/30RQ - AQUASNAP PURON

Datos físicos

Modelos sólo frío 30RB		162	182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522	602	672	732	802
Capacidad frigorífica nominal - unidad estándar (1)	kW	163	180	205	222	259	293	328	359	391	418	447	506	596	652	704	758
Peso en funcionamiento (Unidad sin opciones)																	
Unidad estándar	Kg	1.296	1.374	1.473	1.492	1.675	2.760	2.956	2.984	3.110	3.632	3.772	3.930	5.120	5.289	5.960	6.120
Modelos bomba de calor 30RQ																	
Capacidad frigorífica nom. (1)	kW	182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522					
Capacidad calorífica nom. (1)	kW	189	212	229	280	301	333	364	405	442	502	548					
Peso en funcionamiento (Unidad sin opciones)	Kg	2.160	2.236	2.242	2.429	3.045	3.241	3.284	3.458	4.028	4.210	4.384					
Datos 30RB/RQ		162	182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522	602	672	732	802
Refrigerante		R410A															
Compresores Scroll, 48 r/s (Etapas)		3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	10	11	12
Control		Pro-Dialog Plus															
Condensadores 30RB		MCHX Microcanales en matriz de aluminio con aletas de aluminio															
Condensadores 30RQ		Tubos de cobre acanalados y aletas de aluminio															
Ventiladores		FLYING BIRD IV axiales con envolvente giratoria															
Cantidad Ventiladores		3	4	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	9	10	11	12
Caudal de aire total	l/s	13542	18056	18056	18056	18056	22569	22569	27083	27083	31597	31597	36111	40625	45139	49653	54167
Evaporador		30RB/RQ 162-262: Expansión directa de placas. Resto modelos: Expansión directa de carcasa y tubos															
Módulo hidráulico (opción)		Centrifugo, monocelular, presión alta o baja (según requerimientos)															
Bomba de agua		Bomba única o doble (según requerimientos)															
30RB (sin módulo hidráulico)		162	182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522	602	672	732	802
Círculo de alimentación																	
Alimentación nominal	V-ph-Hz	400-3-50 ± 10% (Sin neutro)															
Alimentación del circuito de control		24V, mediante transformador interno															
Consumo máximo de la unidad*																	
Circuitos A+B	kW	76	85	98	102	127	140	159	172	191	204	223	255	191	191	255	255
Círculo C	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	127	96	127
Corriente nominal de la unidad**																	
Circuitos A+B	A	101	113	129	135	167	185	209	226	251	269	293	334	251	251	334	334
Círculo C	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125	167	125	167
Corriente máxima de arranque																	
Unidad estándar***																	
Circuitos A+B	A	304	353	375	398	426	448	481	502	535	557	590	645	535	535	645	645
Circuitos C	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	371	426	371	426
Conexiones de agua sin módulo hidráulico Victaulic	Pulg	21/2	21/2	21/2	21/2	21/2	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6
30RQ (sin módulo hidráulico)		162	182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522				
Círculo de alimentación																	
Alimentación nominal	V-ph-Hz	400-3-50 ± 10%															
Alimentación del circuito de control		4V, mediante transformador interno															
Consumo máximo de la unidad*																	
Circuitos A+B	kW	85	98	102	127	140	159	166	191	204	229	255					
Consumo nominal de la unidad*																	
Circuitos A+B	A	113	129	135	167	185	209	226	251	269	293	334					
Corriente máxima de arranque																	
Unidad estándar***																	
Circuitos A+B	A	353	375	398	426	448	481	492	535	557	601	645					
Circuitos C	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Conexiones de agua sin módulo hidráulico Victaulic	Pulg	3	3	3	3	3	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6

* Consumo de compresor(es) + ventilador(es) en condiciones máximas, (valores en placa de características).
 ** Intensidad en condiciones nominales: Temperatura exterior 35°C db, temperatura de entrada / salida de agua 12°C/7°C. Valores dados para una tensión nominal 400 V (valores en placa de características).
 *** Corriente máxima de arranque con tensión nominal de 400 V (suma de intensidades máximas de compresores y ventiladores + corriente de arranque directo del compresor mayor).

(1) Datos de funcionamiento según condiciones Eurovent:
 Funcionamiento en frío: Entrada agua 12 °C, salida a 7 °C. Aire exterior a 35 °C.T.S.
 Funcionamiento en calor: Entrada agua 40 °C, salida a 45 °C. Aire exterior a 7 °C.T.H y 87% H.R.

Dimensiones, mm

	162-262	302-402	432-522	602-672	732-802
30RB					
Longitud	2410	3604	4798	5992	7186
Anchura	2253	2253	2253	2253	2253
Altura	2297	2297	2297	2297	2297
30RQ					
Longitud	2.410	3.604	4.798		
Anchura	2253	2253	2253		
Altura	2297	2297	2297		

3.16 CATÁLOGO BOMBAS CENTRÍFUGAS

Industria Química DIN 24256 (ISO 2858)
Chemical Industry DIN 24256 (ISO 2858)



BQP - Sobre bancada
BQP - On baseplate



Ejecución especial
Special execution



BQP - Eje libre
BQP - Bare shaft

Serie PROCESO B.Q.P.

Bombas centrífugas monocelulares especiales según **DIN-24256** para productos químicos con rodete del tipo cerrado.

De acuerdo con las características del líquido vehiculado, existen diseños que permiten la refrigeración o calefacción del cuerpo de bomba y la cámara de cierre. Las bombas pueden equiparse con cierres mecánicos de cualquier marca y modelo o con empaquetadura a trenzas. Las piezas en contacto con el líquido se fabrican en los siguientes materiales:

- Aceros al carbono
- Aceros inoxidables (AISI-420, AISI-304, AISI-316, etc.)
- Aleaciones especiales (Hastelloy, Uranus B-6, etc.)

El soporte de rodamientos es siempre en fundición.

Temperatura de trabajo: de -20 a 300 C.

Caudal hasta 800 m³/h.

Presión máxima: 25 kg/cm²

Altura hasta 150 m.c.a.

B.Q.P. PROCESS Series

*Single-stage centrifugal pumps specially constructed as per **DIN-24256** for chemical products with closed impeller.*

Depending on the liquid to be pumped, there are designs which allow for the refrigeration or heating of the pump casing and seal chamber. The pumps can be equipped with any make and model of mechanical seal or with sealing by packing.

The parts in contact with the liquid are made in the following materials:

- Carbon Steel.
- Stainless steels (AISI-420, AISI-304, AISI-316, etc.).
- Special alloys (Hastelloys, Uranus B-6, etc.).

The bearings support is always in cast-iron.

Working temperature: from -20 to 300 C.

Max. pressure: 25 Kg/cm².

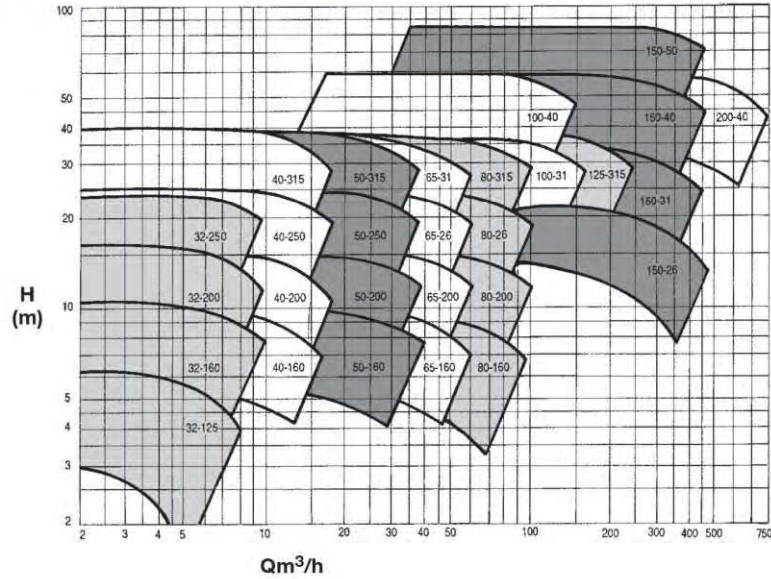
Flow up to: 800 m³/h.

Height up to: 150 mts.

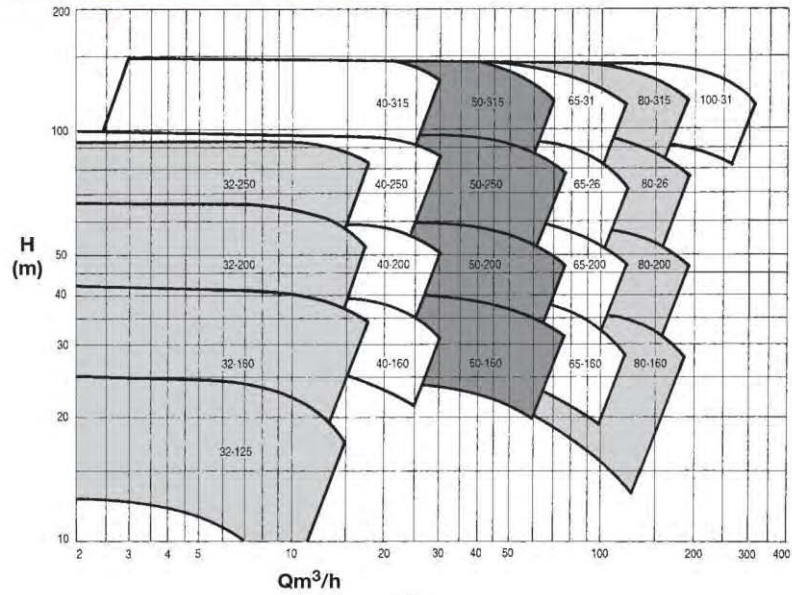


Centrífuga DIN 24256 (ISO 2858)
Centrifugal pumps DIN 24256 (ISO 2858)

Características/Characteristics 1450 r.p.m.

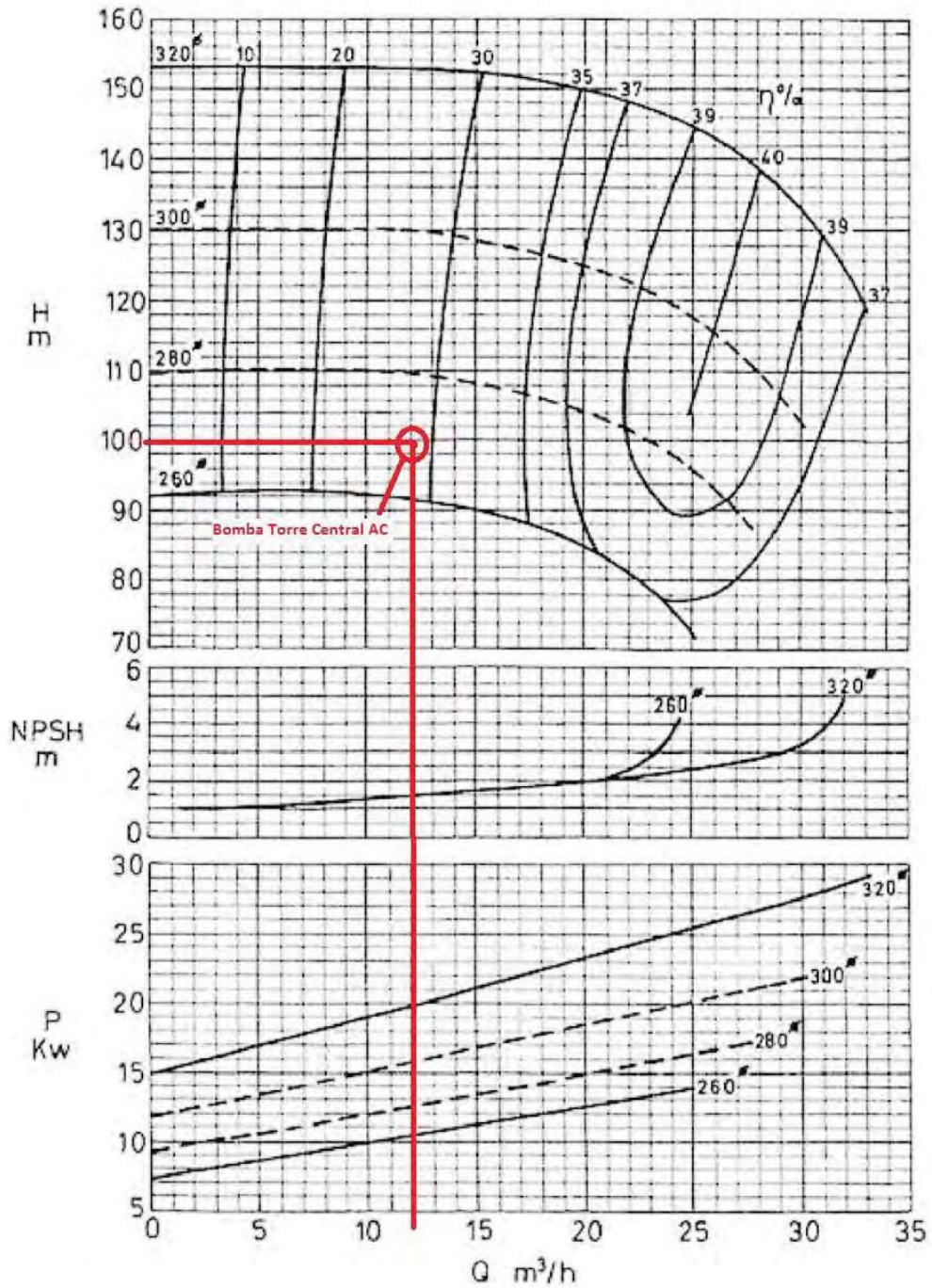


Características/Characteristics 2900 r.p.m.



