



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

DISEÑO DEL SISTEMA DE HVAC DEL EDIFICIO DE LABORATORIOS DE UNA CENTRAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

Autor: Francisco Javier Almoguera de Asís
Director: Emma Huete García

Madrid
Julio 2015

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

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

El autor D. Francisco Javier Almoguera de Asís , 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 la obra Proyecto fin de carrera: “Diseño del sistema de HVAC del edificio de laboratorios de una central de generación eléctrica”¹, 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.

2º. 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.

3º. 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:

¹ Especificar si es una tesis doctoral, proyecto fin de carrera, proyecto fin de Máster o cualquier otro trabajo que deba ser objeto de evaluación académica

(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) Reproducirla 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.²

(d) Distribuir copias electrónicas de la obra a los usuarios en un soporte digital.³

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.

² 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

³ En el supuesto de que el autor opte por el acceso restringido, este apartado quedaría eliminado.

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:

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.

Madrid, a 27 de Julio de 2015

ACEPTA

Fdo.....

Proyecto realizado por el alumno/a:

Francisco Javier Almoguera de Asís

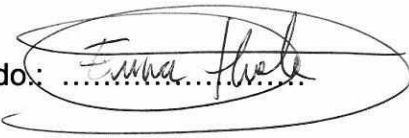
Fdo.: 

Fecha: 21/ 07/2015

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

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Emma Huete García

Fdo.: 

Fecha: 21/ 07/2015

Vº Bº del Coordinador de Proyectos

José Ignacio Linares Hurtado

Fdo.: 

Fecha: 21/ 07/2015

DISEÑO DEL SISTEMA DE HVAC DEL EDIFICIO DE LABORATORIOS DE UNA CENTRAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

Autor: Francisco Javier Almoguera de Asís

Directora: Emma Huete García

Entidad colaboradora: ICAI-Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

En el presente proyecto se diseñará el sistema de HVAC del edificio de laboratorios de una central de generación eléctrica. Dicha central está situada en la ciudad de Domodedovo, al sur de la capital Moscú, en Rusia, por lo que toda la instalación se basa en las condiciones legales y técnicas establecidas.

Debido a la localización geográfica del edificio, con un clima frío extremo durante el invierno, se deberá prestar especial atención a la selección de equipos y componentes de la instalación para que permitan cubrir las necesidades de refrigeración y de calefacción (mayor demanda de capacidad calorífica) a lo largo de todo el año.

En el edificio objeto de estudio se encuentran tanto las oficinas y laboratorios como la sala eléctrica. El propósito fundamental de este proyecto es garantizar tanto las condiciones de confort en las salas ocupadas como el buen funcionamiento de los equipos ubicados en el edificio.

Para el cálculo de la instalación de HVAC es necesario primero identificar las características que afecten directamente al edificio: orientación, dimensiones, características constructivas de los cerramientos y superficies de las distintas salas. Dicho edificio tiene tres plantas, con la sala eléctrica y HVAC en la más alta (planta segunda). Esta planta no requiere en principio de tránsito de personal. En las otras dos plantas se encuentran los laboratorios, oficinas, sala de reuniones, cocina y aseos, las cuales sí tienen ocupación continua de personal.

Como condiciones interiores es necesario establecer un rango de temperaturas dentro del cual podrá mantenerse la temperatura de la sala sin poner en riesgo las condiciones de confort de los ocupantes. Además han de tenerse en cuenta las cargas térmicas interiores producidas por el propio personal, la iluminación de las salas y los equipos eléctricos en ellas. La instalación diseñada debe asegurar que se vencen todas las cargas térmicas existente en las condiciones más desfavorables tanto durante el invierno como durante el verano.

Por otra parte se determinan los requerimientos de ventilación de las salas ocupadas, que garanticen que se mantienen las tasas de renovaciones mínimas definidas por la normativa. Los caudales de ventilación se determinan a partir del nivel de ocupación y superficie de las salas, comprobando que las renovaciones por hora son iguales o mayores que las establecidas legalmente.

Durante el verano las cargas térmicas se deben a la transmisión, infiltración y radiación (externas) así como a la ocupación de las salas, su iluminación y los equipos eléctricos. Durante el invierno los factores que alteran las condiciones de confort son la transmisión y la infiltración del exterior, ya que el resto de cargas resultan favorables. Se obtendrán las cargas totales durante los meses más críticos en verano e invierno así como los caudales de ventilación de cada sala con ayuda del programa Hourly Analysis Program 4.6 de Carrier.