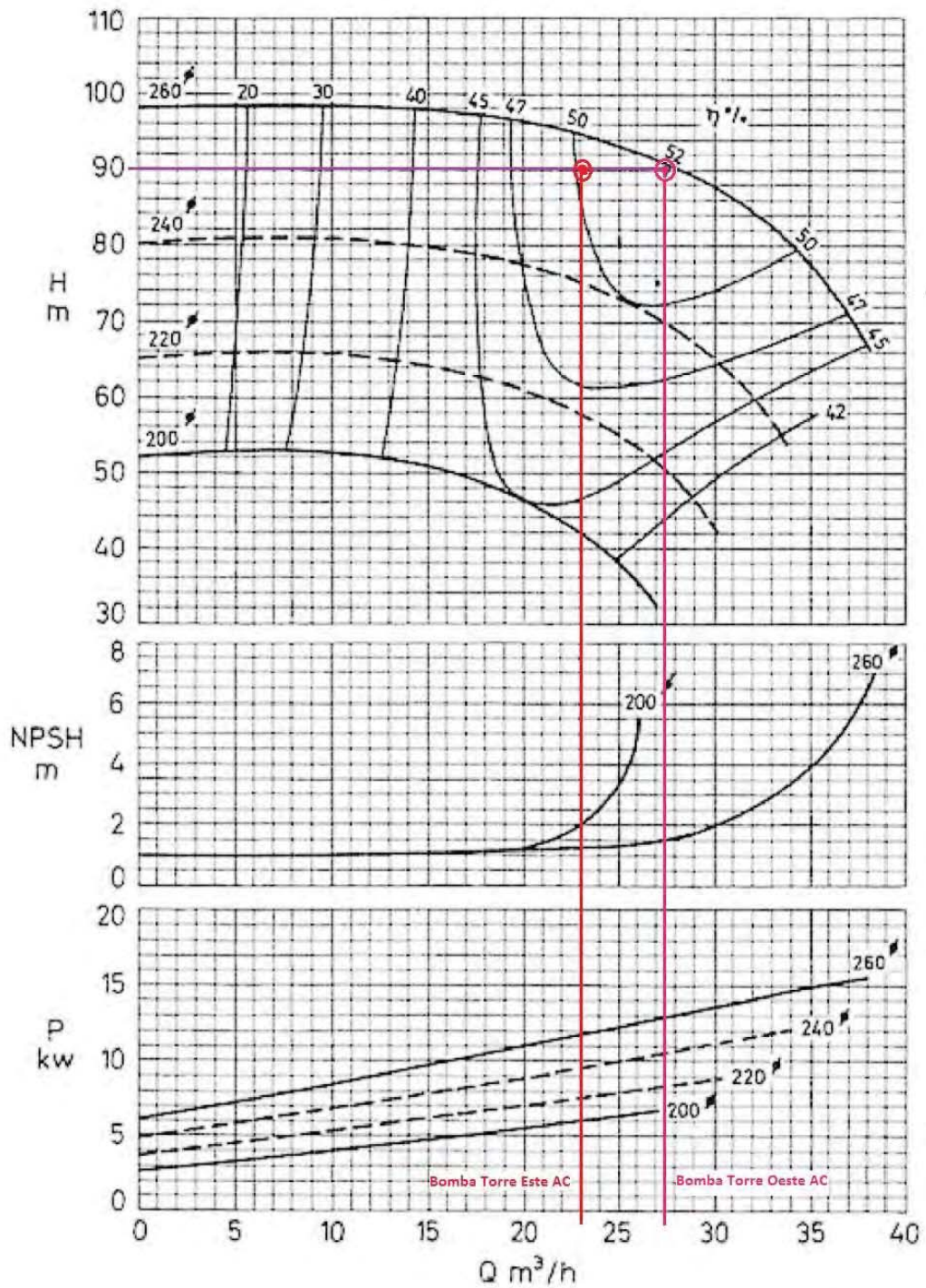


Series B.Q.P. - 2900 / 40-315



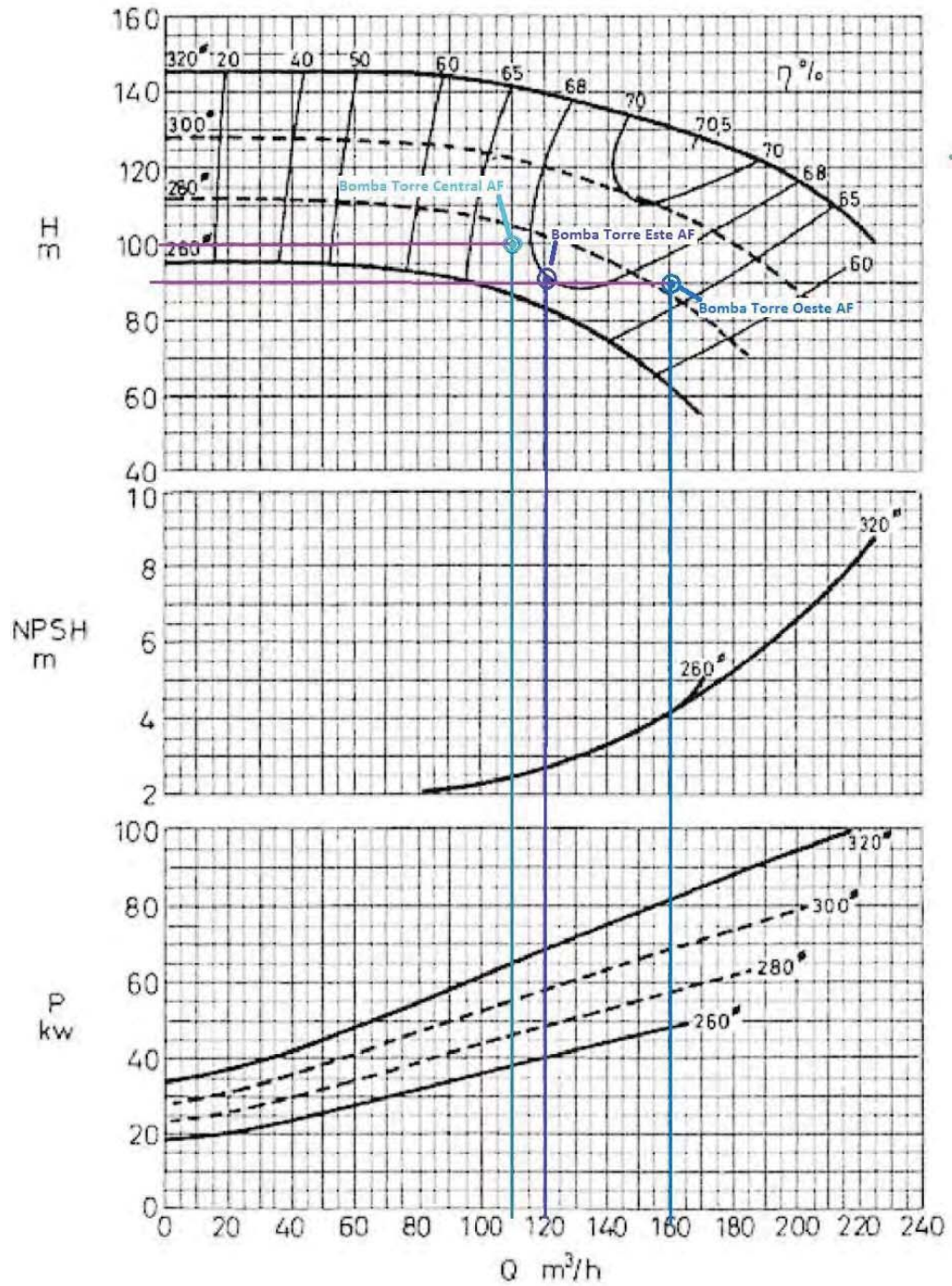


Series B.Q.P. - 2900 / 40-250





Series B.Q.P. - 2900 / 80-315





UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PLANOS

Documento II PLANOS



Índice de Planos

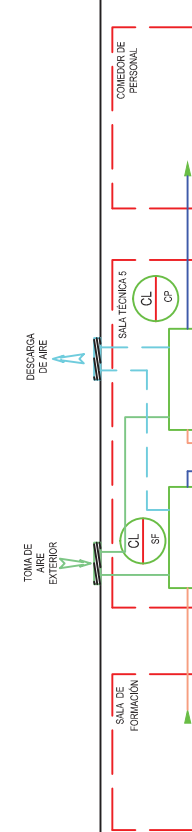
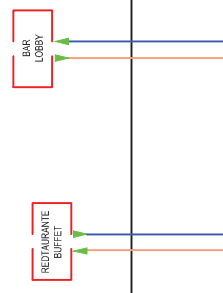
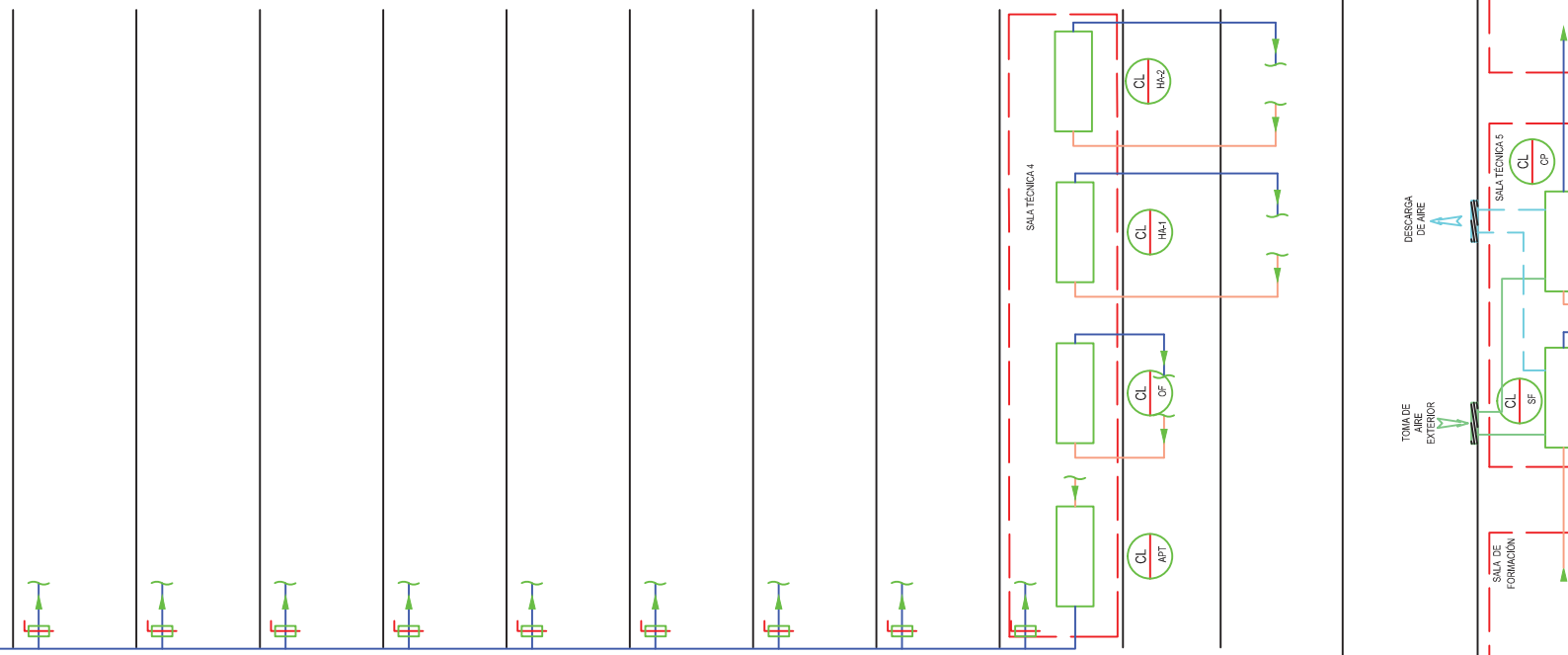
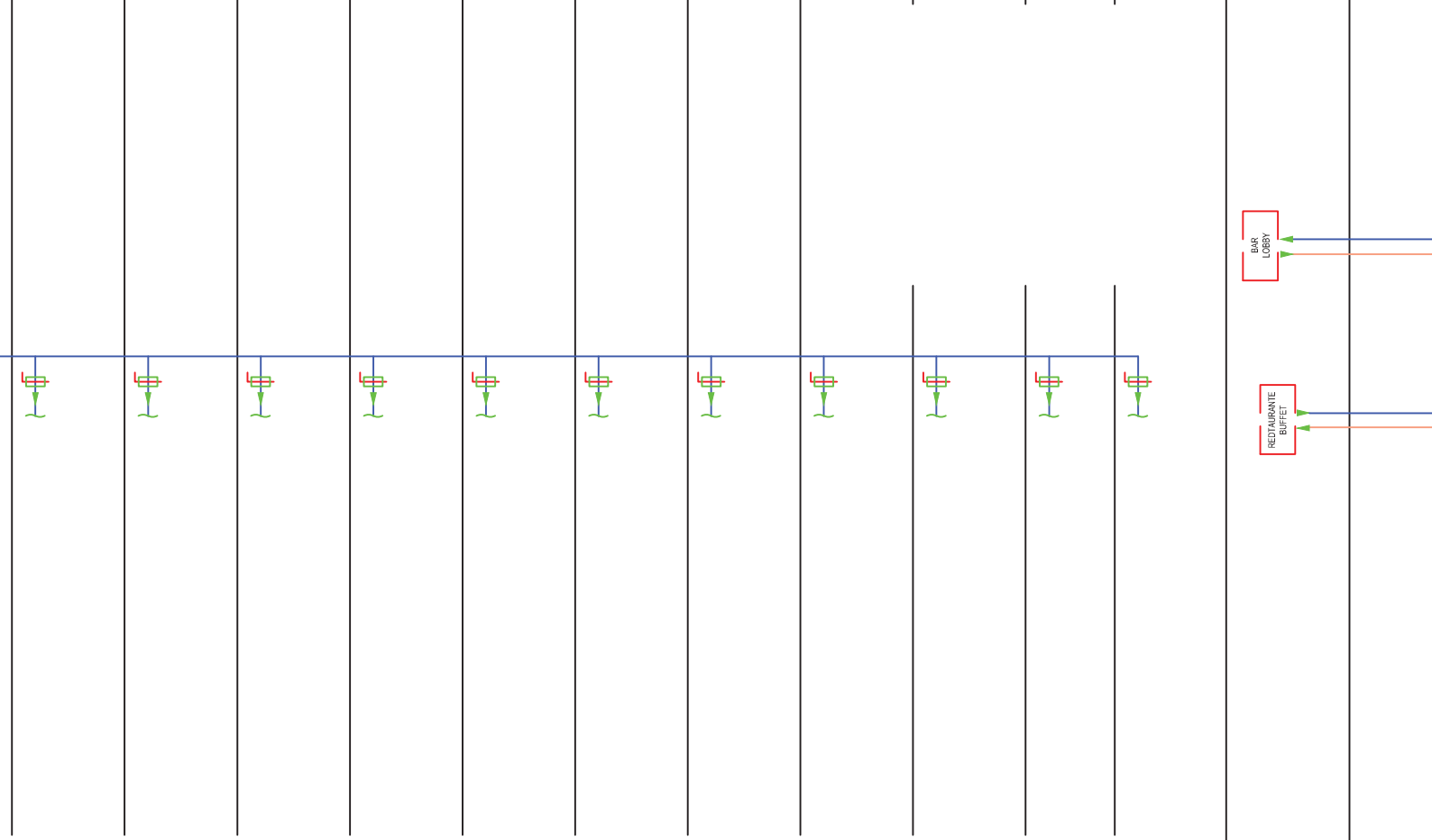
<i>Capítulo 2 Planos.....</i>	<i>203</i>
2.1 Esquemas de la Instalación	203
2.2 Planos de Conductos de Aire Impulsión y Retorno	206
2.3 Planos de Tuberías de Agua Fría y Caliente	221

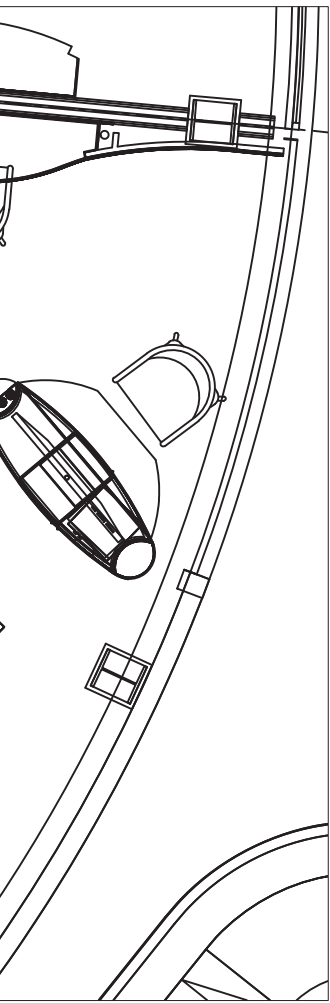
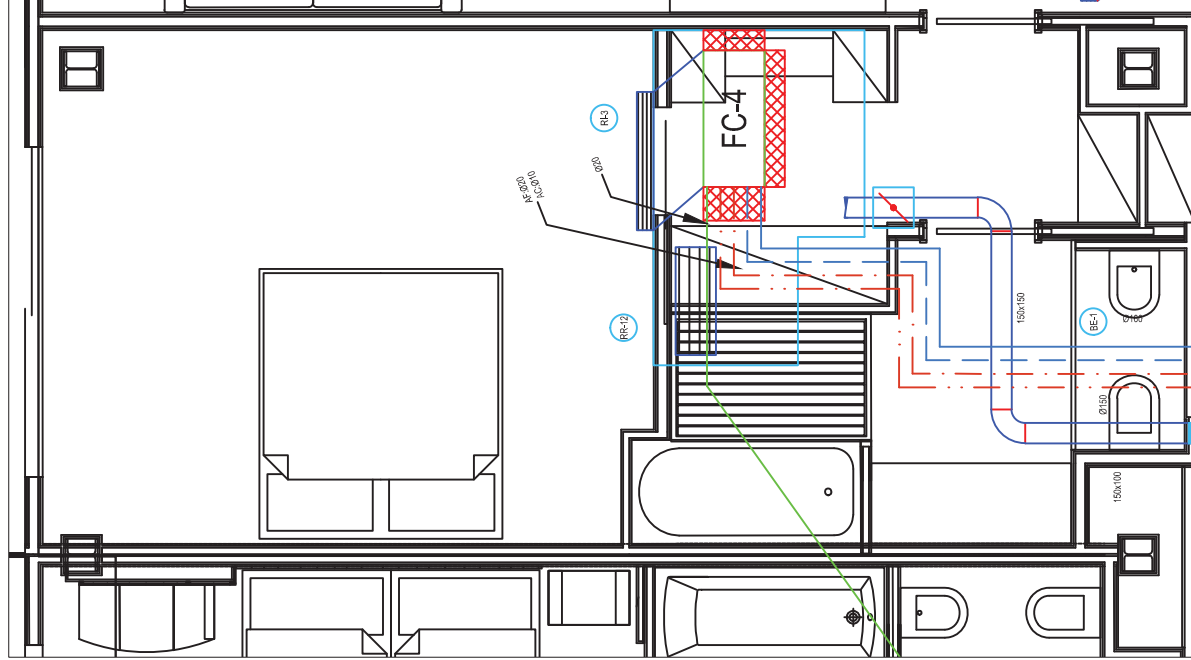
INDICE DE PLANOS

Climatización de un Hotel en Barcelona

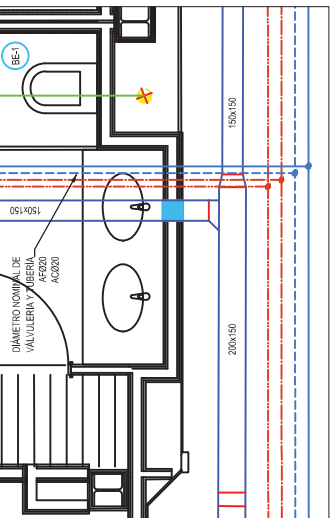
1. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

REF.	TÍTULO	ESCALA
E001	ESQUEMA CONDUCTOS DE AIRE CLIMATIZACIÓN	N.T.E
E002	ESQUEMA TUBERÍAS AGUA FRIA Y CALIENTE	N.T.E
E003	ESQUEMA INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN EN HABITACIONES TIPO	INDICADAS
C000	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS PLANTA 0ª	1/100
C001	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS PLANTA 1ª	1/100
C002	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS PLANTA 2ª	1/100
C003	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS PLANTA 3ª	1/100
C004	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS PLANTA 4ª	1/100
C005	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS PLANTA TIPO (de la 5ª a la 10ª)	1/100
C006	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS PLANTA 11ª	1/100
C007	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS PLANTA 12ª	1/100
C008	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS PLANTA 13ª	1/100
C009	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS PLANTAS 14ª Y 15ª	1/100
C010	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS PLANTA 16ª SALA TÉCNICA Y 17ª CLUB SOCIAL	1/100
C011	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS SÓTANO -1ª	1/100
C012	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS SÓTANO -2ª	1/100
C013	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS SÓTANO -3ª	1/100
C014	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: CONDUCTOS SÓTANO -4ª	1/100
T000	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS PLANTA 0ª	1/100
T001	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS PLANTA 1ª	1/100
T002	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS PLANTA 2ª	1/100
T003	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS PLANTA 3ª	1/100
T004	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS PLANTA 4ª	1/100
T005	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS PLANTA TIPO (de la 5ª a la 10ª)	1/100
T006	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS PLANTA 11ª	1/100
T007	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS PLANTA 12ª	1/100
T008	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS PLANTA 13ª	1/100
T009	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS PLANTAS 14ª Y 15ª	1/100
T010	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS PLANTA 16ª SALA TÉCNICA Y 17ª CLUB SOCIAL	1/100
T011	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS SÓTANO -1ª	1/100
T012	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS SÓTANO -2ª	1/100
T013	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN: TUBERÍAS SÓTANO -3ª	1/100
TOTAL PLANOS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN		32

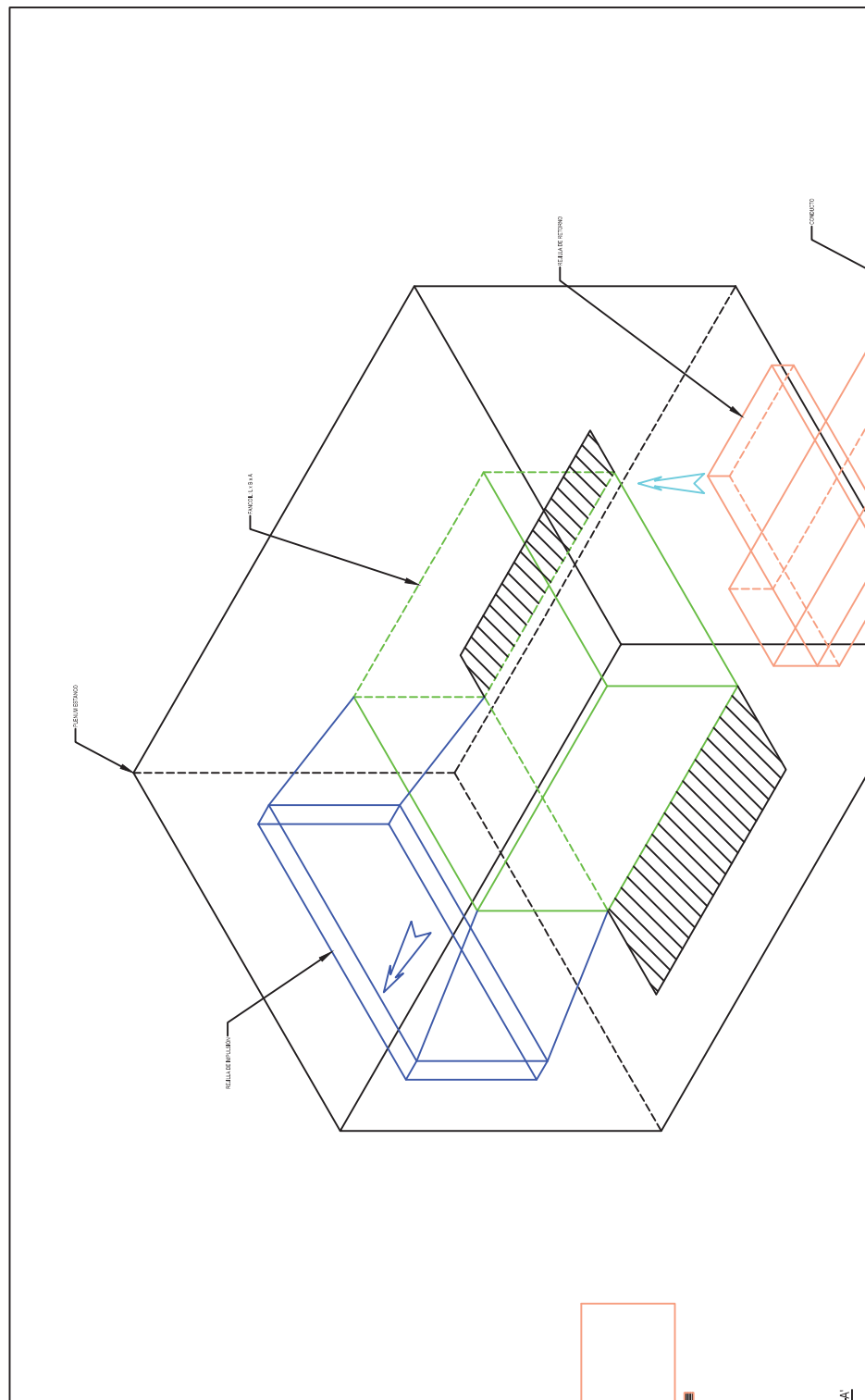


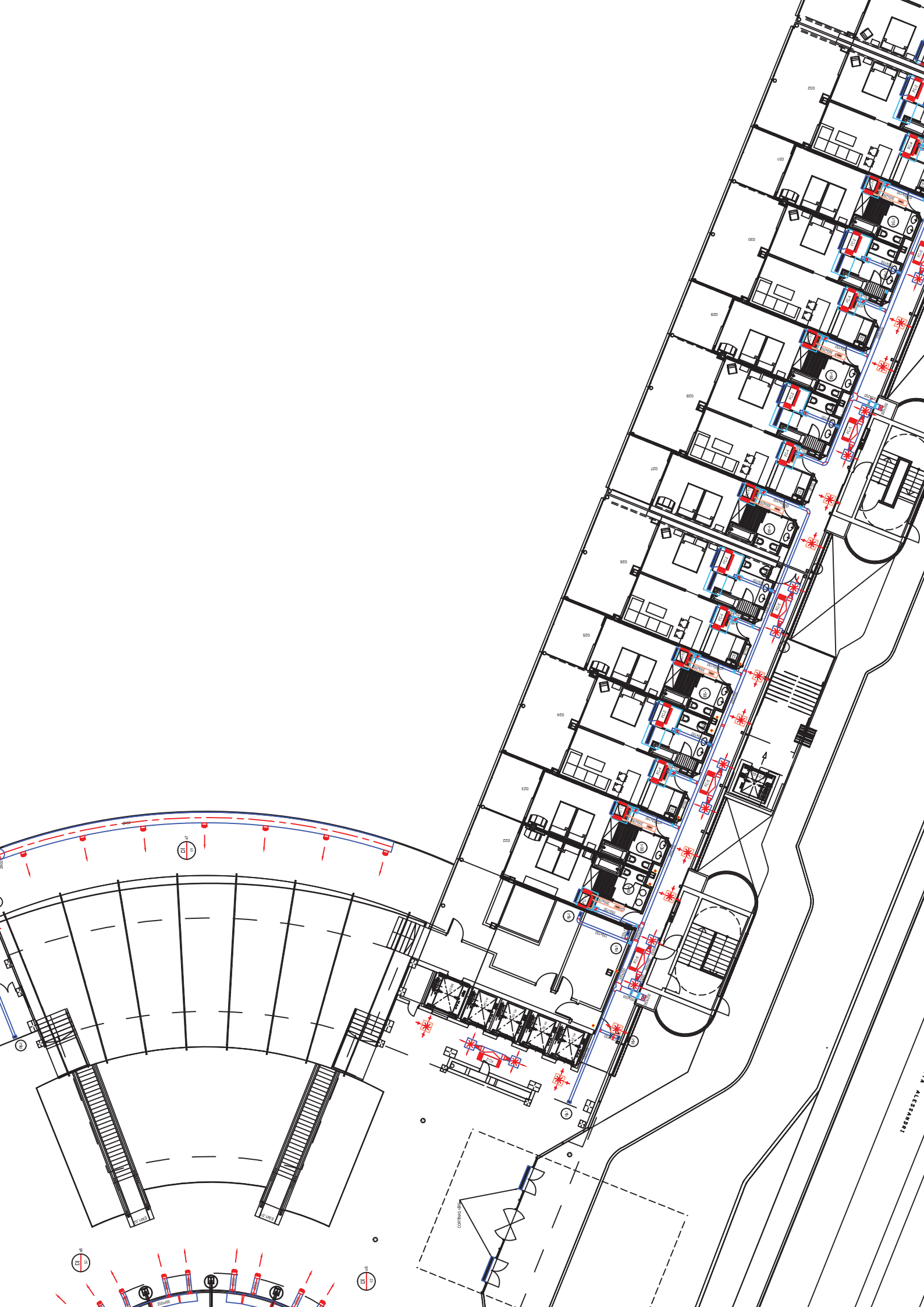


DETALLE DE HABITACIÓN TORRE
ESCALA: 1:30



DETALLE DE HABITACIÓN TIPO-2
ESCALA: 1:30









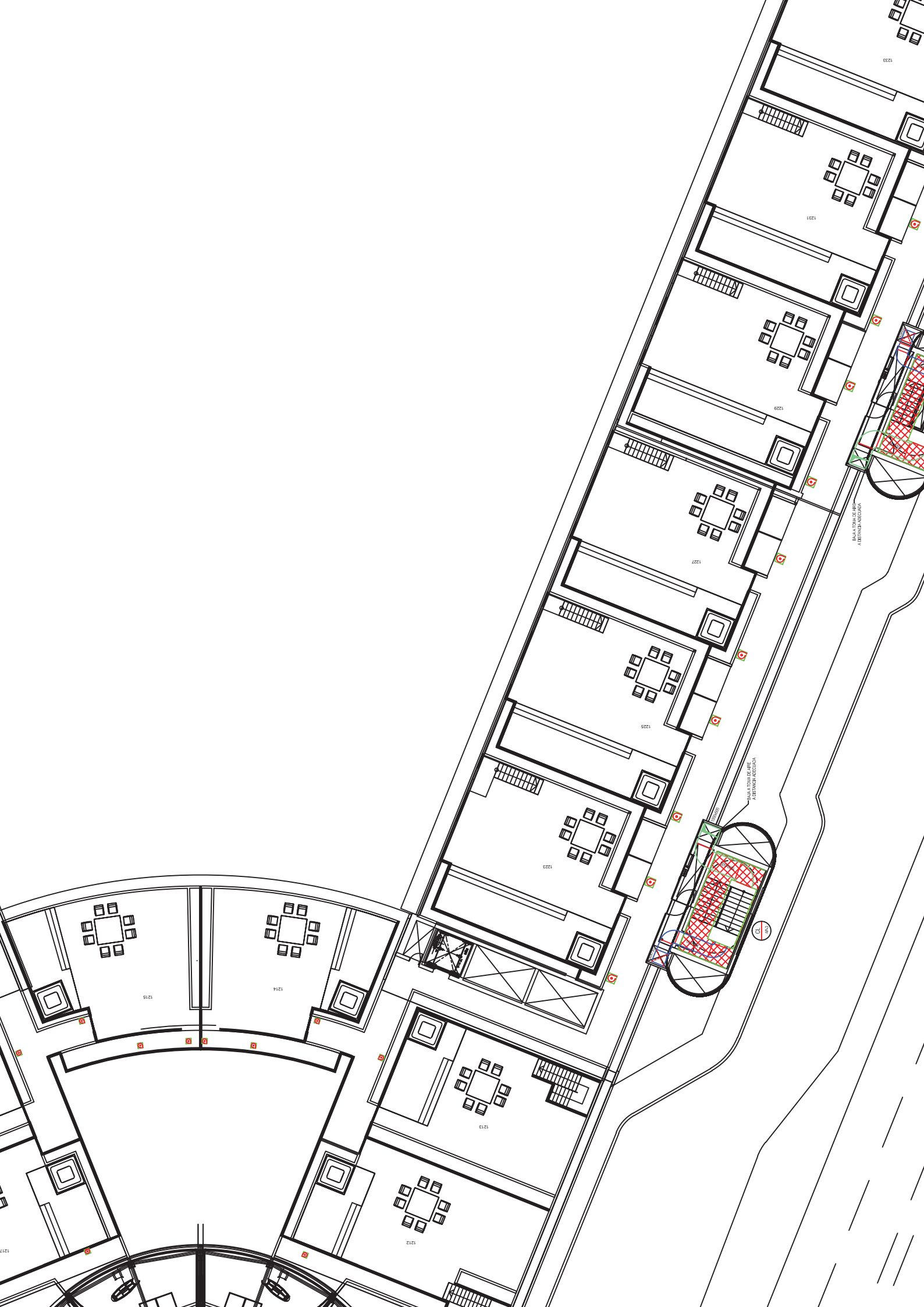


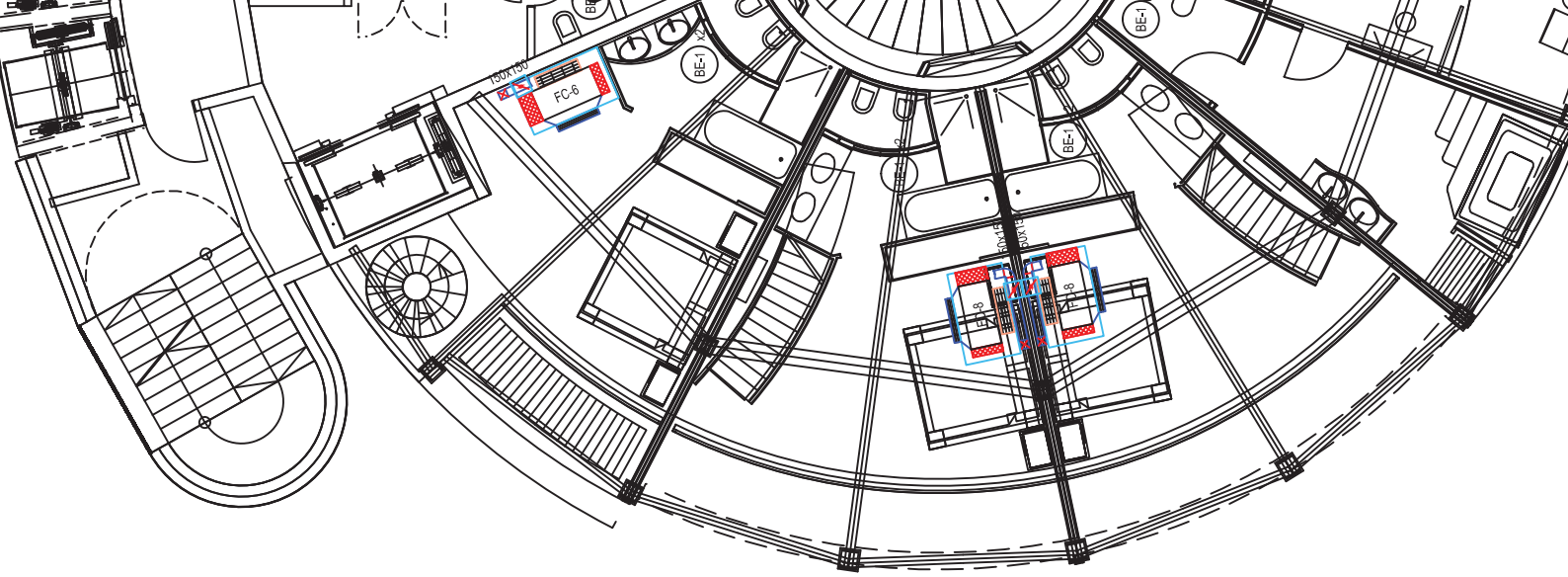


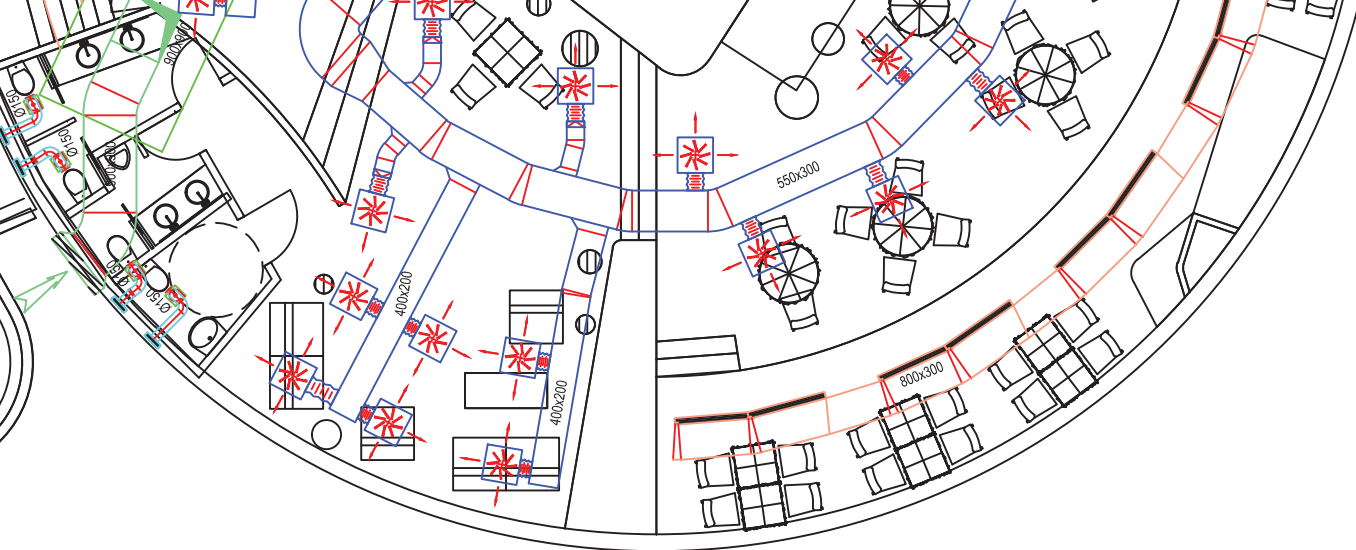


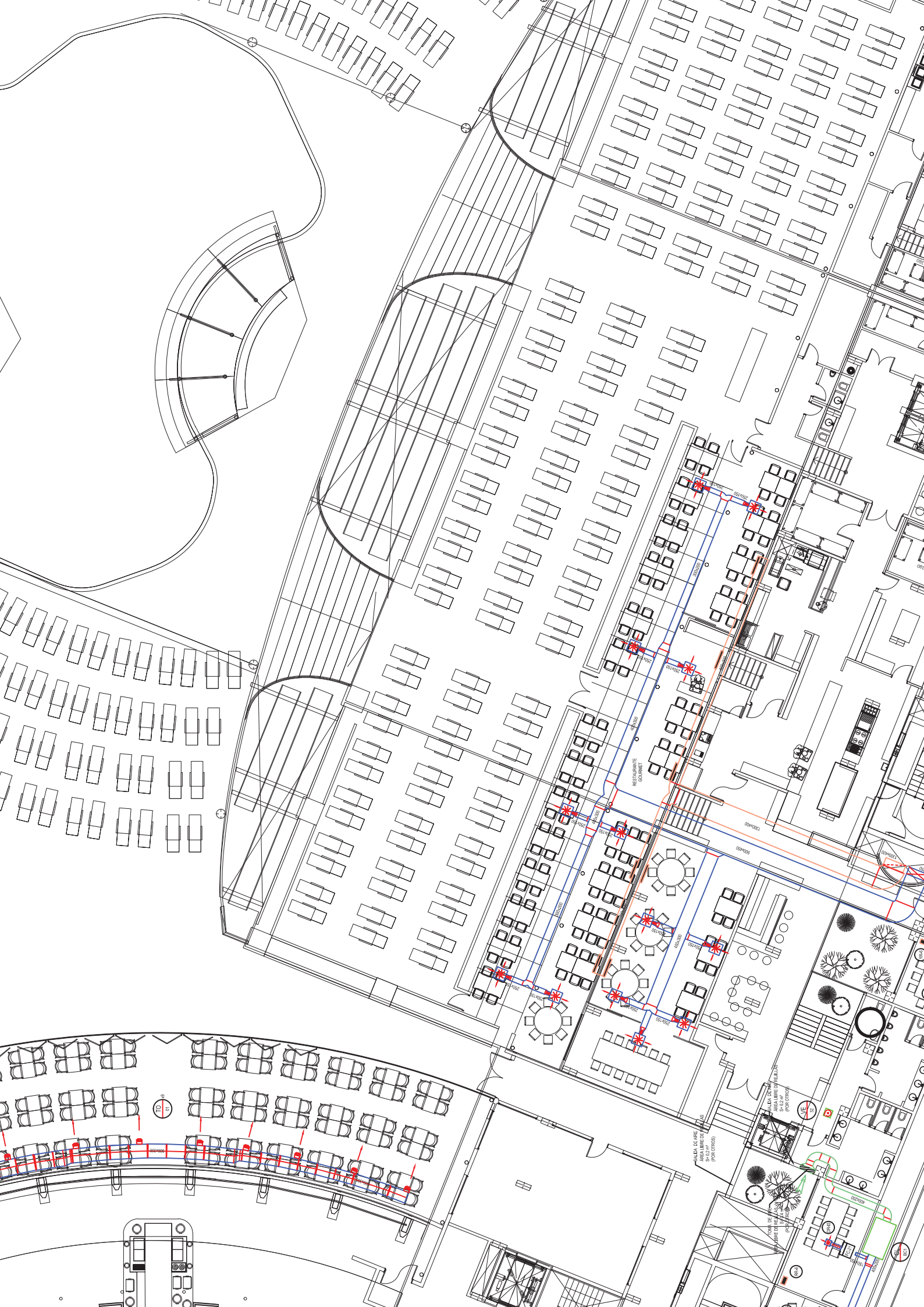
















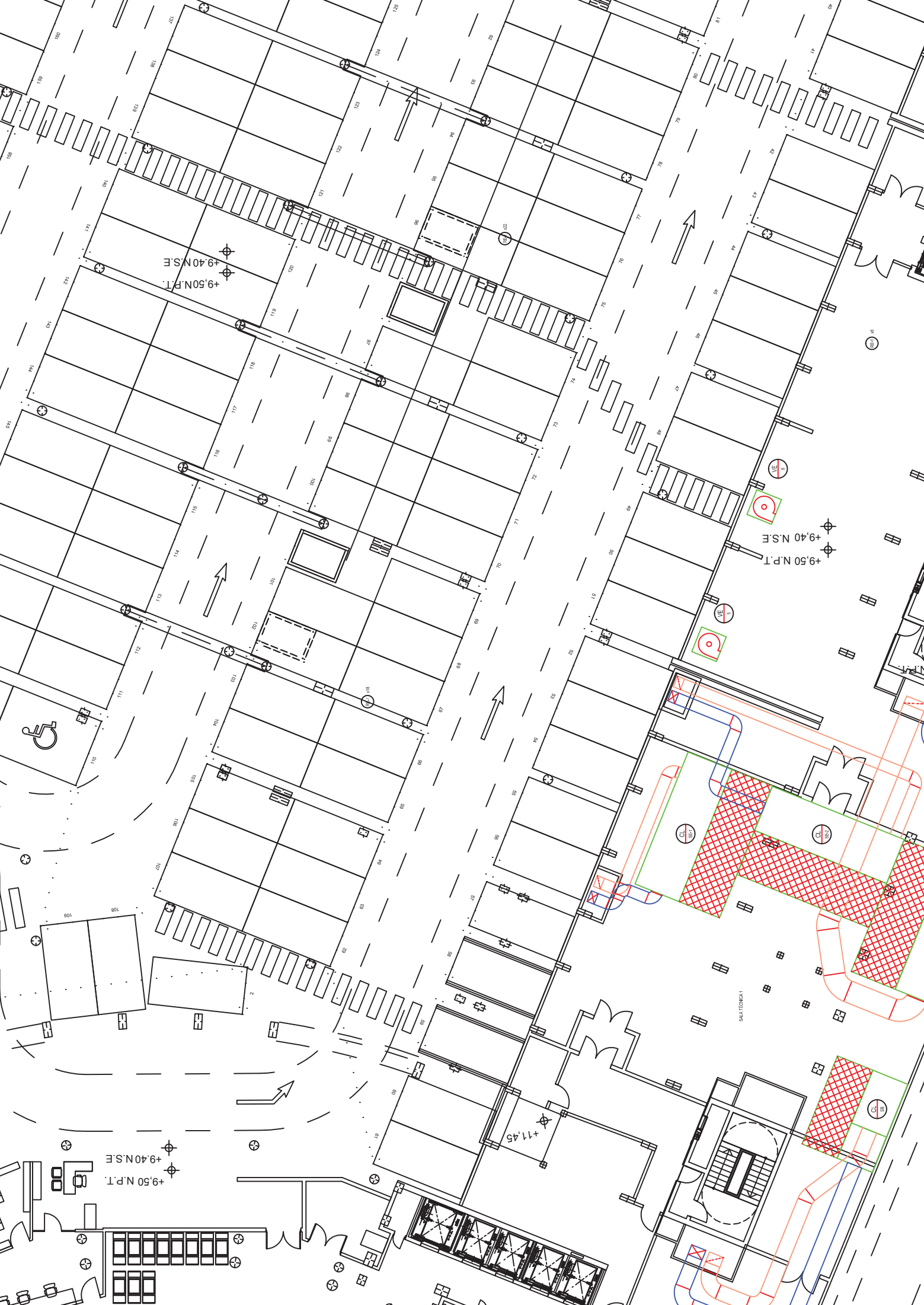
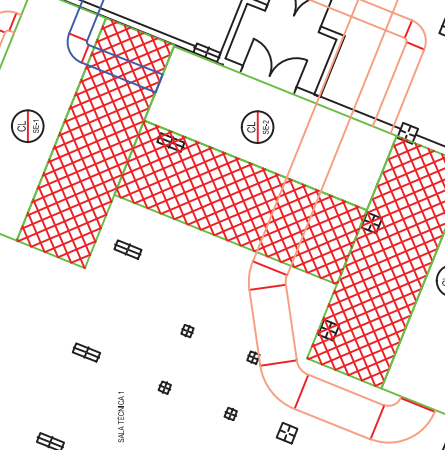
+9.50 N.P.T.
+9.40 N.S.E.

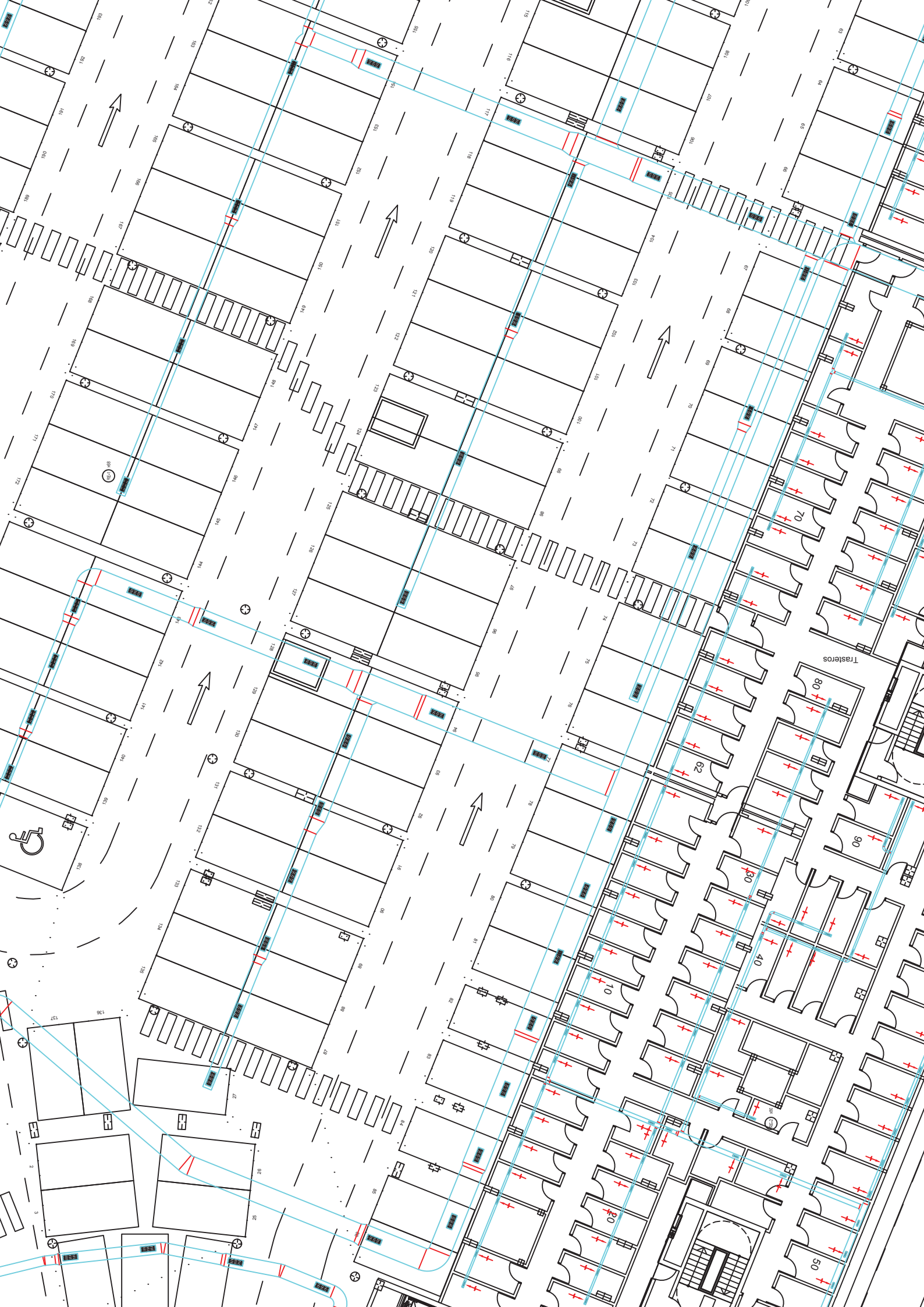
+9.50 N.P.T.
+9.40 N.S.E.

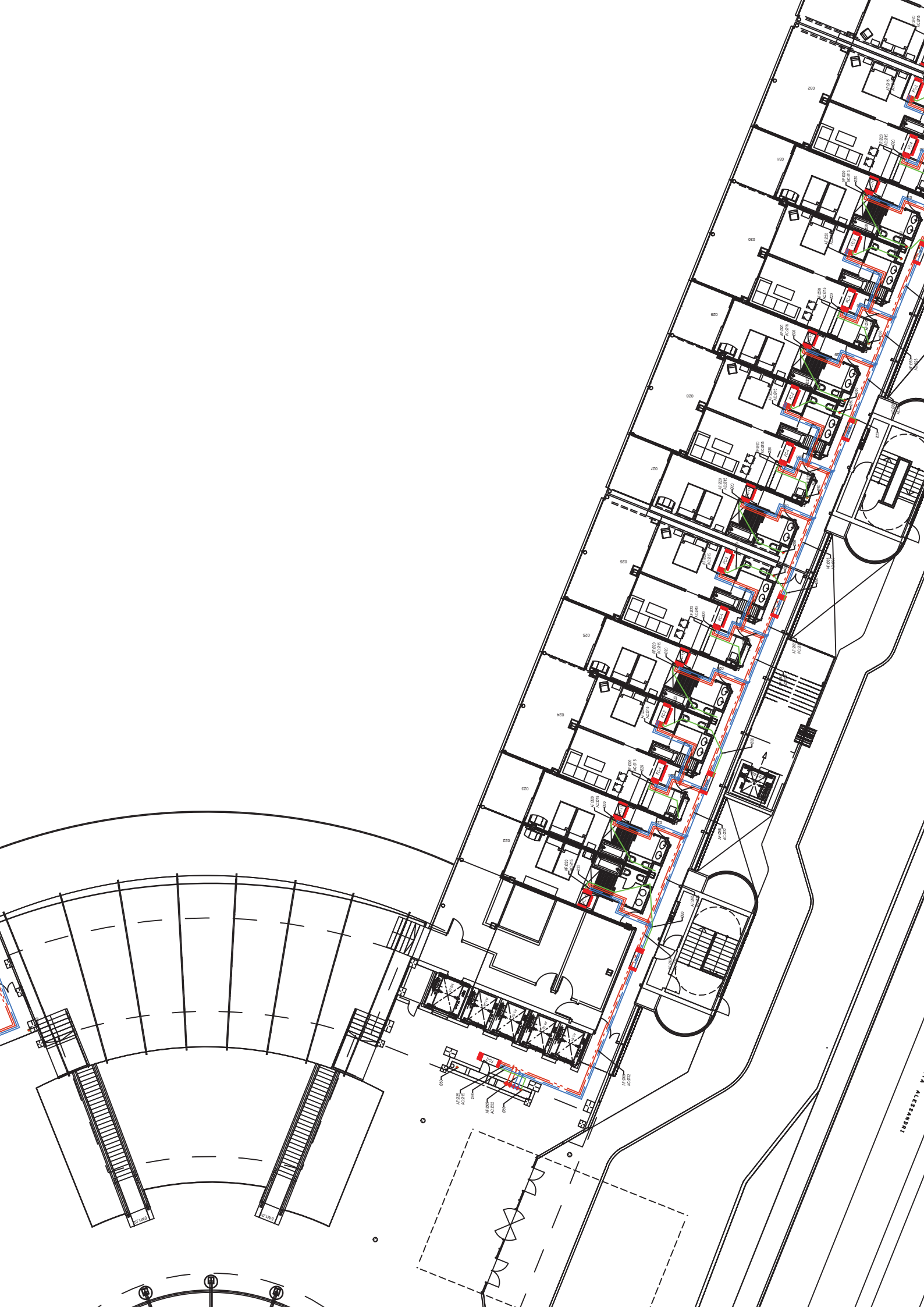
+9.50 N.P.T.
+9.40 N.S.E.