Toda la climatización del edificio será realizada a través de Unidades de Tratamiento de Aire (UTA) situadas en la sala HVAC de la planta segunda (la más alta). Dos UTA se encargarán del sistema de climatización de las salas más críticas como son los laboratorios, la sala eléctrica y la cocina, alternándose entre sí para asegurar su continuo funcionamiento en caso de que falle alguna de ellas; mientras que la tercera UTA climatizará la primera planta del edificio. Las UTA tendrán una batería de agua caliente que intercambiará el calor con una caldera externa a este proyecto y que se contratará a otra empresa.

La ventilación se lleva a cabo a través de las UTA, además de otros equipos necesarios para su funcionamiento como ventiladores extractores en la cocina y los aseos; difusores para la adecuada distribución del aire de impulsión en todas las salas; y rejillas para conducir el aire de extracción al exterior.

El sistema de control de temperatura de las salas que lo requieran se realizará mediante una red de Fan Coil Units (FCU) de dos tubos que se elegirán en función de su capacidad calorífica puesto que en este proyecto es más crítica la capacidad calorífica que la de refrigeración.

Para seleccionar los aparatos de la instalación HVAC se han utilizado varios catálogos de diferentes fabricantes de equipos de climatización buscando la opción más eficiente con la mejor relación calidad precio.

Se contratará una empresa instaladora que se encargue de la red de conductos, del montaje de los equipos y de la puesta en marcha de la instalación. Estos costes no están incluidos en el presupuesto del presente proyecto ya que se suele contratar a empresas instaladoras del país local, puesto que se produce un ahorro en los costes de transporte y almacenamiento.

El presupuesto final de la instalación HVAC es de 68.779,94 € (SESENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)

HVAC SYSTEM DESIGN FOR THE LABORATORY BUILDING OF A POWER GENERATION PLANT

Author: Francisco Javier Almoguera de Asís

Director: Emma Huete García

Collaborating entity: ICAI-Universidad Pontificia Comillas

PROJECT'S SUMMARY

The HVAC system of the laboratory building of a power generation plant will be designed. This center is located in the town of Domodedovo, close to the capital Moscow, in Russia, so the entire facility is based on the legal and established techniques.

Due to the geographic location of the building, with extreme cold weather during the winter, we should pay special attention to the selection of equipment and plant components to cover requirements of cooling and heating (heat capacity greater demand) throughout the whole year.

In the building under study are both offices and laboratories as the electrical room. The main purpose of this project is to ensure both comfort conditions in rooms occupied as the proper functioning of the equipment located in the building.

For calculating HVAC installation is necessary firstly to identify the characteristics that directly affect the building: orientation, dimensions, construction characteristics of the walls and surfaces of the different rooms. The building has three floors, with electrical and HVAC room on the top (second floor). This plant does not require in principle transit of personnel. In the other two plants are laboratories, offices, meeting rooms, kitchen and toilets, which do have continuous occupation of personnel.

As interior conditions it is necessary to establish a temperature range within which can keep the room temperature without compromising the terms of occupant comfort. They have also taken into account internal thermal loads produced by the staff, the room lighting and electrical equipment in them. The installation designed has to ensure that all existing thermal loads under the most unfavorable both during winter and summer conditions expire.

Furthermore, ventilation requirements of the occupied rooms are determined to ensure that renovations minimum rates set by the regulations are in order. Ventilation flows are determined from occupancy level and rooms surfaces, ensuring that the changes per hour are equal to or greater than the legally established.

During the summer thermal loads are due to transmission, infiltration and radiation (externals) as well as the occupation of the rooms, lighting and electrical equipment. During the winter the factors affecting comfort conditions are the transmission and infiltration from the outside, as the other loads are favorable. The total loads during the most critical months in summer and winter and ventilation flows of each room are obtained with the help of the program Carrier Hourly Analysis Program 4.6.

All the air conditioning of the building will be made through Air Handling Units (UTA) located in the HVAC room of the second floor (top floor). Two UTA will handle the air conditioning system of the most critical facilities such as laboratories, electrical room and kitchen, to ensure continuous operation in case of failure of any of them; while the third UTA will heat the first floor. The UTA will have a hot water coil to heat exchange with an external boiler to this project.

Ventilation takes place through UTA, and for the correct running of the installation it will be necessary the use of other components such as: exhaust fans for the kitchen and toilets; diffusers for the proper distribution of supply air in all rooms; and racks to lead the exhaust air outside.