+11.45

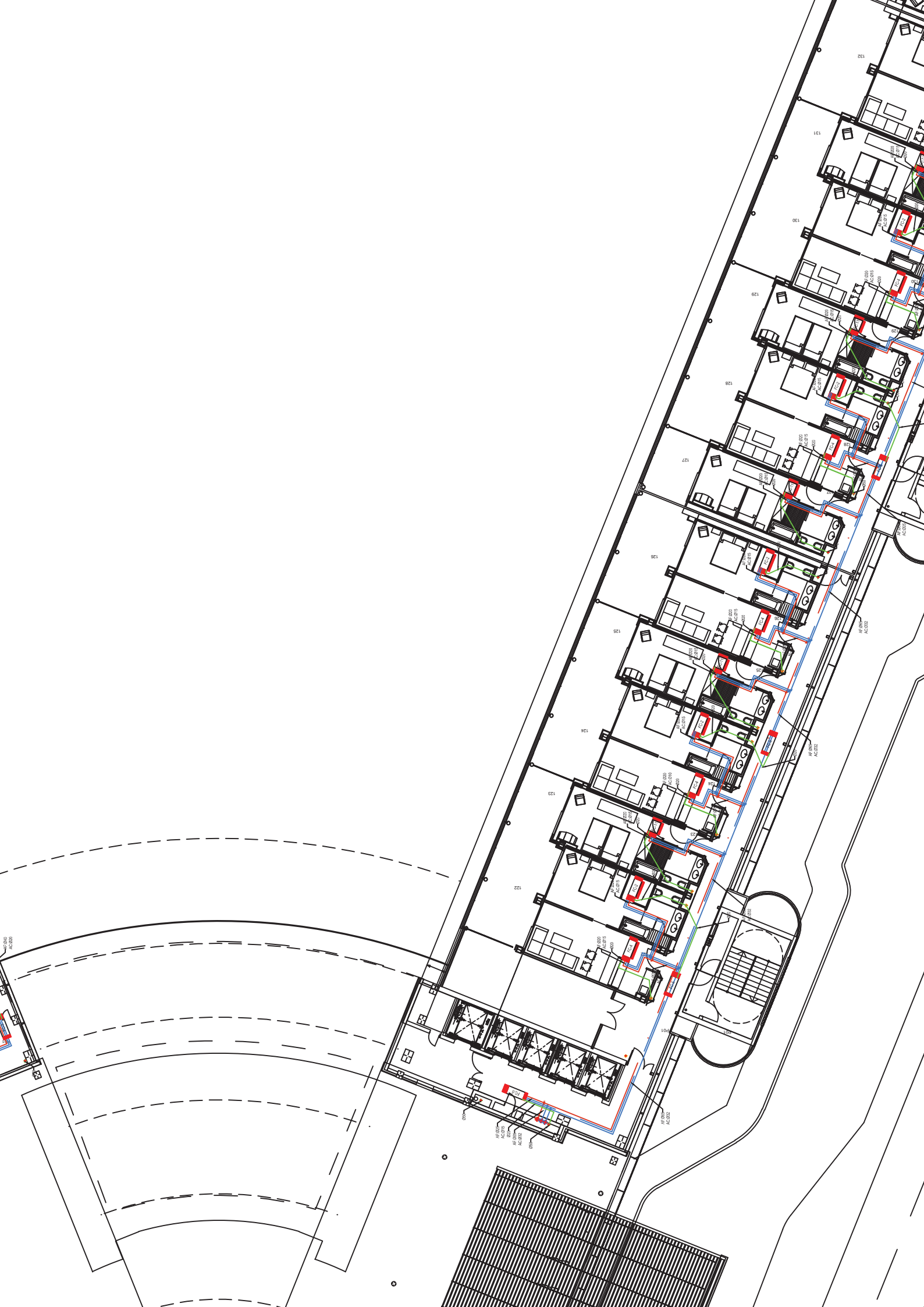
SALA TECNICA 1



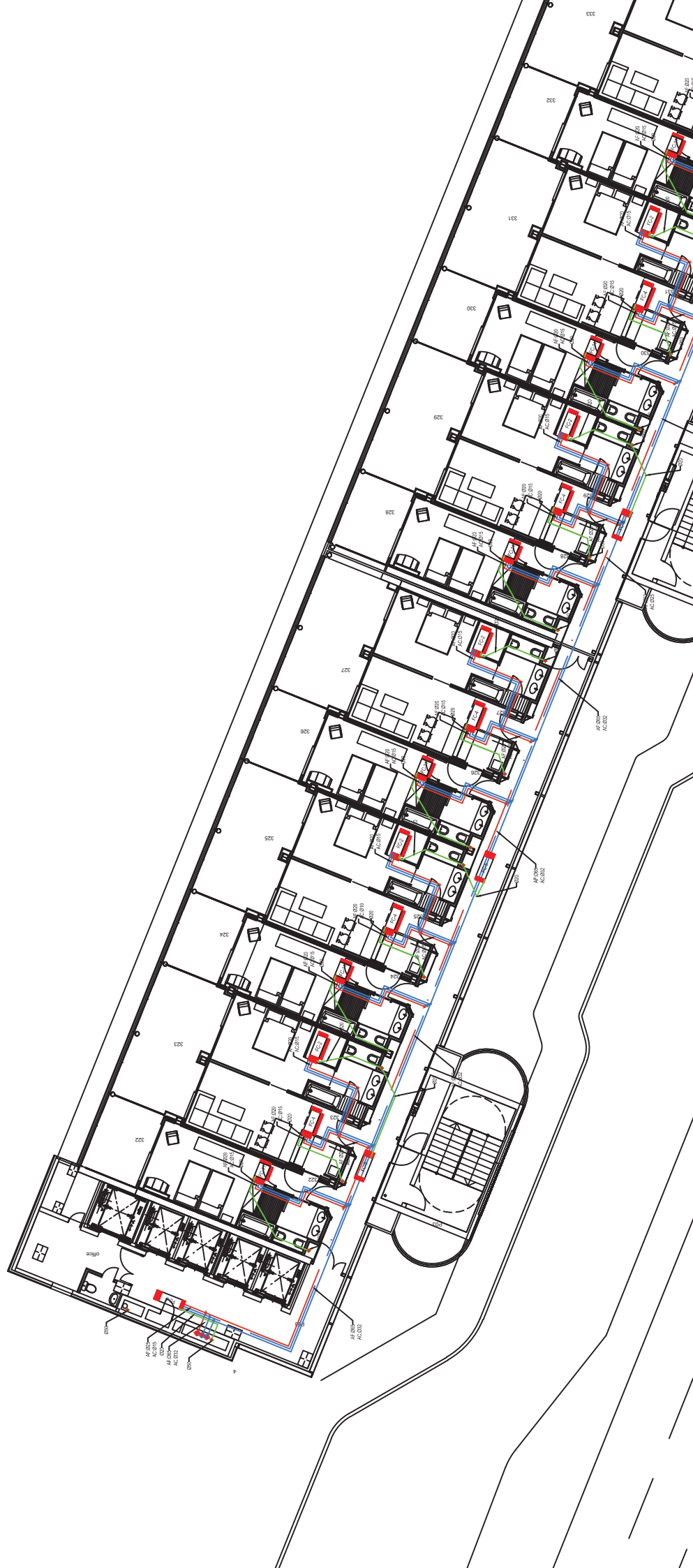


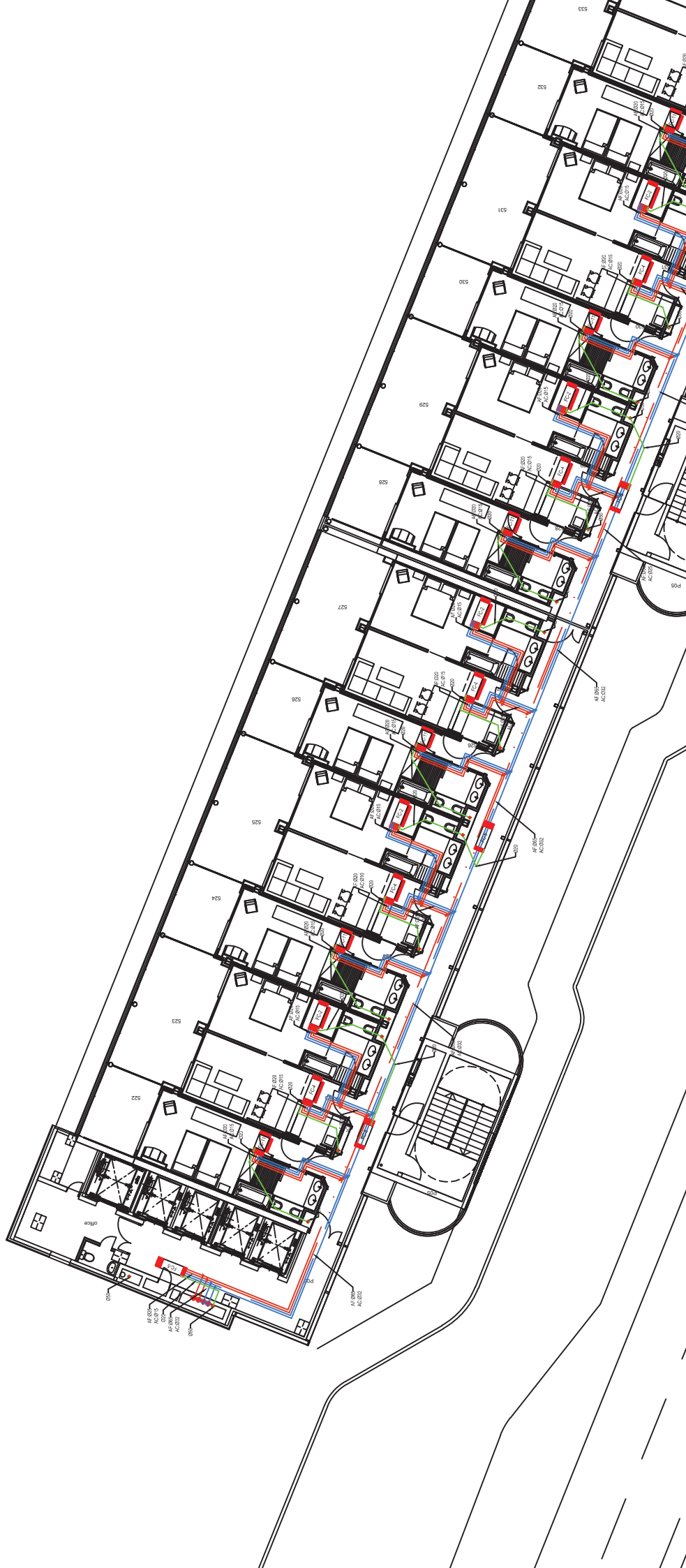


AL-SAYED

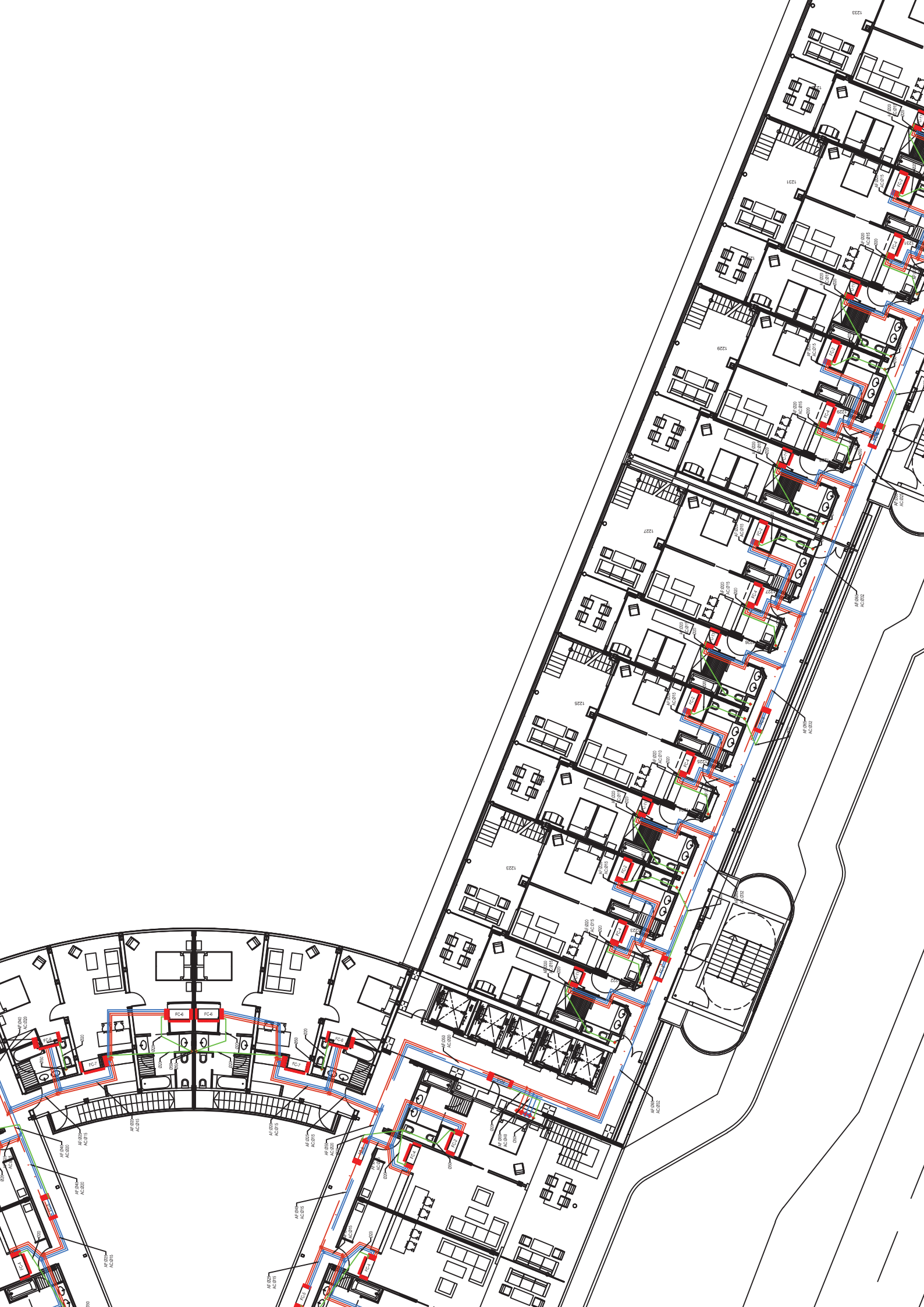


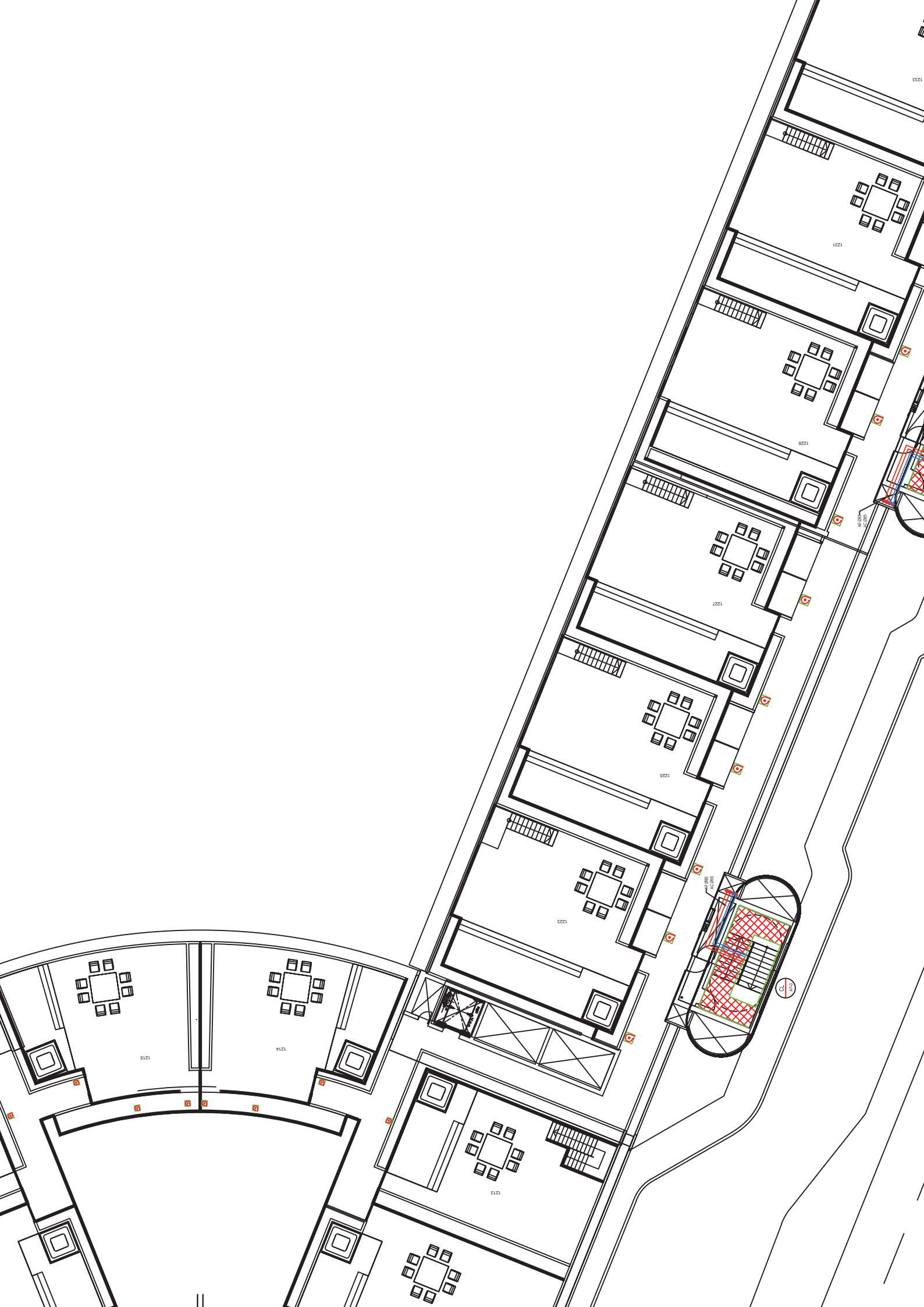


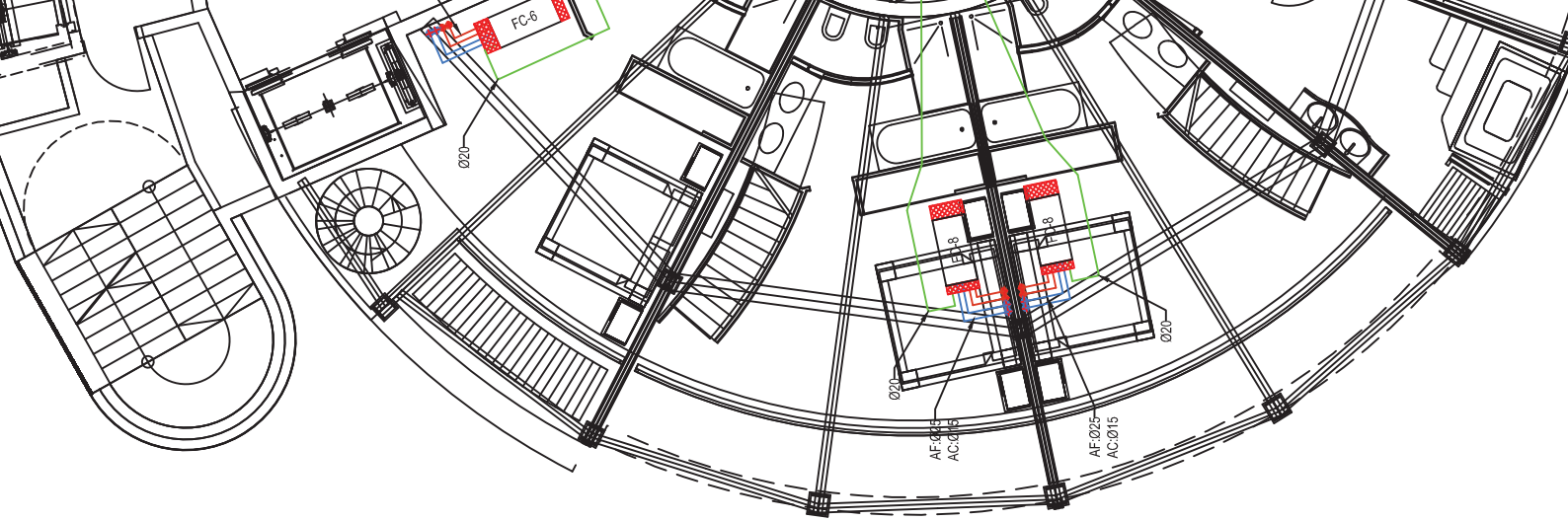


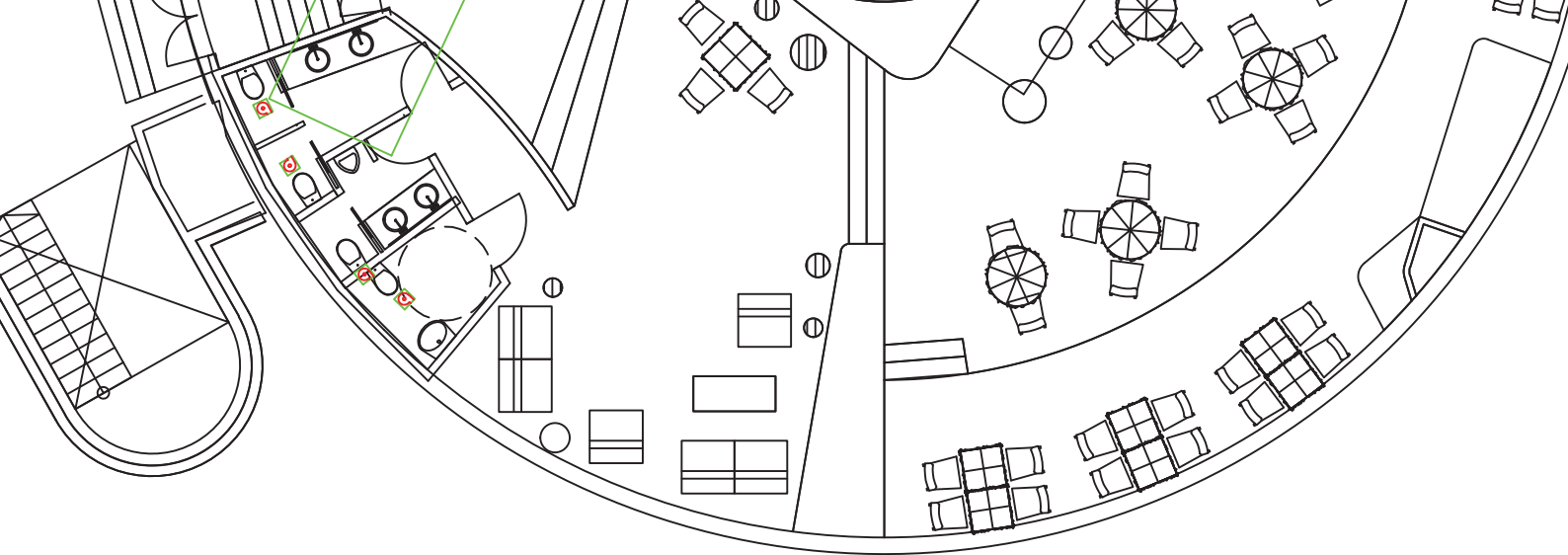






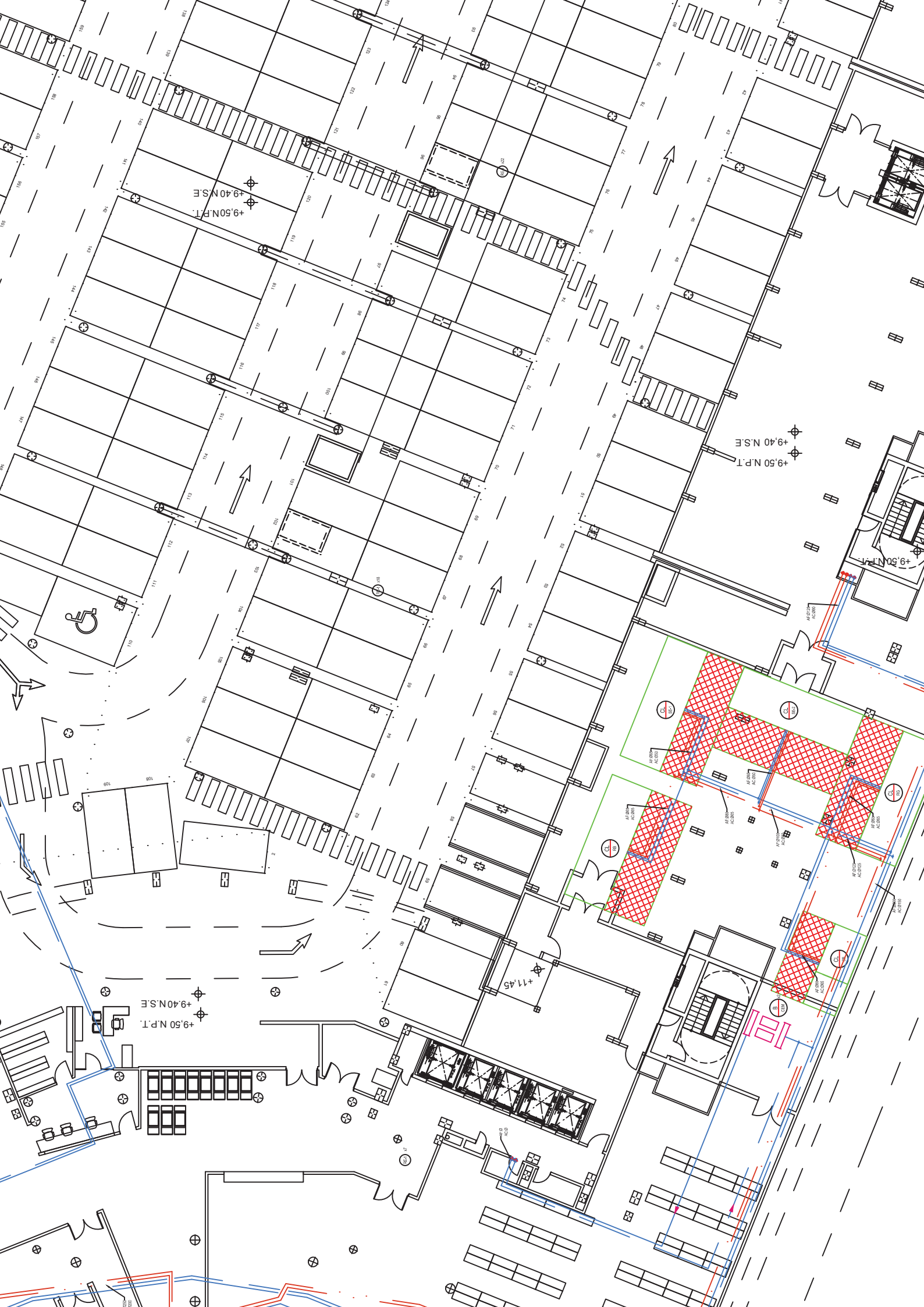














UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PLIEGO DE CONDICIONES

Documento III PLIEGO DE CONDICIONES



Índice del Pliego de Condiciones

Capítulo 1	<i>AISLAMIENTOS.....</i>	<i>241</i>
1.1	Aislamiento de tuberías de agua caliente	241
1.2	Aislamiento de tuberías de agua fría	242
1.3	Colocación del aislamiento.....	242
1.4	Aislamiento de conductos	243
Capítulo 2	<i>GRUPOS ELECTROBOMBAS.....</i>	<i>245</i>
Capítulo 3	<i>BATERIAS DE CALEFACCION.....</i>	<i>247</i>
Capítulo 4	<i>BATERIA DE REFRIGERACION.....</i>	<i>248</i>
Capítulo 5	<i>CONDUCTOS CIRCULARES.....</i>	<i>249</i>
5.1	CONDUCTOS DE FLEJE METALICO	249
5.2	CODOS	249
5.3	TES	249
5.4	CONEXIONES FLEXIBLES	249
5.5	CAMBIOS DE SECCION DEL CONDUCTO Y DERIVACIONES	250
5.6	Características de la chapa para conductos.....	250
Capítulo 6	<i>CALDERAS ELECTRICAS</i>	<i>251</i>
6.1	Condiciones Generales.....	251
6.2	Documentación	251
6.3	Accesorios	252
6.4	Apoyos de las calderas.....	252
6.5	Orificios de las calderas.....	253



6.6	Presión de prueba.....	253
Capítulo 7	CONDUCTOS DE AIRE	254
7.1	CONDUCTOS RECTANGULARES DE CHAPA	254
7.2	CODOS	254
7.3	ALABES DE DIRECCION	254
7.4	CONEXIONES FLEXIBLES	255
7.5	DISPOSITIVO PARA SALVAR OBSTRUCCIONES	255
7.6	CAMBIOS DE SECCION DEL CONDUCTO.....	255
7.7	ESESORES DE LAS OBRAS METALICAS Y REFUERZOS	255
7.8	CONDUCTOS RECTANGULARES DE FIBRA DE VIDRIO	256
7.9	CODOS	257
7.10	ALABES DE DIRECCION	257
7.11	DISPOSITIVOS PARA SALVAR OBSTRUCCIONES	257
7.12	COMPUERTAS DE REGULACION.....	257
Capítulo 8	CLIMATIZADORES.....	259
Capítulo 9	DEPOSITOS DE EXPANSION A PRESION	260
Capítulo 10	DIFUSORES.....	261
Capítulo 11	DEPOSITOS DE COMBUSTIBLE	263
Capítulo 12	DEPOSITOS DE EXPANSION ABIERTOS	264
Capítulo 13	EQUIPO DE PRODUCCION DE FRIO	265
13.1	Condiciones generales	265
13.2	Placas de identificación.....	265
Capítulo 14	CALDERAS	267
14.1	Condiciones Generales.....	267



14.2	Documentación	267
14.3	Accesorios	268
14.4	Funcionamiento y rendimiento	269
14.5	Exigencias de seguridad	269
14.6	Apoyos de las calderas	270
14.7	Orificios en las calderas.....	270
14.8	Presión de prueba.....	270
Capítulo 15 EQUIPOS AUTONOMOS DE CONDENSACION POR AGUA		271
15.1	Compresor.....	271
15.2	Condensador	271
15.3	Evaporador.....	272
15.4	Circuito de refrigerante.....	272
15.5	Batería de calefacción por agua caliente.....	272
15.6	Ventiladores y motores.....	272
15.7	Sistema de control del grupo.....	273
Capítulo 16 FILTROS DE AIRE		274
Capítulo 17 GRIFOS PARA ALIMENTACION Y DESAGÜES.....		275
Capítulo 18 GRUPOS ENFRIADORES CENTRIFUGOS		276
18.1	Compresor.....	276
18.2	Condensador de refrigerante	277
18.3	Enfriador de agua	277
18.4	Sistema de purga	277
18.5	Motor.....	277
18.6	Sistema de control del grupo.....	277



18.6.1 Control de capacidad	278
18.6.2 Controles de seguridad	278
18.6.3 Control de demanda eléctrica	278
Capítulo 19 GRUPOS ENFRIADORES ALTERNATIVOS.....	279
19.1 Compresor.....	279
19.2 Condensador	279
19.3 Enfriador	279
19.4 Sistema de control	280
19.4.1 Control de capacidad	280
19.4.2 Controles de seguridad	280
19.4.3 Control de líquido refrigerante	280
Capítulo 20 MANOMETROS PARA CIRCUITOS HIDRAULICOS	281
Capítulo 21 QUEMADORES.....	282
21.1 CONDICIONES GENERALES	282
21.2 INSTALACION ELECTRICA.....	283
21.3 DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑARAN.....	283
21.4 ACOPLAMIENTOS A CALDERAS.....	283
Capítulo 22 REJILLAS	285
Capítulo 23 ELEMENTOS DE REGULACION.....	286
23.1 Válvulas motorizadas	286
Capítulo 24 RADIADORES	287
Capítulo 25 ANCLAJES Y SUSPENSIONES	288
Capítulo 26 TERMOMETROS.....	289
26.1 Termómetros para control de líquidos.....	289



26.2	Termómetros para control de gases	289
Capítulo 27	TUBERIA, VALVULERIA Y ACCESORIOS	290
27.1	Materiales de tuberías	290
27.2	Soportes de tuberías	290
27.3	Valvulería	291
27.4	Accesorios	292
Capítulo 28	TORRES DE REFRIGERACION.....	293
Capítulo 29	VENTILADORES CENTRIFUGOS	295
Capítulo 30	AEROTERMOS.....	296
Capítulo 31	CORTINAS DE AIRE.....	297



Capítulo 1 AISLAMIENTOS

1.1 AISLAMIENTO DE TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE

El coeficiente de conductividad térmica del material empleado en aislamiento, no será superior a 0,040 W/m°C a 20°C.

Las tuberías portadoras de agua caliente que transcurren por locales no calefactados, tendrán como mínimo un espesor de aislamiento según la tabla siguiente:

Ø D Tubería mm	Temperatura del fluido en °C			
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	>150
D ≤ 32	20	20	30	40
32 < D ≤ 50	20	30	40	40
50 < D ≤ 80	30	30	40	50
80 < D ≤ 125	30	40	50	50
125 < D	30	40	50	60

Espesor mínimo del aislamiento térmico en mm.



1.2 AISLAMIENTO DE TUBERÍAS DE AGUA FRÍA

El aislamiento de tuberías portadoras de fluido frío que discurre por el interior de locales, se realizará de acuerdo con la siguiente tabla.

Ø D Tubería mm	Temperatura del fluido en °C			
	<-10	-10 a 0	0 a 10	>10
D ≤ 32	40	30	20	20
32 < D ≤ 50	50	40	30	20
50 < D ≤ 80	50	40	30	30
80 < D ≤ 125	60	50	40	30
125 < D	60	50	40	30

Espesor mínimo del aislamiento térmico en mm.

1.3 COLOCACIÓN DEL AISLAMIENTO

La aplicación del material aislante deberá cumplir las exigencias que a continuación se indican.

Antes de su colocación deberá haberse quitado de la superficie aislada toda materia extraña, herrumbre, etc.

A continuación se dispondrán dos capas de pintura antioxidante u otra protección similar en todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación.

El aislamiento se efectuará a base de mantas, filtros, placas, segmentos, coquillas soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, cuidando que haga un asiento compacto y firme en las piezas aislantes y de que se mantenga uniforme el espesor.



Cuando el espesor del aislamiento exigido requiera varias capas de éste, se procurará que las juntas longitudinales y transversales de las distintas capas no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore en el transcurso del tiempo.

El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de manera que éste quede firme y lo haga duradero. Se ejecutará disponiendo amplios solapes para evitar pasos de humedad al aislamiento y cuidando que no se aplaste. En las tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales y horizontales se sellarán convenientemente y el terminado será impermeable e inalterable a la intemperie, recomendándose los revestimientos metálicos sobre base de emulsión asfáltica o banda bituminosa.

La barrera antivapor, si es necesaria, deberá estar situada en la cara exterior del aislamiento, con el fin de garantizar la ausencia de agua condensada en la masa aislante.

Cuando sea necesaria la colocación de flejes distanciadores con objeto de sujetar el revestimiento y protección y conservar un espesor homogéneo del aislamiento, para evitar el paso de calor dentro del aislamiento (puentes térmicos), se colocarán remachadas, entre los mencionados distanciadores y la anilla distanciadora correspondiente, plaquitas de amianto o material similar, de espesor adecuado.

Todas las piezas de material aislante, así como su recubrimiento protector y demás elementos que entren en este montaje, se presentarán sin defectos ni exfoliaciones.

1.4 AISLAMIENTO DE CONDUCTOS



El aislamiento térmico de conductos será el suficiente para que la pérdida de calor a través de sus paredes no sea superior al 1% de la potencia que transportan y siempre el suficiente para evitar condensaciones.

Se tomarán las disposiciones necesarias para evitar condensaciones en el interior de las paredes de los mismos.



Capítulo 2 GRUPOS ELECTROBOMBAS

Se instalarán en los lugares indicados en los planos, ajustándose a las características en ellos señalados.

Serán bombas centrífugas, accionadas por motor eléctrico a través de acoplamiento y el montaje del grupo se hará sobre bancada de fundición.

Los materiales serán de primera calidad y estarán exentos de todos los defectos que puedan afectar a la eficacia del producto acabado.

Los cuerpos de las bombas tendrán capacidad para soportar una presión hidrostática de 1,5 veces la presión máxima de trabajo, sin que esta presión de prueba baje de 5 atmósferas.

El impulsor será de bronce y del tipo cerrado, de sección simple, fundidos en una sola pieza y estará compensado tanto hidráulica como mecánicamente.

El eje de las bombas, será de aleación de acero o de acero al carbono, tratado térmicamente y estará protegido por un fuerte manguito de bronce de prensaestopas desmontable.

Los presostatos de bombas para calefacción estarán garantizados contra los defectos del agua caliente y asegurado el engrase a la temperatura normal del agua.

El motor, cuando el grupo esté montado en el interior, podrá llevar protección P-22. En caso de ir al exterior, llevará protección P-33, será de rotor en cortocircuito y de 4 polos. Su potencia dependerá de las exigencias de la bomba, que en ningún caso se deberá elegir con rendimiento inferior al 60%.



Todas las partes móviles de la unidad que normalmente exijan lubricación, deberán llevar depósitos a este fin y se lubricarán adecuadamente, antes de su entrega.

Las partes componentes del grupo llevarán el nombre o la marca del fabricante en una placa firmemente fijada en un lugar bien visible. En lugar de la placa, el nombre o marca del fabricante, podrán estar fundidos formando cuerpo con las piezas componentes del equipo, ir estampadas o marcadas previamente sobre ellas de otro modo cualquiera. Asimismo, en placa timbrada por el fabricante y fijada a la bomba, deberán figurar las características especificadas bajo las cuales trabaja cada bomba.

Todas las piezas del equipo estarán fabricadas de modo que sean intercambiables con las piezas de repuesto del mismo fabricante.



Capítulo 3 BATERIAS DE CALEFACCION

Se suministrarán e instalarán baterías de calefacción por agua caliente y refrigeración por agua fría en los lugares señalados en los planos, donde se indicarán también las potencias y las temperaturas de entrada y salida del aire.

Las baterías de frío, tendrán una sección tal, que la corriente de aire no arrastre las gotas de agua procedentes de la condensación y, en ningún caso, la velocidad podrá ser superior a 2,5 m/s.

Las baterías de calor tendrán una sección tal, que no provoquen una caída de presión excesiva y, en ningún caso, podrá ser superior a 4 m/s.

La potencia de las baterías será del 5% al 10% superior a la que figura en el cuadro de características.

Todas las baterías serán de construcción suficientemente sólida, con tubos de cobre y aletas de aluminio, sujetas al tubo por expansión mecánica del mismo.

Estarán dotadas de bridas, grifos de vaciado y purga y en la entrada y salida dispondrán de vaina para toma de temperatura y grifo para toma de presión.



Capítulo 4 BATERIA DE REFRIGERACION

Se suministrarán e instalarán baterías de refrigeración por agua fría en los lugares señalados en los planos, donde se indicarán también las potencias y las temperaturas de entrada y salida del aire.

Las baterías de frío tendrán una sección tal, que la corriente de aire no arrastre las gotas de agua procedentes de la condensación y, en ningún caso, la velocidad podrá ser superior a 2,5 m/s.

La potencia de las baterías será del 5% al 10% superior a la que figura en el cuadro de características.

Todas las baterías serán de construcción suficientemente sólida con tubos de cobre y aletas de aluminio sujetas al tubo por expansión mecánica del mismo.

Estarán dotadas de bridas, grifos de vaciado y purga y en la entrada y salida dispondrán de vaina para toma de temperatura y grifo para toma de presión.



Capítulo 5 CONDUCTOS CIRCULARES

5.1 CONDUCTOS DE FLEJE METALICO

Los conductos de chapa metálica se construirán en forma irreprochable. Los conductos se ajustarán con exactitud a las dimensiones indicadas en los planos y serán rectos y lisos en su interior con juntas o uniones esmeradamente terminadas.

Los conductos se anclarán firmemente al edificio de una manera adecuada y se instalarán de tal modo que están exentos por completo de vibraciones en todas las condiciones de funcionamiento.

5.2 CODOS

Los codos tendrán un radio de curvatura no inferior a 1□ veces el diámetro de conducto. Estarán constituidos de 5 secciones de chapa negra soldada, galvanizada posteriormente.

5.3 TES

Las "tes" de derivaciones podrán salir directamente del conducto principal en el curso de conexiones directas a las unidades. En el resto de los casos, la unión se realizará mediante piezas cónicas. Todas las piezas se harán de chapa negra, galvanizadas posteriormente.

5.4 CONEXIONES FLEXIBLES

Las características de los conductos en la entrada y salida de los ventiladores, se realizarán interponiendo un tramo flexible de lona. La conexión flexible será por lo menos de 10 cm, para impedir la transmisión de vibraciones. La lona se fijará a



la unidad mediante marco de angular, realizándose una junta permanente y estanca al aire.

5.5 CAMBIOS DE SECCION DEL CONDUCTO Y DERIVACIONES

Los cambios de la sección del conducto se harán de tal forma, que el ángulo formado por cualquier lado de la pieza de transición con el eje del conducto no sea superior a 15 grados. Las derivaciones se harán en las mismas piezas de transición con objeto de ahorrar un accesorio.

Las piezas se fabricarán en chapa negra galvanizada posteriormente.

5.6 CARACTERÍSTICAS DE LA CHAPA PARA CONDUCTOS

La chapa metálica será galvanizada y sus espesores se ajustarán al siguiente cuadro:

Ø hasta 5"	4/10 mm
Ø de 6" a 12"	6/10 mm
Ø de 12" a 32"	8/10 mm

Todas las piezas de unión llevarán un rebordeado circular para ajuste estanco entre piezas, sellando la unión con masilla de tipo asfáltica, como la EC 750 de Minnesota o similar.



Capítulo 6 CALDERAS ELECTRICAS

6.1 *CONDICIONES GENERALES*

Los equipos de producción de calor serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador, en su caso, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, combustibles admisibles y rendimiento energético nominal con cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano, marcados en caracteres indelebles.

Las calderas deberán estar construidas para poder ser equipadas con los dispositivos de seguridad necesarios, de manera que no presenten ningún peligro de incendio o explosión.

6.2 *DOCUMENTACIÓN*

El fabricante de la caldera deberá suministrar, en la documentación de la misma, como mínimo los siguientes datos:

- a) Curvas de potencia-rendimiento para valores de la potencia comprendidos. Por ser calderas eléctricas, la potencia-rendimiento es del 100%.
- b) Utilización de la caldera (agua sobrecalentada, agua caliente, vapor, vapor a baja presión), con indicación de la temperatura nominal de salida del agua o de la presión de vapor.
- c) Capacidad de agua de la caldera (en litros).



- d) Dimensiones exteriores máximas de la caldera y cotas de situación de los elementos que han de unir a otras partes de la instalación (salida de vapor o agua, entrada de agua, etc.) y la bancada de la misma.

- e) Instrucciones de instalación, limpieza y mantenimiento.

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional S.I.

6.3 ACCESORIOS

Independientemente de las exigencias determinadas por el Reglamento de Aparatos a Presión u otros que le afecten, con toda caldera deberá incluirse:

- Aparatos de medida: termómetros e hidrómetros en las calderas de agua caliente. Los termómetros medirán la temperatura del agua en un lugar próximo a la salida por medio de un bulbo que, con su correspondiente protección, penetre en el interior de la caldera. No se consideran convenientes a estos efectos los termómetros de contacto. Los aparatos de medida irán situados en lugar visible y fácilmente accesibles para su entretenimiento y recambio con las escalas adecuadas a la instalación.

6.4 APOYOS DE LAS CALDERAS

Las calderas estarán colocadas en su posición definitiva sobre una base incombustible y que no se altere la temperatura que normalmente va a soportar. No deberán ir colocadas directamente sobre tierra, sino sobre una cimentación adecuada.



6.5 ORIFICIOS DE LAS CALDERAS

Tendrán los orificios necesarios para poder montar al menos los siguientes elementos:

- Hidrómetro. El orificio para éste puede considerarse como recomendable, pero no preceptivo.
- Vaciado de la caldera: deberá ser al menos de 15 mm Ø.
- Válvula de seguridad o dispositivo de expansión.
- Termómetro.
- Termostato de funcionamiento y de seguridad.

6.6 PRESIÓN DE PRUEBA

Las calderas deberán soportar, sin que se aprecien roturas, deformaciones, exudaciones o fugas, una presión de prueba de una vez y media la de timbrado.



Capítulo 7 CONDUCTOS DE AIRE

7.1 CONDUCTOS RECTANGULARES DE CHAPA

La obra de conductos de chapa metálica requerida por el sistema, se construirá y montará en forma irreprochable. Los conductos, a no ser que se apruebe de otro modo, se ajustarán con exactitud a las dimensiones indicadas en los planos y serán rectos y listos en su interior, con juntas o uniones esmeradamente terminadas. Los conductos se anclarán firmemente al edificio de una manera adecuada y se instalarán de tal modo que estén exentos por completo de vibraciones en todas las condiciones de funcionamiento.

7.2 CODOS

Los codos tendrán un radio de eje no inferior a $1\frac{1}{2}$ veces la anchura del conducto.

7.3 ALABES DE DIRECCION

Todos los codos y otros accesorios en donde se cambie la dirección de la corriente de aire y sea necesario, estarán provistos de álabes de dirección. Estos álabes serán de chapa metálica galvanizada, de galga gruesa, curvados de manera que dirijan en forma aerodinámica el flujo de aire que pase por ellos.

Estarán montados bastidores de metal galvanizado e instalados de forma que sean silenciosos y exentos de vibraciones.



7.4 CONEXIONES FLEXIBLES

Las conexiones de los conductos a la entrada y salida de los ventiladores se realizarán interponiendo un tramo de tela lona. Se fijará a la unidad mediante marco de angular realizándose una junta permanente y estanca del aire.

7.5 DISPOSITIVO PARA SALVAR OBSTRUCCIONES

Se instalarán dispositivos de líneas aerodinámicas alrededor de cualquier obstrucción que pase a través de un conducto y se aumentará proporcionalmente el tamaño del conducto para cualquier obstrucción que ocupe más del 10% de la sección del mismo.

7.6 CAMBIOS DE SECCION DEL CONDUCTO

Los cambios de la sección del conducto, se harán de tal forma que el ángulo de cualquier lado de la pieza de transición formado con el eje del conducto no sea superior a 15 grados.

7.7 ESPESORES DE LAS OBRAS METALICAS Y REFUERZOS

Los conductos de chapa metálica se arriostrarán y reforzarán adecuadamente con angulares de acero galvanizado u otros medios estructurales aprobados, donde sea necesario. Todos los conductos mayores de 40 cm, en cualquier dimensión, llevarán matrizadas unas diagonales de refuerzo para evitar pulsaciones. A no ser que se especifique de otro modo, los refuerzos y uniones de los conductos de chapa metálica se ajustarán a la tabla siguiente:



<u>Espesor chapa transversal</u>	<u>Lado mayor</u>	<u>Unión</u>
0,6 mm hasta 40 mm a 240 cm máx.		Bayoneta deslizante
0,8 mm de 41 a 90 cm a 200 cm máx.		Bayoneta deslizante
0,8 mm de 91 a 130 cm		Bridas de angular galvanizado de 25 x 25 x 100 cm máx.
1 mm de 131 a 200 cm		Bridas de angular galvanizado de 30 x 30 x 100 cm máx.
1,2 mm a partir 201 cm		Bridas de angular galvanizado de 40 x 40 a 100 cm máx. y refuerzo intermedio longitudinal

NOTA

Todas las uniones y derivaciones de conducto se sellarán con masilla especial del tipo MINNESOTA EC-750 o similar.

7.8 CONDUCTOS RECTANGULARES DE FIBRA DE VIDRIO

Los conductos estarán realizados partiendo de paneles rígidos de fibra de vidrio, de 25 mm de espesor, con una densidad mínima de 70 kg/m³.

La cara interior deberá ser especialmente tratada para no sufrir erosión o daño alguno trabajando constantemente con aire a una velocidad de 12 m/s.

La pérdida de carga para una velocidad de 12 m/s, no podrá ser superior a 0,07 mm por metro.

La obra de conductos de fibra de vidrio requerida por el sistema, se construirá y montará en forma irrefutable. Los conductos, a no ser que se apruebe de otro modo, se ajustarán con exactitud a las dimensiones indicadas en los planos y serán rectos y lisos en su interior, con juntas o uniones esmeradamente terminadas. Los conductos se anclarán firmemente al edificio, de una manera



adecuada y se instalarán de tal modo, que estén exentos por completo de vibraciones en todas las condiciones de funcionamiento.

7.9 CODOS

Los codos tendrán un radio de eje no inferior a 1□ veces la anchura del conducto.

7.10 ALABES DE DIRECCION

Todos los codos y otros accesorios en donde se cambie la dirección de la corriente de aire y sea necesario, estarán provistos de álabes de dirección. Estos álabes serán de chapa metálica galvanizada, de galga gruesa, curvados de manera que dirijan en forma aerodinámica el flujo de aire que pase por ellos. Estarán montados en bastidores de metal galvanizado e instalados de forma que sean silenciosos y exentos de vibraciones.

7.11 DISPOSITIVOS PARA SALVAR OBSTRUCCIONES

Se instalarán dispositivos de líneas aerodinámicas construídas en chapa galvanizada alrededor de cualquier obstrucción que pase a través de un conducto y se aumentará proporcionalmente el tamaño del conducto para cualquier obstrucción que ocupe más del 10% de la sección del mismo.

7.12 COMPUERTAS DE REGULACION

Se suministrarán e instalarán en los lugares indicados en planos, en los climatizadores y en los ramales principales de distribución de aire, compuertas de regulación.

Las compuertas estarán construídas con perfiles de aluminio extruído y las aletas serán del tipo perfil "ala de avión" con pérdida de carga mínima.



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PLIEGO DE CONDICIONES

El movimiento de las aletas será de giro en oposición gobernado desde el exterior, el mando estará dotado de un dispositivo que permita fijar la posición de las aletas en cualquier punto de su giro.



Capítulo 8 CLIMATIZADORES

Los climatizadores de tratamiento de aire estarán constituidos por una centralita metálica para el tratamiento de aire en verano e invierno, de las siguientes características:

- Construidos con perfiles y paneles de chapa de acero galvanizado, unidos de forma que permitan extraer cualquier elemento de los montados en el climatizador, pintada exteriormente con color gris martelet.
- Aislamiento interior realizado con fibra de vidrio de 20 mm de espesor y 80 kg/m³ de densidad, recubierto con neopreno, sujeta con red metálica galvanizada en cada zona, a excepción de la zona de humidificación, donde se dará una pintura aislante anticondensación.
- Zonas de humidificación y de alojamiento del ventilador equipadas con puerta de inspección perfectamente estanca con ventanilla de vidrio, con cámara de aire intermedia y puntos de luz internos.
- Zonas para situación de filtros, baterías, separadores de gotas con posibilidad de extracción.
- La bandeja de recogida del agua de condensación y humidificación lo suficientemente robusta para no tener que descansar en el suelo, sino a través de perfiles laterales.

Dicha centralita, cuyo fondo estará protegido mediante pintura bituminosa, llevará montado un conjunto de aparatos de características que correspondan a sus normas particulares.



Capítulo 9 DEPOSITOS DE EXPANSION

A PRESION

Estos depósitos deberán ajustarse totalmente al "Reglamento de Recipientes a Presión" y llevarán en sitio bien visible el timbre de la Delegación de Industria correspondiente, para la presión de trabajo.

Serán de chapa de acero y su capacidad y situación las indicadas en los planos; estarán galvanizados por inmersión, una vez soldadas todas las conexiones y se suministrarán dotados de los siguientes elementos:

- Soportes de sujeción
- Indicador de nivel
- Válvula de seguridad
- Grifo macho de desagüe
- Alimentador automático de agua con válvulas de corte en doble paso.
- Válvula de retención.
- Botella de nitrógeno a presión, con válvula de seguridad.
- Reductor regulador a presión.
- Accesorios para la alimentación de nitrógeno.

Estarán aislados con fieltro de fibra de vidrio Telisol o similar, cosido a un soporte de tela metálica galvanizada. El espesor del fieltro, en ningún caso, será inferior a 30 mm, ni la densidad a 90 kg/cm³.



Capítulo 10 DIFUSORES

Se suministrarán e instalarán en los lugares indicados en los planos, difusores circulares, rectangulares o cuadrados de aluminio.

Irán provistos de toma con lamas deflectoras para conseguir la más perfecta distribución del aire y estarán dotados de control de volumen.

Estarán contruidos por conos concéntricos divergentes que creen zonas, la depresión para facilitar la mezcla del aire ambiente con el de impulsión, creando una corriente de aire secundaria que permitirá reducir la velocidad del aire, así como la diferencia de temperaturas entre ambiente e impulsión.

El radio de difusión máximo no podrá ser mayor de una vez y media la altura de montaje del difusor respecto del suelo del local.

En cuanto a niveles sonoros deberán cumplir los niveles sonoros siguientes:

NIVELES SONOROS MAXIMOS

<u>Actividad</u>	<u>Condiciones de audición</u>	<u>Criterio NC</u>
Salas de conciertos, Salas de grabación	Optimas	NC-20
Salas de Conferencias grandes, Teatros	Muy buenas	NC-25
Apartamentos, hoteles, hospitales	Descanso, dormir	NC-25
Oficinas privadas, Bibliotecas	Buenas	NC-30-35
Oficinas grandes,		



PLIEGO DE CONDICIONES

Restaurantes	Normales	NC-35-30
Salas de delineación, de mecanografía, Cafeterías, pasillos, etc.	Discretas	NC-40-45
Aparcamientos, lavandería, talleres	Sonoras	NC-45-55

Si por el tipo de máquina o montaje no pudiera lograrse el nivel sonoro elegido, se recurrirá a soportes antivibrantes especiales, cámaras de insonorización, silenciadores afónicos, paneles absorbentes.



Capítulo 11 DEPOSITOS DE COMBUSTIBLE

Serán del tipo cilíndrico con fondos, contruídos en chapa de acero laminado, según UNE-36011, perfectamente soldados y pintados interior y exteriormente con pintura especial anticorrosiva.

Estarán provistos de boca de paso de hombre con tapa perfectamente estanca. Sobre la tapa se montarán las tomas con bridas para conexión de:

- Tubería de carga de 4"
- Tubería de aspiración
- Tubería de ventilación
- Indicador de nivel
- Avisador de contenido

Serán de la capacidad indicada en planos y presupuesto y las dimensiones, espesores, calidad de la construcción y emplazamiento de los depósitos se ajustarán totalmente a la reglamentación vigente de la Delegación de Industria y, junto a la boca de hombre, deberán llevar el timbrado para la presión máxima de trabajo de este Organismo Oficial.



Capítulo 12 DEPOSITOS DE EXPANSION

ABIERTOS

Serán de chapa de acero soldado y su volumen y situación los señalados en los planos. Una vez soldadas todas las conexiones al depósito, así como la tapa de registro, serán galvanizadas totalmente.

El depósito de expansión será dotado de:

- Tapa de registro
- Conexión de alimentación con válvula de flotador
- Conexión para rebosadero
- Conexión para vaciado con grifo macho
- Tubo de nivel

Cuando estén situados en intemperie estarán aislados con fieltro de fibra de vidrio Telisol o similar, cosido a un soporte de tela metálica galvanizada.

El espesor del aislamiento en ningún caso será inferior a 30 mm, ni la densidad de 90 kg/cm³.



Capítulo 13 EQUIPO DE PRODUCCION DE FRIO

13.1 CONDICIONES GENERALES

Los equipos de producción de frío como aparatos acondicionadores de aire, equipos autónomos, plantas enfriadoras de agua y, en general, toda maquinaria frigorífica utilizada en climatización, deberán cumplir lo que a este respecto especifique el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas y el Reglamento de Aparatos a Presión.

13.2 PLACAS DE IDENTIFICACIÓN

Todos los equipos deberán ir provistos de placas de identificación en las que deberán constar los datos siguientes:

- a) Nombre o razón social del fabricante
- b) Número de fabricación
- c) Designación del modelo
- d) Características de la energía de alimentación
- e) Potencia nominal absorbida en las condiciones normales de la Tabla 11.
- f) Potencia frigorífica total útil (se hará referencia a las condiciones o normas de ensayo que deberán ajustarse a lo indicado en la Tabla 11).
- g) Tipo de refrigerante.



- h) Cantidad de refrigerante.
- i) Coeficiente de eficiencia energética CEE (en las condiciones normalizadas de la Tabla 11).
- j) Peso en funcionamiento.



Capítulo 14 CALDERAS

14.1 CONDICIONES GENERALES

Los equipos de producción de calor serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador, en su caso, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, combustibles admisibles y rendimiento energético nominal con cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano, marcados en caracteres indelebles.

Las calderas deberán estar construídas para poder ser equipadas con los dispositivos de seguridad necesarios, de manera que no presenten ningún peligro de incendio o explosión.

14.2 DOCUMENTACIÓN

El fabricante de la caldera deberá suministrar, en la documentación de la misma, como mínimo los siguientes datos:

- a) Curvas de potencia-rendimiento para valores de la potencia comprendidos, al menos, entre el 50% y el 20% de la potencia nominal de la caldera, para que cada uno de los combustibles permitidos, especificando la norma con que se ha hecho el ensayo.
- b) Utilización de la caldera (agua sobrecalentada, agua caliente, vapor, vapor a baja presión), con indicación de la temperatura nominal de salida del agua o de la presión de vapor.
- c) Capacidad del agua de alimentación de la instalación.



- d) En las de carbón, capacidad óptima de combustible del hogar.
- e) capacidad de agua de la caldera (en litros).
- f) Caudal mínimo de agua que debe pasar por la caldera.
- g) Dimensiones exteriores máximas de la caldera y cotas de situación de los elementos que han de unir a otras partes de la instalación (salida de humos, salida de vapor o agua, entrada de agua, etc.) y la bancada de la misma.
- h) Instrucciones de instalación, limpieza y mantenimiento.
- i) Curvas de potencia-tiro necesario en la caja de humos para las mismas condiciones citadas en el punto a).

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional S.I.

14.3 ACCESORIOS

Independientemente de las exigencias determinadas por el Reglamento de Aparatos a Presión u otros que le afecten, con toda caldera deberá incluirse:

- Utensilios necesarios para limpieza y conducción del fuego.
- Aparatos de medida: termómetros e hidrómetros en las calderas de agua caliente. Los termómetros medirán la temperatura del agua en un lugar próximo a la salida por medio de un bulbo que, con su correspondiente protección, penetre en el interior de la caldera. No se consideran convenientes a estos efectos los termómetros de contacto. Los aparatos de medida irán situados en lugar visible y fácilmente accesibles para su entretenimiento y recambio con las escalas adecuadas a la instalación.



14.4 FUNCIONAMIENTO Y RENDIMIENTO

El rendimiento del conjunto caldera-quemador será como mínimo el indicado en la IT.IC.04.

Funcionando en régimen normal con la caldera limpia, la temperatura de humos medida a la salida de la caldera no será superior a 240°C, en las calderas de agua caliente, salvo que el fabricante especifique en la placa de la caldera una temperatura superior, entendiéndose que con esta temperatura se mantienen los rendimientos mínimos exigidos.

14.5 EXIGENCIAS DE SEGURIDAD

- a) En toda caldera, así como en todo recalentador de agua o secador recalentador de vapor, los orificios de los hogares, de las cajas de tubo y de las cajas de humos, deberán estar provistos de cierres sólidos.

- b) En las calderas de tubos de agua y en los recalentadores, las tuberías de los hogares y los cierres de los ceniceros, estarán dispuestos para oponerse automáticamente a la salida eventual de un chorro de vapor. En los hogares presurizados las compuertas deben disponer de un dispositivo que impida la salida del chorro de vapor.

- c) En el caso de hogares de combustible líquido o gaseoso, no podrá cerrarse por completo el registro de humos que lleve a éstos a la chimenea, si no tienen un dispositivo de barrido de gases previo a la puesta en marcha.

El ajuste de las puertas, registros, etc., deberá estar hecho de forma que se eviten todas las entradas de aire imprevistas que puedan perjudicar el funcionamiento y rendimiento de la misma. En las calderas en que el hogar esté presurizado, estos cierres impedirán la salida al exterior de la caldera, de los gases de combustión.



14.6 APOYOS DE LAS CALDERAS

Las calderas estarán colocadas en su posición definitiva sobre una base incombustible y que no se altere la temperatura que normalmente va a soportar. No deberán ir colocadas directamente sobre tierra, sino sobre una cimentación adecuada.

14.7 ORIFICIOS EN LAS CALDERAS

Tendrán los orificios necesarios para poder montar al menos los siguientes elementos:

- Hidrómetro. El orificio para éste puede considerarse como recomendable, pero no preceptivo.
- Vaciado de la caldera: deberá ser al menos de 15 mm Ø.
- Válvula de seguridad o dispositivo de expansión.
- Termómetro.
- Termostato de funcionamiento y de seguridad.

14.8 PRESIÓN DE PRUEBA

Las calderas deberán soportar, sin que se aprecien roturas, deformaciones, exudaciones o fugas, una presión de prueba de una vez y media la de timbrado.



Capítulo 15 EQUIPOS AUTONOMOS DE CONDENSACION POR AGUA

Se suministrarán equipos autónomos de condensación por agua de las características indicadas en el presupuesto, que estará constituido por los siguientes equipos:

- a) Compresor
- b) Condensador
- c) Evaporador
- d) Circuito de refrigerante
- e) Batería de calefacción por agua caliente
- f) Ventiladores y motores
- g) Sistemas de control del grupo

15.1 COMPRESOR

El compresor será de tipo hermético, para R-22, con silenciadores en línea de alta, amortiguación interna, bomba de aceite y la carga precisa para lubricación y resistencia de carter.

La refrigeración del motor la realizará el propio gas.

15.2 CONDENSADOR

Los condensadores serán multitubulares, horizontales de carcasa en acero estirado en frío de alta resistencia, con tubos interiores de cobre aleteado, soldados a las placas multitubulares de los cabezales.



Van provistos de válvulas de seguridad con tapones de purga, venteo y válvulas de acceso para el servicio.

15.3 EVAPORADOR

Son baterías de expansión directa seca, construidas con tubo de cobre, expandido mecánicamente, colocados al tresbolillo con un rizado y ondulación que aumentan la eficiencia de la batería.

15.4 CIRCUITO DE REFRIGERANTE

Se realizará en tubo de cobre sin soldadura, desoxidado y deshidratado, totalmente hermético, probado de fugas, con válvulas de acceso para el servicio.

La línea de líquido incorpora filtro deshidratado y visor de líquido.

Todo el circuito frigorífico está diseñado para la obtención de una baja pérdida de carga, con sello de líquido que da gran estabilidad al recalentamiento y, por tanto, mejor funcionamiento a la válvula de expansión.

15.5 BATERÍA DE CALEFACCIÓN POR AGUA CALIENTE

Se realizará en tubo de cobre expandido mecánicamente en aletas de aluminio de características similares al evaporador.

15.6 VENTILADORES y MOTORES

Los ventiladores son centrífugos de doble oído con álabes inclinados hacia delante, con equilibrado estático y dinámico.

Van montados sobre un eje, con cojinetes a bolas de engrase permanente.

Están accionados por motores trifásicos mediante una transmisión de poleas-correas, siendo regulable la del motor.



Los motores serán construidos según normas europeas con protección en la caja eléctrica de maniobra.

15.7 SISTEMA DE CONTROL DEL GRUPO

Estará dotado de protección de alta y baja presión, así como de intensidad y válvulas de seguridad.

El gas refrigerante es controlado por válvulas de expansión termostáticas, autorregulables.



Capítulo 16 FILTROS DE AIRE

Los filtros de aire serán del tipo seco regenerable e irán dispuestos en secciones, cuyos tamaños serán los normales del comercio.

Su instalación será tal que filtren, tanto el aire exterior como el de recirculación y que permitan un fácil desmontaje para las periódicas limpiezas.

Su resistencia será tal, que la pérdida de presión en ellos, cuando estén completamente limpios, sea inferior a 5 mm de columna de agua, mientras trabajan con 0,8 m³/h de aire por centímetro cuadrado de superficie del filtro.

Las secciones del filtro estarán constituidas por marcos metálicos galvanizados, con malla metálica que sirva de soporte al material filtrante.

Todos los materiales utilizados en la construcción de los filtros deberán ser anticorrosivos.



Capítulo 17 GRIFOS PARA ALIMENTACION Y DESAGÜES

En todos los circuitos de alimentación de agua de la red a las instalaciones, se montarán grifos macho de bronce, roscados con prensaestopas. Igual tipo de grifo se montará para los desagües de colectores, puntos bajos de la instalación y equipos de central.

Todos aquellos desagües de uso frecuente, llevarán montados grifos esféricos de bronce roscados.



Capítulo 18 GRUPOS ENFRIADORES

CENTRIFUGOS

Se suministrarán e instalarán grupos enfriadores centrífugos, montados sobre planchas de caucho antivibrantes, de la potencia y características señaladas en las especificaciones de material, que serán garantizadas por el fabricante del material. Cada grupo comprenderá:

- a) Compresor
- b) Condensador de refrigerante
- c) Enfriador de agua
- d) Sistema de purga de refrigerante
- e) Motor
- f) Sistema de control del grupo

18.1 COMPRESOR

El compresor será de una sola turbina, suficientemente rígida. Estará perfectamente equilibrada, tanto estática como dinámicamente, para evitar vibraciones a la velocidad de funcionamiento y estará construida en aleación de aluminio.

El sistema de lubricación será forzado mediante una bomba accionada por el eje y auxiliada por una bomba exterior, necesaria para el arranque.

La reducción de capacidad se consigue mediante la variación de la admisión de freón en el compresor, mediante un motor que acciona la compuertas de entrada. Dicho motor será accionado por un control de temperatura, que acusa las vibraciones de la temperatura del agua enfriada a su salida.



18.2 CONDENSADOR DE REFRIGERANTE

Estará formado por haces horizontales de tubos de cobre fácilmente accesibles con soportes intermedios de acero para la adecuada sujeción y envolvente también de acero.

Estarán diseñados para una presión de trabajo adecuada, tanto en el lado refrigerante como en el lado agua.

18.3 ENFRIADOR DE AGUA

Será de las mismas características constructivas del condensador. Irá provisto de mirillas y manómetros para el líquido refrigerante y válvula de seguridad.

Una válvula flotador controlará automáticamente el paso de líquido refrigerante al enfriador.

Estará diseñado para las mismas presiones de trabajo del condensador.

18.4 SISTEMA DE PURGA

La unidad dispondrá de un sistema de purga de arranque manual con los elementos necesarios para aislarlo del sistema principal de refrigerante. Una vez en marcha, su funcionamiento será automático y permitirá la eliminación de vapor de agua, aire, gases no condensables, etc.

18.5 MOTOR

El motor será inducido de jaula de ardilla, del tamaño señalado en los planos.

Irá provisto de un arrancador del tamaño preciso a su potencia, capaz de hacerle alcanzar la velocidad de régimen en un tiempo mínimo.

18.6 SISTEMA DE CONTROL DEL GRUPO

Las unidades deberán disponer de los siguientes controles:



18.6.1 CONTROL DE CAPACIDAD

La capacidad será proporcional a la demanda instantánea.

18.6.2 CONTROLES DE SEGURIDAD

Alta y baja presión del refrigerante, baja temperatura del refrigerante, baja presión de aceite, baja temperatura del agua.

Se instalarán interruptores de flujo en el circuito de agua refrigerada y de condensación.

18.6.3 CONTROL DE DEMANDA ELÉCTRICA

Este control, permitirá limitar el consumo de energía a un nivel preestablecido.

Las unidades podrán incorporar todos aquellos otros elementos que su tecnología exija: unidad de purga, aislamientos, arranque del motor, etc.



Capítulo 19 GRUPOS ENFRIADORES

ALTERNATIVOS

Se suministrarán grupos enfriadores de compresor alternativos, montados sobre soportes antivibrantes, de las características indicadas en el presupuesto, que estarán constituidos por los siguientes equipos:

- a) Compresor
- b) Condensador
- c) Entrada enfriador del agua
- d) Sistema de control del grupo
- e) Bancada

19.1 COMPRESOR

El compresor de tipo alternativo, robusto, estará dotado de un dispositivo de control por etapas de la potencia.

19.2 CONDENSADOR

Será del tipo cilíndrico, formado por envolvente de chapa de acero, haz de tubos de cobre-níquel y placas del mismo material. Será construido y aprobado según reglamentación vigente de la Delegación de Industria y dotado de conexiones con bridas, purga, vaciado y valvulería necesaria.

Los cabezales serán desmontables para permitir la limpieza de los tubos.

19.3 ENFRIADOR

El enfriador de agua estará constituido por envolvente y placas de acero y haz de tubos de cobre con baffles.



Los cabezales serán desmontables para permitir la limpieza de los tubos. Deberán estar contruídos y aprobados según la Reglamentación Vigente de la Delegación de Industria y estarán dotados de conexiones con bridas, purga, vaciado y valvulería necesaria.

19.4 SISTEMA DE CONTROL

Las unidades deberán disponer de los siguientes controles:

19.4.1 CONTROL DE CAPACIDAD

Se recomienda que en el arranque de la máquina, este dispositivo se encuentre en una posición tal que la capacidad útil de la misma sea nula.

19.4.2 CONTROLES DE SEGURIDAD

Como mínimo deberán existir los siguientes controles: Visor de nivel de aceite, salvo en el caso de compresores herméticos, presostatos de alta y baja, relé de retardo de tiempo si es necesario, protección a la sobrecarga térmica del motor.

En el caso de unidades enfriadoras de agua, además protección contra el hielo.

Se recomienda instalar un interruptor de flujo que actúe sobre el compresor, tanto en los circuitos del evaporador como del condensador, cuando por su secundario circule agua u otro líquido.

19.4.3 CONTROL DE LÍQUIDO REFRIGERANTE

Deberá existir un dispositivo que impida la acumulación de líquido refrigerante en el carter durante los períodos de parada, cuando esta acumulación pueda producirse.

Las unidades podrán incorporar todos aquellos otros elementos accesorios que su tecnología exija: elementos de acoplamiento en compresores abiertos, aisladores antivibratorios, culatas del compresor refrigeradas por agua, filtro de aspiración, conexiones de cárter, silenciadores, etc. Este último deberá incorporar un dispositivo para impedir un consumo de energía innecesario.



Capítulo 20 MANOMETROS PARA CIRCUITOS HIDRAULICOS

Se instalarán manómetros en todas las tuberías de aspiración e impulsión de bombas, en las entradas y salidas de evaporadores, condensadores y baterías, así como en los colectores de distribución.

Se montarán sobre grifo de bronce, conexionado el conjunto a la tubería a través de un bucle.

La esfera de los manómetros será de 60 Ø como mínimo y la conexión a \square ", la graduación de la esfera estará en kg/cm² y sus valores estarán de acuerdo con la presión a medir.

La posición de los manómetros será tal, que permita una rápida y fácil lectura y su conexión a la tubería estará situada en tramos rectos, lo más alejado posible de los codos o curvas de las tuberías.



Capítulo 21 QUEMADORES

21.1 CONDICIONES GENERALES

Los quemadores deberán ser de un modelo homologado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de una etiqueta de identificación energética en la que se especifique en caracteres indelebles y redactados en castellano, los siguientes datos:

1. Nombre del fabricante e importador en su caso
2. Marca, modelo y tipo de quemador
3. Tipo de combustible
4. Valores límites del gasto horario
5. Potencias nominales para los valores anteriores del gasto
6. Presión de alimentación del combustible del quemador
7. Tensión de alimentación
8. Potencia del motor eléctrico y, en su caso, potencia de la resistencia eléctrica.

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional S.I.

No tendrá en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometido a malos tratos antes o durante la instalación.

Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.



21.2 INSTALACION ELECTRICA

Los dispositivos eléctricos del quemador estarán protegidos para soportar sin perjuicio las temperaturas a que van a estar sometidos. En ningún caso se instalarán conductores de sección inferior a 1 mm².

Los fusibles de todos los elementos de control, cuando éstos sean eléctricos, estarán situados en el cuadro general de la instalación, sin que el fallo de uno de los fusibles o automáticos de otros elementos (ventiladores, bombas, etc.) puedan afectar el funcionamiento de estos controles.

En caso de corte de energía eléctrica, los controles automáticos mencionados tomarán la posición que proporcione la máxima seguridad.

21.3 DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑARAN

- a) Dimensiones y características generales
- b) Características técnicas de cada uno de los elementos del quemador
- c) Esquema eléctrico y conexionado
- d) Instrucciones de montaje
- e) Instrucciones de puesta en marcha, regulación y mantenimiento

21.4 ACOPLAMIENTOS A CALDERAS

La potencia de los quemadores, según datos suministrados por el fabricante, estará de acuerdo con la potencia y características de la caldera, con el fin de que el conjunto caldera-quemador cumpla la exigencia de rendimiento establecido en IT.IC.04.

El combustible deberá quemarse en suspensión sin que las paredes de la caldera reciban partículas del mismo que no estén quemadas. La junta de unión caldera-quemador tendrá la suficiente estanqueidad para impedir fugas en la combustión.



Cuando las calderas empleen combustibles gaseosos, líquidos o carbón pulverizado, los dardos de las llamas no deberán llegar a estar en contacto con las planchas de las mismas.

Si esto no es posible porque los mecheros lanzan llamas sobre la superficie de la caldera, se protegerán las planchas expuestas al golpe de fuego con muretes de material refractario.

Todo quemador estará dotado de los elementos de control automáticos suficientes para que, tan pronto el agua de la caldera o la presión de vapor hayan alcanzado su valor de seguridad, se suspenda automáticamente la inyección de combustible. El quemador, una vez interrumpida la alimentación de combustible obedeciendo el mecanismo de control anterior, no podrá ponerse nuevamente en funcionamiento automático, aunque la temperatura o la presión, según el caso, haya descendido de su valor límite.

Este control de seguridad será independiente de los otros controles de funcionamiento que pueda tener el quemador.

Los elementos sensibles de mando del quemador que constituyen el control anteriormente citado, estarán situados en el interior de la caldera.



Capítulo 22 REJILLAS

Se suministrarán e instalarán en los lugares señalados en los planos, rejillas de las siguientes características:

1. Rejillas de impulsión
2. Rejillas de retorno y extracción
3. Rejillas de toma de aire exterior

Las rejillas de impulsión serán de aluminio con doble fila de aletas y compuerta de regulación de caudal, adecuadas para su instalación en paredes y techos.

Las rejillas de retorno y de extracción serán de aluminio, con una fila de aletas y compuerta de regulación de caudal, adecuadas para su instalación en paredes y techo.

Las rejillas de toma de aire exterior serán de aluminio extruído, con lamas de perfil especial antilluvia y red metálica galvanizada antipájaros. Estas rejillas, cuando se instalan en estancias como Aparcamientos, Central Frigorífica, etc., pueden ser de chapa de acero.



Capítulo 23 ELEMENTOS DE REGULACION

23.1 VÁLVULAS MOTORIZADAS

Las válvulas estarán construidas con materiales inalterables por el líquido que va a circular por ellas.

En la documentación se especificará la presión nominal. Resistirán sin deformación una presión igual a vez y media la presión nominal de las mismas. Esta posición nominal, cuando sea superior a 600 kPa relativos, vendrá marcada indeleblemente en el cuerpo de la válvula.

El conjunto motor-válvula resistirá con agua a 90°C y a una presión de vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 kPa, 10.000 ciclos de apertura y cierre sin que por ello se modifiquen las características del conjunto ni se dañen los contactos eléctricos si los tuviese.

Con la válvula en posición cerrada, aplicando agua arriba una presión de agua fría de 100 kPa, no perderá agua en cantidad superior al 3% de su caudal nominal, entendiéndose como tal el que produce con la válvula en posición abierta, una pérdida de carga de 100 kPa.

El caudal nominal, definido en el párrafo anterior, no diferirá en más de un 5% del dado por el fabricante de la válvula.

Se recomienda que las válvulas de control automático se seleccionen con un valor kV tal, que la pérdida de carga que se produce en la válvula abierta esté comprendida entre el margen de 0,60 a 1,30 veces la pérdida de carga del elemento o circuitos que pretende controlar, cuando a través de la serie válvula, elementos o circuito controlado, pasa el caudal máximo de proyecto.

Quedan excluidas de esta limitación aquellas válvulas automáticas que se deban dimensionar de acuerdo con la presión diferencial.



Capítulo 24 RADIADORES

Los radiadores estarán formados por elementos tubulares, acoplados entre sí con manguitos roscados de hierro maleable. Entre cada dos elementos, se dispondrán empaquetaduras de material adecuado para conseguir una junta estanca. Los radiadores se colocarán suspendidos de soportes anclados a pared, de tal forma que sujetarán firmemente el radiador.

Todo el material será de la mejor calidad y soportarán una presión de prueba doble de la que vayan a trabajar.

Se colocarán detentores y/o válvulas de doble reglaje para poder independizar cada radiador del resto de la instalación.



Capítulo 25 ANCLAJES Y

SUSPENSIONES

Los apoyos en tuberías en general serán los suficientes para que, una vez calorifugadas, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas, como calderas, intercambiadores, bombas, etc.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libre zona de posible movimiento, tales como curvas.

Los elementos de sujeción y guiado, permitirán la libre dilatación de la tubería y no perjudicará al aislamiento de la misma.

Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán como máximo dos, indicadas en la siguiente tabla:

Diámetro de la tubería en mm	Separación máxima entre soportes	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
15	2,5	1,8
20	3	2,5
25	3	2,5
32	3	2,8
40	3,5	3
50	3,5	3
70	4,5	3
80	4,5	3,5
100	4,5	4
125	5	5
150	6	6

Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.



Capítulo 26 TERMOMETROS

La presente norma se refiere a las características que deben reunir los termómetros de control de temperatura, según que se refieran al control de líquidos o gases.

26.1 TERMÓMETROS PARA CONTROL DE LÍQUIDOS

Serán de alcohol vidriados y con envolvente metálica exterior, rectos o acodados de forma que permitan su colocación paralela a la tubería en que se controla la temperatura.

26.2 TERMÓMETROS PARA CONTROL DE GASES

Serán del tipo de cuadrante con bulbo sensible y capilar, de dimensiones adecuadas.



Capítulo 27 TUBERÍA, VALVULERÍA Y ACCESORIOS

27.1 MATERIALES DE TUBERÍAS

Tuberías de acero

- a) Tubería de agua caliente y fría en circuito cerrado. Acero negro sin soldadura, según normas DIN 2440 para diámetros hasta 6" y DIN 2448 para diámetros de 8" y superiores.
- b) Tuberías de circuito de condensación, desagüe o circuitos abiertos. En acero galvanizado con las mismas normas que en el apartado a).

Tuberías de cobre

El cobre tendrá una pureza mínima del 99,75% y una densidad de 8,88 g/cm³. Se cumplirán las normas UNE 37.107, 37.116, 37.117, 37.131 y 37.141.

Tuberías de PVC

Las características, tanto físicas, químicas, mecánicas y eléctricas, así como dimensiones y métodos de ensayo de las canalizaciones de PVC a presión, se ajustarán a las normas UNE.

27.2 SOPORTES DE TUBERÍAS

Los soportes de tuberías serán metálicos y colocados de tal forma que no interrumpan el aislamiento.



Los elementos para soportar tuberías resistirán colocados en forma similar a como van a ir situados en obra las cargas que se indican en la siguiente tabla:

Ø nominal tubería en mm	Carga mínima que debe resistir la pieza de cuelgue en Kp
80	500
90	850
100	850
150	850
200	1.300
250	1.800
300	2.350
300	3.000
400	3.000
450	4.000

27.3 VALVULERÍA

Las válvulas estarán completas y cuando dispongan de volante, el diámetro mínimo exterior del mismo se recomienda que sea cuatro veces el diámetro nominal de la válvula sin sobrepasar 20 cm. En cualquier caso, permitirá que las operaciones de apertura y cierre se hagan cómodamente.

Serán estancas, interior y exteriormente, es decir, con la válvula en posición abierta y cerrada, a una presión hidráulica igual a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 kPa. Esta estanqueidad se podrá lograr accionando manualmente la válvula.

Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 kPa, deberá llevar troquelada la presión máxima de trabajo a que pueda estar sometida.



27.4 ACCESORIOS

Los espesores mínimos de metal de los accesorios para embridar o roscar, serán los adecuados para soportar las máximas presiones y temperaturas a que hayan de estar sometidos.

Serán de acero, hierro fundido, fundición maleable, cobre, bronce o latón, según el material de la tubería.

Los accesorios soldados podrán utilizarse para tuberías de diámetros comprendidos entre 10 y 600 mm. Estarán proyectados y fabricados de modo que tengan por lo menos resistencia igual a la de la tubería sin costura a la cual van a ser unidos.

Para tuberías de acero forjado o fundido hasta 50 mm, se admiten accesorios roscados.

Donde se requieren accesorios especiales, éstos reunirán unas características tales que permitan su prueba hidrostática a una presión doble de la correspondiente al vapor de suministro en servicio.



Capítulo 28 TORRES DE REFRIGERACION

Se suministrarán e instalarán torres de refrigeración de agua, de tiro forzado, de las características y capacidades que se especifican en los planos correspondientes. La estructura básica en los modelos reforzados estará formada con perfiles laminados y en los modelos normales por perfiles de chapa de un espesor mínimo de 3 mm y los paneles y partes desmontables de un espesor de 1,5 mm como mínimo.

Todas las partes metálicas serán galvanizadas en baño caliente.

Las torres estarán formadas por: depósito de agua, canales para toma de agua anticavitación, filtro, cuerpo de intercambio de calor, colector distribuidor de agua con toberas de pulverización, separador de gotas y ventilador centrífugo o axial.

El depósito dispondrá de salida de agua con filtro de rejilla, desagüe combinado con rebosadero y válvula de llenado con flotador.

El cuerpo de intercambio de calor estará formado por un conjunto de planchas onduladas resistentes a la corrosión, de chapa galvanizada en caliente y posteriormente pintada por inmersión en baño de zinc, de fácil desmontaje para limpieza.

El colector de distribución de agua será de tubo de acero galvanizado, con ramales derivados en cantidad necesaria para un reparto uniforme de agua.

Las toberas de pulverización serán de latón con boquillas desmontables del tipo centrífugo con autodrenaje para evitar congelamientos por agua retenida en temporadas de no funcionamiento.

El separador de gotas estará formado por chapa de acero galvanizado, dobladas en forma tal que produzcan 4 cambios de dirección del aire.



El ventilador, si es centrífugo, estará formado por una o varias turbinas accionadas por motor eléctrico con transmisión por poleas y correas trapezoidales. Cada motor sólo podrá accionar dos ventiladores.

Toda la tornillería será cadmiada o de acero inoxidable. El acabado de la torre se dará con pintura especial contra intemperie.

Las entradas de aire dispondrán de tela metálica galvanizada para evitar la entrada al interior de materias extrañas.

Toda la unidad tendrá una contextura sólida e incombustible e irá montada sobre perfiles metálicos.

El anclaje de la torre a bancada (de hormigón a ser posible) se realizará a través de amortiguadores antivibrantes especiales de resorte.

El nivel sonoro máximo admisible vendrá dado en función de las actividades de los edificios más próximos, no pueden rebasar el nivel máximo admitido por la ASHRAE QUIDE en cada caso.



Capítulo 29 VENTILADORES

CENTRIFUGOS

Se suministrarán e instalarán ventiladores centrífugos en el lugar indicado en los planos y del tamaño, potencia y caudal en ellos señalados.

Los ventiladores que trabajen a presiones superiores a 40 mm de presión estática, llevarán turbina de palas múltiples, del tipo " a reacción", con palas inclinadas hacia atrás, equilibrada estática y dinamicamente, provista de cojinetes de doble hilera de rodamiento y previstos para un funcionamiento silencioso.

Para presiones inferiores podrán montarse ventiladores de palas inclinadas hacia adelante.

Las velocidades de descarga en la boca de los ventiladores en ningún caso podrán montarse ventiladores de palas inclinadas hacia adelante.

Las velocidades de descarga en la boca de los ventiladores, en ningún caso podrán ser superiores a las que se indican a continuación:

Presión estática inferior a

100 Pa (10 mm):	velocidad máxima 7,5 m/sg
Idem. idem. 180 Pa (18 mm):	idem. idem. 8,5 m/sg
Idem. idem. 300 Pa (30 mm):	idem. idem. 10 m/sg
Idem. idem. 400 Pa (40 mm):	idem. idem. 12,5 m/sg
Idem. idem. 500 Pa (50 mm):	idem. idem. 14 m/sg
Idem. superior a 500 Pa (50 mm):	idem. idem. 16 m/sg

El eje del ventilador será de acero, provisto de chavetas y chaveteros para la turbina y las poleas.

La entrada y salida de aire dispondrá de marcos de angular para la fijación de las juntas antivibrantes que lo unen a la unidad, a los conductos o a las rejillas de descarga.

El motor irá montado sobre carriles o soportes basculantes que permitan sucesivos tensados de correas.



Capítulo 30 AEROTERMOS

Se suministrarán e instalarán en los lugares indicados en planos.

Estarán contruidos mediante carcasas de chapa de acero fosfatada y barnizada al horno.

Incorporarán ventilador axial de dos velocidades, así como batería para agua caliente en tubos de cobre y aletas de aluminio.



Capítulo 31 CORTINAS DE AIRE

Se suministrarán a instalarán en los lugares indicados en planos.

Estarán construidas mediante carcasas de chapa galvanizada resistentes a la humedad y corrosión. Incorporarán ventiladores de doble oído con rodete equilibrado y motor monofásico con condensador y regleta de bornas, directamente acoplado con sujeción por silent-blocks.

Incorporarán baterías eléctricas equipadas con todos los automatismos de seguridad y control, así como cuadro de control.



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO

DOCUMENTO IV

PRESUPUESTO



Índice del Presupuesto

<i>Capítulo 1</i>	<i>Sumas Parciales</i>	<i>300</i>
<i>Capítulo 2</i>	<i>Presupuesto General</i>	<i>312</i>



Capítulo 1 SUMAS PARCIALES

PRESUPUESTO INSTALACIONES MECANICAS HOTEL BARCELONA					
Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
CAPITULO 01					
PRODUCCIÓN DE FRÍO					
01.01	Ud	<p>Planta enfriadora de agua</p> <p>Ud. planta enfriadora de agua de condensación por aire modelo BG/WRAC 4828 de CLIMAVENETA con refrigerante R407 C, con control de capacidad en cuatro etapas, con compresores SCROLL insonorizados (unidad super silenciosa) y características técnicas según planos y pliego de condiciones, descritas en el apartado 3,1. de la Memoria (Potencia nominal 1400 kW).</p> <p>Queda incluido panel de manómetros, detectores de flujo en circuitos de agua y enclavamientos de seguridad, carga de refrigerante, elementos antivibratorios de doble resorte y carcasa para apoyo sobre bancada y todos los elementos de control y seguridad necesarios. Todo ello instalado según planos y especificaciones técnicas, incluyendo embornado y comprobación de alimentación eléctrica.</p> <p>Incluye tarjeta de comunicaciones LONTALK para gestión integral externa.</p>	4,00	88.706,53	354.826,12
01.02	Ud	<p>Vaso de expansión cerrado para circuito de frío</p> <p>Uds. vaso de expansión cerrado, modelo N-100/6 de SEDICAL para circuito cerrado de frío de referencia EX-02 y EX-03 pintado al esmalte, incluyendo válvula de seguridad, termohidrómetro y válvula de bola de 3 vías.</p>	4,00	358,50	1.434,00
SUBTOTAL		PRODUCCIÓN DE FRÍO			356.260,12
CAPITULO 02					
PRODUCCIÓN DE CALOR					
02.01	Ud	<p>Caldera vertical para gas natural</p> <p>Uds. caldera vertical para gas natural de elevada eficiencia modulante desde el 33% del funcionamiento y 381 kW de potencia útil, tipo ADINOX 339 BT de ADISA, con electroválvula doble de gas, quemador atmosféricos de aleación refractaria, envolvente aislada interiormente, motor del ventilador de velocidad variable, piloto y demás características técnicas descritas en apartado 3,1. de la Memoria.</p> <p>Incluye puertas de registro, regulación disponible para regulación PID externa en cascada, termostato de seguridad, válvula de seguridad, evacuación de condensados, termómetro, detector de flujo, hidrómetro, manguitos para tomas y comprobación y, en general todos los elementos de control y seguridad necesarios. Todo ello instalado según planos y especificaciones técnicas, incluyendo embornado y comprobación de alimentación eléctrica.</p>	3,00	5.713,43	17.140,29
02.02	Ud	<p>Bomba de Calor con Recuperación</p> <p>Ud. Bomba de Calor con Recuperación, modelo 30-RQ-232 de CARRIER, de capacidad frigorífica y calorífica de 219 kW y 229 kW respectivamente. Características técnicas descritas en el apartado 3,1,1. de la Memoria</p>	4,00	12.568,93	50.275,72
02.03	Ud	<p>Vaso de expansión cerrado para circuito de calor</p> <p>Uds. vaso de expansión cerrado modelo N-300/6 de SEDICAL para circuito de calor de referencia EX-01 pintado al esmalte, incluyendo conexión flexible válvula de seguridad y termohidrómetro y todo elemento necesario para un correcto montaje y funcionamiento.</p>	3,00	584,06	1.752,18
02.04	MI	<p>Chimenea modular diámetro 25 cm</p> <p>MI. de chimenea modular de 25 cm. de diámetro para salida de humos de calderas, marca DINAK, construido en inox-aislamiento-inox completa con registro para limpieza, instalada según planos y especificaciones técnicas, incluyendo pirostatos, pirómetros y sondas de verificación según normas.</p>	18,00	157,71	2.838,78
SUBTOTAL		PRODUCCIÓN DE CALOR			72.006,97



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO GENERAL

CAPITULO 03-		UNIDADES CLIMATIZADORAS Y DE VENTILACIÓN			
03.01	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2007</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario de volumen constante, acústico para intemperie de configuración horizontal en una altura, formando un paralelepípedo, marca TERMOVEN modelo CLA-2007/2 formado con PANELES SANDWICH DE 50 MM DE ESPESOR AISLANTE, con las secciones indicadas en planos y demás características técnicas descritas en el apartado 4.4.4. de la Memoria montado según planos y especificaciones técnicas. Caudal 2100 m3/h.</p> <p>Incluye las siguientes secciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Ventilador de impulsión RDH 560R o equivalente aprobado por la DF. * Ventilador de extracción RDH 560R o equivalente aprobado por la DF. * Motores con aislamiento al menos de clase E, para trabajar con variador de frecuencia. * Prefiltros G4 en impulsión y extracción y filtro F9 en impulsión. * Sección de extracción y expulsión. <p>Incluye todos los elementos necesarios para su conexionado eléctrico, canalizaciones y cableados, valvulerías, mantas de goma para su sentamiento sobre periferia metálica, antivibradores de muelles en ventiladores, bombas de humectación, puntos de luz interiores, registros abisagrados, ojos de buey, bancada metálica y en general todo lo necesario para su correcto montaje y funcionamiento.</p>	1,00	2.325,15	2.325,15
03.02	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2009</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2009/1. Caudal 2800 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	2,00	2.706,60	5.413,20
03.03	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2012</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2012/1. Caudal 6000 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	1,00	3.955,32	3.955,32
03.04	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2015</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2015/1. Caudal 7200 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	1,00	4.325,30	4.325,30
03.05	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2015</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2015/2. Caudal 8500 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	3,00	4.842,25	14.526,75
03.06	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2018</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2018/1. Caudal 10200 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	1,00	5.532,19	5.532,19
03.07	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2018</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2018/2. Caudal 12500 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	1,00	5.982,12	5.982,12
03.08	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2020</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2020/1. Caudal 15000 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	4,00	6.477,28	25.909,12
03.09	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2022</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2022/1. Caudal 19000 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	1,00	7.326,34	7.326,34
03.10	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2022</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2022/2. Caudal 21000 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	1,00	8.032,88	8.032,88
03.11	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2025</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2025/1. Caudal 23500 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	1,00	8.475,22	8.475,22
03.12	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2025</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2025/2. Caudal 26000 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	1,00	8.930,25	8.930,25
03.13	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2030</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2030/1. Caudal 31000 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	1,00	9.233,00	9.233,00
03.14	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2090</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2090/3. Caudal 60500 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	6,00	16.844,58	101.067,48
03.15	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2100</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2100/1. Caudal 70000 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	4,00	20.265,72	81.062,88
03.16	Ud	<p>Climatizador de aire primario CLA-2100</p> <p>Ud. Climatizador de aire primario, marca TERMOVEN modelo CLA-2100/2. Caudal 80000 m3/h. Mismas características que el modelo anterior.</p>	2,00	25.382,65	50.765,30
SUBTOTAL		UNIDADES CLIMATIZADORAS Y DE VENTILACIÓN			342.862,50



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO GENERAL

CAPITULO 04		FANCOILS, UDS. AUTÓNOMAS Y CORTINAS DE AIRE			
04.01	Ud	Fan-coil Termoven FL 300 suministro y colocación de fan-coil, de tipo horizontal, en falso techo, constando de cuerpo metálico en chapa de acero galvanizada construida en tubos de cobre y aletas de aluminio dispone de purgadores, bandeja y bomba de condensados. Ventiladores equilibrados dinámicamente de funcionamiento silencioso, con lamas motorizadas. Totalmente terminada, completa y funcionando según normativa vigente. Marca TERMOVEN potencia eléctrica 2564 W potencia calor 2718 W Caudal aire 400 m ³ /h Caudal agua fría 443 l/h Caudal agua caliente 280 l/h	338,00	386,54	130.650,52
04.02	Ud	Fan-coil Termoven FL 450 suministro y colocación de fan-coil, de tipo horizontal, en falso techo, constando de cuerpo metálico en chapa de acero galvanizada construida en tubos de cobre y aletas de aluminio dispone de purgadores, bandeja y bomba de condensados. Ventiladores equilibrados dinámicamente de funcionamiento silencioso, con lamas motorizadas. Totalmente terminada, completa y funcionando según normativa vigente. Marca TERMOVEN potencia eléctrica 3774 W potencia calor 3783 W Caudal aire 640 m ³ /h Caudal agua fría 652 l/h Caudal agua caliente 300 l/h	186,00	421,80	78.454,80
04.03	Ud	Fan-coil Termoven FL 650 suministro y colocación de fan-coil, de tipo horizontal, en falso techo, constando de cuerpo metálico en chapa de acero galvanizada construida en tubos de cobre y aletas de aluminio dispone de purgadores, bandeja y bomba de condensados. Ventiladores equilibrados dinámicamente de funcionamiento silencioso, con lamas motorizadas. Totalmente terminada, completa y funcionando según normativa vigente. Marca TERMOVEN potencia eléctrica 4761 W potencia calor 4562 W Caudal aire 750 m ³ /h Caudal agua fría 823 l/h Caudal agua caliente 320 l/h	110,00	441,57	48.572,70
04.04	Ud	Fan-coil Termoven FL 900 suministro y colocación de fan-coil, de tipo horizontal, en falso techo, constando de cuerpo metálico en chapa de acero galvanizada construida en tubos de cobre y aletas de aluminio dispone de purgadores, bandeja y bomba de condensados. Ventiladores equilibrados dinámicamente de funcionamiento silencioso, con lamas motorizadas. Totalmente terminada, completa y funcionando según normativa vigente. Marca TERMOVEN potencia eléctrica 6517 W potencia calor 6028 W Caudal aire 1100 m ³ /h Caudal agua fría 1126 l/h Caudal agua caliente 360 l/h	84,00	515,22	43.278,48
04.05	Ud	Fan-coil Termoven FL 1100 suministro y colocación de fan-coil, de tipo horizontal, en falso techo, constando de cuerpo metálico en chapa de acero galvanizada construida en tubos de cobre y aletas de aluminio dispone de purgadores, bandeja y bomba de condensados. Ventiladores equilibrados dinámicamente de funcionamiento silencioso, con lamas motorizadas. Totalmente terminada, completa y funcionando según normativa vigente. Marca TERMOVEN potencia eléctrica 7304 W potencia calor 6028 W Caudal aire 1200 m ³ /h Caudal agua fría 1262 l/h Caudal agua caliente 380 l/h	195,00	541,72	105.635,40
SUBTOTAL		FANCOILS, UDS. AUTÓNOMAS Y CORTINAS DE AIRE			406.591,90



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO GENERAL

CAPITULO 05		GRUPOS ELECTROBOMBAS			
05.01	Ud	Grupo electrobomba centrífuga sobre bancada Uds. Grupo electrobomba centrífuga de instalación sobre bancada de inercia 100/80-315 IN 24256-O2858 de la marca ELIA 100 120 m ³ /h, para circuito primario de frío TORRE ETE, con características técnicas descritas en el apartado 4,11 de la Memoria, con cierre mecánico, acoplamiento espaciador, protector de empuje, bancada de inercia demás accesorios elementos necesarios para su correcto acoplado funcionamiento según planos especificaciones técnicas, incluso empujado comprobación de la alimentación eléctrica.	3,00	982,25	2.946,75
05.02	Ud	Grupo electrobomba centrífuga sobre bancada Uds. Grupo electrobomba centrífuga de instalación sobre bancada de inercia 100/80-315 IN 24256-O2858 de la marca ELIA 100 160 m ³ /h, para circuito primario de frío TORRE OETE, con características técnicas descritas en el apartado 4,11 de la Memoria, con cierre mecánico, acoplamiento espaciador, protector de empuje, bancada de inercia demás accesorios elementos necesarios para su correcto acoplado funcionamiento según planos especificaciones técnicas, incluso empujado comprobación de la alimentación eléctrica.	3,00	982,25	2.946,75
05.03	Ud	Grupo electrobomba centrífuga sobre bancada Uds. Grupo electrobomba centrífuga de instalación sobre bancada de inercia 100/80-315 IN 24256-O2858 de la marca ELIA 100 110 m ³ /h, para circuito primario de frío TORRE CENTRAL, con características técnicas descritas en el apartado 4,11 de la Memoria, con cierre mecánico, acoplamiento espaciador, protector de empuje, bancada de inercia demás accesorios elementos necesarios para su correcto acoplado funcionamiento según planos especificaciones técnicas, incluso empujado comprobación de la alimentación eléctrica.	3,00	982,25	2.946,75
05.04	Ud	Grupo electrobomba centrífuga sobre bancada Uds. Grupo electrobomba centrífuga de instalación sobre bancada de inercia 100/40-250 IN 24256-O2858 de la marca ELIA 100 23 m ³ /h, para circuito primario de calor TORRE ETE, con características técnicas descritas en el apartado 4,11 de la Memoria, con cierre mecánico, acoplamiento espaciador, protector de empuje, bancada de inercia demás accesorios elementos necesarios para su correcto acoplado funcionamiento según planos especificaciones técnicas, incluso empujado comprobación de la alimentación eléctrica.	3,00	712,01	2.136,03
05.05	Ud	Grupo electrobomba centrífuga sobre bancada Uds. Grupo electrobomba centrífuga de instalación sobre bancada de inercia 100/40-250 IN 24256-O2858 de la marca ELIA 100 28 m ³ /h, para circuito primario de calor TORRE OETE, con características técnicas descritas en el apartado 4,11 de la Memoria, con cierre mecánico, acoplamiento espaciador, protector de empuje, bancada de inercia demás accesorios elementos necesarios para su correcto acoplado funcionamiento según planos especificaciones técnicas, incluso empujado comprobación de la alimentación eléctrica.	3,00	712,01	2.136,03
05.06	Ud	Grupo electrobomba centrífuga sobre bancada Uds. Grupo electrobomba centrífuga de instalación sobre bancada de inercia 100/40-250 IN 24256-O2858 de la marca ELIA 100 12 m ³ /h, para circuito primario de calor TORRE CENTRAL, con características técnicas descritas en el apartado 4,11 de la Memoria, con cierre mecánico, acoplamiento espaciador, protector de empuje, bancada de inercia demás accesorios elementos necesarios para su correcto acoplado funcionamiento según planos especificaciones técnicas, incluso empujado comprobación de la alimentación eléctrica.	3,00	712,01	2.136,03
SUBTOTAL		GRUPOS ELECTROBOMBAS			15.248,34



CAPITULO 06		REDES DE TUBERÍAS Y AISLAMIENTO			
06.01		TUBERÍA			
06.01.01	MI	Tubería acero negro 300mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 300mm.	160,00	21,40	3.424,00
06.01.02	MI	Tubería acero negro 250mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 250mm.	60,00	26,96	1.617,60
06.01.03	MI	Tubería acero negro 200mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 200mm.	320,00	113,80	36.416,00
06.01.04	MI	Tubería acero negro 150mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 150mm.	140,00	101,31	14.183,40
06.01.05	MI	Tubería acero negro 125mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 125mm.	320,00	88,82	28.422,40
06.01.06	MI	Tubería acero negro 100mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 100mm.	220,00	62,66	13.785,20
06.01.07	MI	Tubería acero negro 80mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 80mm.	360,00	47,48	17.092,80
06.01.08	MI	Tubería acero negro 65mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 65mm.	800,00	36,01	28.808,00
06.01.09	MI	Tubería acero negro 50mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 50mm.	1.100,00	28,55	31.405,00
06.01.10	MI	Tubería acero negro 40mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 40mm.	840,00	23,91	20.084,40
06.01.11	MI	Tubería acero negro 32mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 32mm.	620,00	19,63	12.170,60
06.01.12	MI	Tubería acero negro 25mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 25mm.	660,00	16,93	11.173,80
06.01.13	MI	Tubería acero negro 20mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 20mm.	700,00	12,46	8.722,00
06.01.14	MI	Tubería acero negro 15mm interior lista Tubería acero negro, DIN 2440 con OL/AURA longitudinal para recorridos listos por interior según planos y especificaciones técnicas de diámetro nominal 15mm.	1.200,00	8,05	9.660,00



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO GENERAL

06.02		AISLAMIENTO			
06.02.01	MI	Aislamiento □ terminaci□n tu□ería calor int. □ista 125mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastom□rica □T de □AIMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tu□erías de a□ua caliente, adecuadas para tra□a ar a temperaturas de 90□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	200,00	72,84	14.568,00
06.02.02	MI	Aislamiento □ terminaci□n tu□ería calor int. □ista 100mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastom□rica □T de □AIMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tu□erías de a□ua caliente, adecuadas para tra□a ar a temperaturas de 90□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	120,00	60,35	7.242,00
06.02.03	MI	Aislamiento □ terminaci□n tu□ería calor int. □ista 80mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastom□rica □T de □AIMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tu□erías de a□ua caliente, adecuadas para tra□a ar a temperaturas de 90□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	180,00	50,25	9.045,00
06.02.04	MI	Aislamiento □ terminaci□n tu□ería calor int. □ista 65mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastom□rica □T de □AIMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tu□erías de a□ua caliente, adecuadas para tra□a ar a temperaturas de 90□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	400,00	38,90	15.560,00
06.02.05	MI	Aislamiento □ terminaci□n tu□ería calor int. □ista 50mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastom□rica □T de □AIMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tu□erías de a□ua caliente, adecuadas para tra□a ar a temperaturas de 90□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	500,00	34,80	17.400,00
06.02.06	MI	Aislamiento □ terminaci□n tu□ería calor int. □ista 40mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastom□rica □T de □AIMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tu□erías de a□ua caliente, adecuadas para tra□a ar a temperaturas de 90□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	400,00	29,33	11.732,00
06.02.07	MI	Aislamiento □ terminaci□n tu□ería calor int. □ista 32mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastom□rica □T de □AIMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tu□erías de a□ua caliente, adecuadas para tra□a ar a temperaturas de 90□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	300,00	22,35	6.705,00
06.02.08	MI	Aislamiento □ terminaci□n tu□ería calor int. □ista 25mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastom□rica □T de □AIMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tu□erías de a□ua caliente, adecuadas para tra□a ar a temperaturas de 90□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	220,00	18,60	4.092,00
06.02.09	MI	Aislamiento □ terminaci□n tu□ería calor int. □ista 20mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastom□rica □T de □AIMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tu□erías de a□ua caliente, adecuadas para tra□a ar a temperaturas de 90□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	500,00	13,55	6.775,00
06.02.10	MI	Aislamiento □ terminaci□n tu□ería calor int. □ista 15mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastom□rica □T de □AIMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tu□erías de a□ua caliente, adecuadas para tra□a ar a temperaturas de 90□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	900,00	11,50	10.350,00



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO GENERAL

06.02.11	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 300mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	160,00	103,25	16.520,00
06.02.12	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 250mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	60,00	85,26	5.115,60
06.02.13	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 200mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	320,00	75,30	24.096,00
06.02.14	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 150mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	140,00	65,20	9.128,00
06.02.15	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 125mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	120,00	58,85	7.062,00
06.02.16	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 100mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	100,00	50,25	5.025,00
06.02.17	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 80mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	180,00	40,12	7.221,60
06.02.18	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 65mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	400,00	32,40	12.960,00
06.02.19	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 50mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	600,00	28,42	17.052,00
06.02.20	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 40mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	440,00	25,68	11.299,20
06.02.21	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 32mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	180,00	18,25	3.285,00
06.02.22	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 25mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	400,00	14,15	5.660,00
06.02.23	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 20mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	200,00	10,23	2.046,00
06.02.24	MI	Aislamiento □ terminaci□n tubería ría int. lista 15mm MI. de coquilla de aislamiento de espuma elastomérica □T de □AMAN□LE□ de 30 mm de espesor para tuberías de agua ría, adecuadas para traar a temperaturas de 5□C. □e terminar□ en c□apa de aluminio de 0,6 mm de espesor.	300,00	8,50	2.550,00
SUBTOTAL		REDES DE TUBERÍAS Y AISLAMIENTO			469.454,60



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO GENERAL

CAPITULO 07		VALVULERÍA Y ACCESORIOS			
07.01	Ud	Válvula esférica 1/2" Ud. Válvula de bola, para diámetro de tubería de 1/2"	500,00	19,25	9.625,00
07.02	Ud	Válvula esférica 5/8" Ud. Válvula de bola, para diámetro de tubería de 5/8"	500,00	23,39	11.695,00
07.03	Ud	Válvula esférica 7/8" Ud. Válvula de bola, para diámetro de tubería de 7/8"	60,00	25,34	1.520,40
07.04	Ud	Válvula esférica 1 1/8" Ud. Válvula de bola, para diámetro de tubería de 1 1/8"	30,00	30,05	901,50
07.05	Ud	Válvula esférica 1 3/8" Ud. Válvula de bola, para diámetro de tubería de 1 3/8"	20,00	33,14	662,80
07.06	Ud	Válvula esférica 1 5/8" Ud. Válvula de bola, para diámetro de tubería de 1 5/8"	10,00	36,49	364,90
07.07	Ud	Válvula esférica 2 1/8" Ud. Válvula de bola, para diámetro de tubería de 2 1/8"	10,00	40,53	405,30
07.08	Ud	Válvula de compuerta 2 5/8" Ud. Válvula de compuerta para tuberías de diámetro 2 1/2"	10,00	44,87	448,70
07.09	Ud	Válvula de compuerta 3 1/8" Ud. Válvula de compuerta para tuberías de diámetro 2 1/2"	10,00	48,63	486,30
07.10	Ud	Válvula de compuerta 3 5/8" Ud. Válvula de compuerta para tuberías de diámetro 2 1/2"	10,00	55,20	552,00
07.11	Ud	Válvula de compuerta 4 1/8" Ud. Válvula de compuerta para tuberías de diámetro 2 1/2"	10,00	60,32	603,20
07.12	Ud	Válvula de compuerta 5 1/8" Ud. Válvula de compuerta para tuberías de diámetro 2 1/2"	10,00	65,25	652,50
07.13	Ud	Válvula de compuerta 6 1/8" Ud. Válvula de compuerta para tuberías de diámetro 2 1/2"	20,00	70,88	1.417,60
07.14	Ud	Válvula de compuerta 8 1/8" Ud. Válvula de compuerta para tuberías de diámetro 2 1/2"	50,00	79,55	3.977,50
07.15	Ud	Válvula de equilibrado 1" suministro e colocación de válvula de equilibrado marca TOUR o ANTERION o similar aprobada por Dirección facultativa, fabricada en METAL con el volante en nylon rojo. Cono con junta tórica EMM. Presión máxima de trabajo 20 bar temperatura máxima de trabajo 120°C. Con preajuste de caudal e tomas de presión, sin dispositivo de fijado e con función de corte Temperatura mínima de trabajo -20°C. Totalmente equipada, instalada e funcionando	2,00	54,60	109,20
07.16	Ud	Válvula de equilibrado 1 1/4" um. e col. de válvula de asiento de 1 1/4" para equilibrado hidráulico de circuitos, de TOUR o ANTERION mod. TAP en fundición con interior en aleación de cobre, con preajuste de caudal, tomas de presión e dispositivos de fijado de hasta 16 bar/cm2. de presión. Completo e instalado según planos e pliego de condiciones.	4,00	115,08	460,32
07.17	Ud	Válvula de equilibrado 2" um. e col. de válvula de asiento de 2" para equilibrado hidráulico de circuitos, de TOUR o ANTERION mod. TAP en fundición con interior en aleación de cobre, con preajuste de caudal, tomas de presión e dispositivos de fijado de hasta 16 bar/cm2. de presión. Completo e instalado según planos e pliego de condiciones	4,00	140,07	560,28
07.18	Ud	Válvula de equilibrado 2 1/2" um. e col. de válvula de asiento de 2 1/2" para equilibrado hidráulico de circuitos, de TOUR o ANTERION mod. TAP en fundición con interior en aleación de cobre, con preajuste de caudal, tomas de presión e dispositivos de fijado de hasta 16 bar/cm2. de presión. Completo e instalado según planos e pliego de condiciones	4,00	183,20	732,80
07.19	Ud	Válvula de equilibrado 3" um. e col. de válvula de asiento de 3" para equilibrado hidráulico de circuitos, de TOUR o ANTERION mod. TAP en fundición con interior en aleación de cobre, con preajuste de caudal, tomas de presión e dispositivos de fijado de hasta 16 bar/cm2. de presión. Completo e instalado según planos e pliego de condiciones	10,00	243,30	2.433,00



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO GENERAL

07.20	Ud	Valvula de equilibrio 4" Um. col. de valvula de asiento de 4" para equilibrio hidraulico de circuitos, de TOUR ANVERION mod. TATA en fundicion con interior en aleacion de cobre, con preajuste de caudal, tomas de presion y dispositivos de radiado de hasta 16 m ² /cm ² . de presion. Completo e instalado según planos y pliego de condiciones	8,00	312,02	2.496,16
07.21	Ud	Maniquito Antivibratorio 2" Um. col. de maniquito antivibratorio de 2" constituido por bridas de acero, cuerpo de elastomero, alma de teido de alta resistencia, contra bridas, material de instalacion y montaje. Completo e instalado según planos y pliego de condiciones	10,00	39,79	397,90
07.22	Ud	Maniquito Antivibratorio 2 1/2" Um. col. de maniquito antivibratorio de 2 1/2" constituido por bridas de acero, cuerpo de elastomero, alma de teido de alta resistencia, contra bridas, material de instalacion y montaje. Completo e instalado según planos y pliego de condiciones	10,00	48,30	483,00
07.23	Ud	Maniquito Antivibratorio 3" Um. col. de maniquito antivibratorio de 3" constituido por bridas de acero, cuerpo de elastomero, alma de teido de alta resistencia, contra bridas, material de instalacion y montaje. Completo e instalado según planos y pliego de condiciones	20,00	51,04	1.020,80
07.24	Ud	Maniquito Antivibratorio 4" Um. col. de maniquito antivibratorio de 4" constituido por bridas de acero, cuerpo de elastomero, alma de teido de alta resistencia, contra bridas, material de instalacion y montaje. Completo e instalado según planos y pliego de condiciones	20,00	62,94	1.258,80
07.25	Ud	Filtro en 1" Um. col. de filtro en 1" N-16 de 1" de union por bridas cuerpo y tapa de fundicion gris 25 con malla de acero inoxidable 18/8, incluso contra bridas, juntas y tornillos pequeño material y montaje. Completo e instalado según planos y pliego de condiciones	10,00	52,17	521,70
07.26	Ud	Filtro en 1 1/4" Um. col. de filtro en 1 1/4" N-16 de 1 1/4" de union por bridas cuerpo y tapa de fundicion gris 25 con malla de acero inoxidable 18/8, incluso contra bridas, juntas y tornillos pequeño material y montaje. Completo e instalado según planos y pliego de condiciones	10,00	58,20	582,00
07.27	Ud	Filtro en 2" Um. col. de filtro en 2" N-16 de 2" de union por bridas cuerpo y tapa de fundicion gris 25 con malla de acero inoxidable 18/8, incluso contra bridas, juntas y tornillos pequeño material y montaje. Completo e instalado según planos y pliego de condiciones	20,00	67,87	1.357,40
07.28	Ud	Filtro en 2 1/2" Um. col. de filtro en 2 1/2" N-16 de 2 1/2" de union por bridas cuerpo y tapa de fundicion gris 25 con malla de acero inoxidable 18/8, incluso contra bridas, juntas y tornillos pequeño material y montaje. Completo e instalado según planos y pliego de condiciones	20,00	78,90	1.578,00
07.29	Ud	Filtro en 3" Um. col. de filtro en 3" N-16 de 3" de union por bridas cuerpo y tapa de fundicion gris 25 con malla de acero inoxidable 18/8, incluso contra bridas, juntas y tornillos pequeño material y montaje. Completo e instalado según planos y pliego de condiciones	20,00	102,48	2.049,60
07.30	Ud	Filtro en 4" Um. col. de filtro en 4" N-16 de 4" de union por bridas cuerpo y tapa de fundicion gris 25 con malla de acero inoxidable 18/8, incluso contra bridas, juntas y tornillos pequeño material y montaje. Completo e instalado según planos y pliego de condiciones	20,00	130,75	2.615,00
07.31	Ud	Termometro metalico Um. col. de termometro metalico de escala según utilizacion con esfera de 100 mm. incluso vaina y material accesorio. Completo e instalado según planos y pliego de condiciones	20,00	26,68	533,60
07.32	Ud	Manometro metalico Um. col. de manometro en baño de glicerina, de escala según utilizacion, con esfera de 100 mm. de diametro y puente de montaje para medida de la presion diferencial, con dos valvulas de esfera para aislamiento, valvula de maco y tuberia de 1/2" con posibilidad de purga, incluido material accesorio. instalado según especificaciones R.T.E. Completo e instalado según planos y pliego de condiciones	20,00	32,25	645,00
SUBTOTAL					53.147,26



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO GENERAL

CAPITULO 08		CONDUCTOS			
08.01	M2	Capa galvanizada reforzada aislada para conductos por exterior M2. de capa galvanizada para conformación de conductos rectangulares con uniones reforzadas mediante junta METU aislados exteriormente mediante manta de espuma elastomérica tipo T de LLE de 30 mm de espesor para conductos de impulsión extracción de A-01 por exteriores, con terminación en capa de aluminio de 0,8 mm de espesor, incluyendo parte proporcional de soportes, accesorios, deflectores para un correcto montaje funcionamiento. Incluye protección antilluvia para evitar emulsamientos de agua mediante tejadillo superior de capa.	420,00	63,18	26.535,60
08.02	M2	Capa galvanizada reforzada aislada para conductos por patinillo M2. de capa galvanizada para conformación de conductos rectangulares con uniones reforzadas mediante junta METU aislados exteriormente mediante manta de espuma elastomérica tipo T de LLE de 20 mm de espesor para conductos de impulsión de A-01 por el interior de patinillos, incluyendo parte proporcional de soportes, accesorios, deflectores para un correcto montaje funcionamiento.	600,00	33,16	19.896,00
08.03	M2	Capa galvanizada reforz. para conductos de extracc. por interior M2. de capa galvanizada para conformación de conductos rectangulares con uniones reforzadas mediante junta METU para conductos de extracción de A-01 de extractores en cuartos salas que discurren por patinillos por el interior del edificio, incluyendo parte proporcional de soportes, accesorios, deflectores demás elementos indicados en el pliego de condiciones técnicas, para el correcto montaje funcionamiento.	850,00	25,31	21.513,50
08.04	M2	Capa galvanizada reforz. para conductos de impul. por interior M2. de capa galvanizada para conformación de conductos rectangulares con uniones reforzadas mediante junta METU aislados exteriormente mediante manta de espuma elastomérica tipo T de LLE de 20 mm de espesor para conductos de impulsión de A-01 por el interior del edificio (plantas) incluyendo parte proporcional de soportes, accesorios, deflectores para un correcto montaje funcionamiento.	850,00	42,70	36.295,00
08.05	M2	Conducto rectangular CLIMAVER LU M2 de conducto rectangular CLIMAVER LU para conductos de impulsión retorno de fan coils CLV E-07 distribución en alta velocidad de impulsión en LANTA AIA OTANO. Construido a base de panel rígido de alta densidad de lana de vidrio de 25 mm de espesor con amas caras recubiertas por completo tripe aluminio exterior, malla de fibra textil papel grafito con unión de tramos mediante cordes canteados completo e instalado seccion planos especificaciones técnicas. Se incluyen en las tiradas, empujaduras, tolas todos los accesorios necesarios para su correcto montaje funcionamiento, seccion planos especificaciones técnicas. Quedan incluidos todos los elementos precisos seccion planos especificaciones técnicas incluyendo deflectores, soportería, compuestas de regulación, accesorios demás elementos indicados en el pliego de condiciones técnicas, necesarios para un correcto montaje funcionamiento del sistema de aire.	3.600,00	16,18	58.248,00
08.06	ML	Cimenea tipo E-M diámetro 500 mm ML. de cimenea modular para conducto de extracción de campana en cocina tipo E-M de INA de 500 mm de diámetro de doble pared inoxidable-30 mm de aislamiento de lana de roca de alta densidad-inoxidable, con capacidad de trabajar con bases en alta temperatura soportar una sobrepresión de 1500 mmca. Incluye montaje funcionamiento seccion especificaciones técnicas, planos recomendaciones del fabricante. Incluso p.p de registros seccion normativa.	180,00	236,59	42.586,20
08.07	M2	Capa galvanizada cl.03 para conductos de extracc. por interior M2. de capa galvanizada para conductos de ventilación natural con sección de 250x150 mm, incluso parte proporcional de de soportes, empujaduras, accesorios para el correcto montaje funcionamiento.	300,00	21,37	6.411,00
SUBTOTAL			CONDUCTOS		
			211.485,30		



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO GENERAL

CAPITULO 09	DISTRIBUCIÓN DE AIRE				
09.01	Ud	<p>5 inyectores de impulsión circulares de conos múltiples 10"</p> <p>5 inyectores de impulsión circulares de conos múltiples, caudal de hasta 530m³/h, modelo IC-1, dimensión nominal 10" área eficaz 0,02 m², pérdidas de 43 Pa nivel sonoro limitado a 47 dB</p>	3,00	35,25	105,75
09.02	Ud	<p>5 inyectores de impulsión circulares de conos múltiples 12"</p> <p>5 inyectores de impulsión circulares de conos múltiples, caudal de hasta 760m³/h, modelo IC-1, dimensión nominal 12" área eficaz 0,027 m², pérdidas de 34 Pa nivel sonoro limitado a 46 dB</p>	38,00	38,47	1.461,86
09.03	Ud	<p>5 inyectores de impulsión circulares de conos múltiples 14"</p> <p>5 inyectores de impulsión circulares de conos múltiples, caudal de hasta 1040m³/h, modelo IC-1, dimensión nominal 14" área eficaz 0,036 m², pérdidas de 34 Pa nivel sonoro limitado a 50 dB</p>	148,00	40,22	5.952,56
09.04	Ud	<p>Reillas extracción caudal 1.000 m³/h</p> <p>Uds. reilla de extracción simple de serie R de AIRLO con regulación de caudal plenum de conexión de 1.000 m³/h en c/apa de 400 x 300 de dimensiones para montaje en conducto con acabado en ral a definir por cliente con todos los accesorios necesarios para un correcto montaje y funcionamiento.</p>	7,00	30,12	210,84
09.05	Ud	<p>Reillas extracción caudal 1.500 m³/h</p> <p>Uds. reilla de extracción simple de serie R de AIRLO con regulación de caudal plenum de conexión de 1.500 m³/h en c/apa de 600 x 300 de dimensiones para montaje en conducto con acabado en ral a definir por cliente con todos los accesorios necesarios para un correcto montaje y funcionamiento.</p>	15,00	33,81	507,15
09.06	Ud	<p>Reillas extracción caudal 2.000 m³/h</p> <p>Uds. reilla de extracción simple de serie R de AIRLO con regulación de caudal plenum de conexión de 2.000 m³/h en c/apa de 600 x 300 de dimensiones para montaje en conducto con acabado en ral a definir por cliente con todos los accesorios necesarios para un correcto montaje y funcionamiento.</p>	83,00	36,77	3.051,91
SUBTOTAL		DISTRIBUCIÓN DE AIRE			11.184,32
CAPITULO 10	CONTROL CENTRALIZADO DE INSTALACIONES				
10.01		SISTEMAS CENTRALES DE CONTROL			
10.01.01	Ud	<p>Puesto central</p> <p>Puesto central con ordenador PC microtorre Compaq dc 5100 087 EA disco duro 80 GB ampliable, 512 Mb de memoria RAM ampliable, monitor plano 17" digital, procesador PENTIUM 4 INTEL 540 MHz, 3,20 GHz RAM 1 GB DDR2-800 MHz, unidad combinada de DVD C/R 48x, sistema operativo Microsoft Windows XP Professional SP2, con filtro, teclado, ratón, impresora de color alta resolución HP A3 a situar en el centro de control de planta cuñeta, incluyendo mueble soporte de equipos, accesorios y sillón de operador.</p>	1,00	6.521,64	6.521,64
10.01.02	Ud	<p>Planes de regulación</p> <p>Planes de regulación de instrucciones y datos, dotados de tomas de actuación centralizada para puesto informático en los puestos central satélite, así como en cada uno de los procesadores. Realizado en manera libre de derechos con las especificaciones y recomendaciones del fabricante de los equipos.</p>	1,00	9.080,45	9.080,45



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO GENERAL

10.01.03	Ud	<p>Procesadores de control</p> <p>Ud. Procesadores de control distribuido en el número preciso para las funciones descritas más adelante, con reservas mínimas disponibles en cada uno de ellos del 20% de su capacidad para futuras ampliaciones.</p>	1,00	28.086,51	28.086,51
10.01.04	Ud	<p>Equipos auxiliares</p> <p>Equipos auxiliares de campo precisos para el correcto funcionamiento y puesta a punto de todo el sistema (sensores, convertidores, actuadores, relés, contactos auxiliares, contactores, codificadores, etc.).</p>	1,00	350,34	350,34
10.01.05	Ud	<p>Cableado normal y especial</p> <p>Ud. Cableado normal y especial de potencia preciso para alimentación independiente y centralizada de todo el sistema, tanto en sus fuentes de alimentación, motores, actuadores de válvulas, compuertas de aire, así como el cableado especial de control y actuaciones, conexiones de comunicación e información de otras subcentrales de incendios, seguridad, etc., con los apantallamientos precisos, canalizaciones tubulares o de bandeja, cañas, registros y demás accesorios precisos para la implantación total del sistema. Realizado en manera libre de fallos con las especificaciones y recomendaciones del fabricante de los equipos.</p>	1,00	17.595,06	17.595,06
10.01.06	Ud	<p>Actuaciones sobre maniobras centralizadas</p> <p>Programación y gestión de las siguientes funciones:</p> <p>Control automático central y parcial autónomo de los sistemas o subsistemas que como tal son indicados en los correspondientes planos de proyecto.</p> <p>Manobra centralizada de todos los equipos existentes en el proyecto termomecánico (RUO 1 y RUO 2) (ver tablas de características) con corrección de punto de ajuste y funcionamiento (tanto de fontanería como de climatización).</p> <p>Maniobras centralizadas eléctricas sobre:</p> <p>- CUADRO DE SERVICIO GENERAL (5 señales / 5 señales para alumbrado)</p> <p>- CUADRO DE ALCANTAMIENTO (3 señales).</p> <p>Estas señales estarán suministradas con tensión de 24 V para el mando, control y manobra de los relés, contactores, etc... que el instalador eléctrico deberá prever en sus cuadros correspondientes. La tensión de la señal será común a todas e independientes de la de cada cuadro eléctrico.</p>	1,00	4.497,36	4.497,36
10.01.09	Ud	<p>Cursillo de formación del sistema</p> <p>Incluir un curso de formación para cuatro personas totales en los periodos de vacaciones que determine el usuario durante el periodo de garantía, contados desde la recepción provisional de la instalación, así como una revisión trimestral de puesta a punto, modificaciones de programas, recalibraciones también durante el periodo de garantía, todo ello realizado por el servicio Técnico del fabricante del equipo.</p>	1,00	3.649,35	3.649,35
SUBTOTAL		CONTROL CENTRALIZADO DE INSTALACIONES			69.780,71
TOTAL		INSTALACIONES MECANICAS HOTEL BARCELONA			2.008.022,02



Capítulo 2 PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTO INSTALACIONES MECANICAS HOTEL BARCELONA		
Código	Descripción	Importe
CAPITULO 01	PRODUCCIÓN DE FRÍO	356.260,12
CAPITULO 02	PRODUCCIÓN DE CALOR	72.006,97
CAPITULO 03	UNIDADES CLIMATIZADORAS Y DE VENTILACIÓN	342.862,50
CAPITULO 04	FANCOILS, UDS. AUTÓNOMAS Y CORTINAS DE AIRE	406.591,90
CAPITULO 05	GRUPOS ELECTROBOMBAS	15.248,34
CAPITULO 06	REDES DE TUBERÍAS Y AISLAMIENTO	469.454,60
CAPITULO 07	VALVULERÍA Y ACCESORIOS	53.147,26
CAPITULO 08	CONDUCTOS	211.485,30
CAPITULO 09	DISTRIBUCIÓN DE AIRE	11.184,32
CAPITULO 10	CONTROL CENTRALIZADO DE INSTALACIONES	69.780,71
TOTAL	INSTALACIONES MECANICAS HOTEL BARCELONA	2.008.022,02