The system temperature control for rooms that require it will be done through a network of Fan Coil Units (FCU) of two pipes to be selected according to their heat capacity because in this project is more critical heat capacity than cooling.

To select HVAC installation equipment we have used several different catalogs of HVAC equipment manufacturers seeking the most efficient option with the best value for money.

An installation company that is responsible for the ductwork, the installation of equipment and commissioning of the plant will be recruited. These costs are not included in the budget of this project because local installers country are usually hired, saving in the costs of transport and storage.

The final budget of the HVAC installation is 68.779,94 €.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
INGENIERO INDUSTRIAL

DISEÑO DEL SISTEMA DE HVAC DEL EDIFICIO DE LABORATORIOS DE UNA CENTRAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

Autor: Francisco Javier Almoguera de Asís
Director: Emma Huete García

Madrid
Julio 2015

DOCUMENTO N°1

MEMORIA

Índice

1.1 Memoria descriptiva.....	5
1.2 Cálculos.....	29
1.3 Anexos.....	59

1.1 Memoria descriptiva

1.1.1 Objetivo del proyecto.....	9
1.1.2 Descripción del edificio.....	10
1.1.3 Datos de partida	12
1.1.3.1 Emplazamiento.....	12
1.1.3.2 Condiciones climáticas exteriores.....	12
1.1.3.3 Condiciones interiores.....	12
1.1.3.4 Características constructivas.....	13
1.1.3.5 Nivel de ocupación.....	15
1.1.3.6 Nivel de iluminación.....	16
1.1.4 Consideraciones sobre las cargas térmicas.....	17
1.1.4.1 Cargas en verano.....	17
1.1.4.2 Pérdidas en invierno.....	18
1.1.5 Consideraciones sobre los requisitos de ventilación.....	18
1.1.6 Consideraciones sobre el ruido.....	19
1.1.7 Diseño de la instalación.....	19
1.1.7.1 Diseño de las Unidades de Tratamiento de Aire (UTA).....	19
1.1.7.2 Diseño de los ventiladores.....	20
1.1.7.3 Diseño de los conductos de impulsión y retorno.....	20
1.1.7.4 Diseño de los difusores.....	21
1.1.7.5 Diseño de las rejillas.....	21
Rejillas de extracción.....	21
Rejillas de puerta.....	21

1.1.7.6	Diseño del sistema de control de temperatura.....	22
1.1.7.7	Diseño de los equipos auxiliares.....	22
	Silenciadores.....	22
	Filtros.....	22

1.1 Memoria descriptiva

1.1.1 Objetivo del proyecto

El objetivo de este proyecto es el diseño del sistema de climatización del edificio de laboratorios perteneciente a una central de generación eléctrica. Dicho edificio está situado en la ciudad de Domodedovo, Rusia, al sur de la capital Moscú.

Para la correcta instalación del sistema habrá que regirse por la normativa pertinente del país donde se ubica la central. Normativa que nos impondrá condiciones a tener en cuenta como los niveles de aire renovado en zonas destinadas a la ocupación de personal, niveles de ruido permitido y más datos relevantes.

El edificio está dividido en tres áreas diferenciadas a su vez por plantas:

- Área de oficinas: para la zona destinada a las oficinas, sala de reuniones y cocina, con ocupación continua de personas, habrá que tener en cuenta los mínimos caudales de renovación de aire exigidos por la normativa.
- Área de laboratorios: para la zona de laboratorios, donde se emplearán equipos con altas cargas térmicas además de ocupación continua de personal, habrá que tener en cuenta los mínimos caudales de renovación de aire exigidos por la normativa.
- Área eléctrica: para la zona eléctrica, compuesta por equipos con elevadas cargas térmicas, se exigirán temperaturas y niveles de humedad específicos para garantizar el correcto funcionamiento de las máquinas.

Como motivación de cara al proyecto, destacar el manejo y aprendizaje de técnicas de climatización, basándonos en unos métodos que han avanzado considerablemente en los últimos años y continuamente están renovándose siguiendo el curso del crecimiento tecnológico e informático.

1.1.2 Descripción del edificio

Se trata de un edificio de planta rectangular con un área de aproximadamente 2520 m² y una altura máxima de 15,6 m, aunque dicha altura no se alcanza a lo largo de todo el área del edificio. Consiste en tres plantas, la primera está formada por todos los laboratorios necesarios para la correcta explotación de la central térmica a la que pertenecen, la segunda contiene las oficinas así como la cocina, y la tercera y última planta está destinada exclusivamente a los equipos eléctricos y HVAC.

Además el edificio está dotado de dos habitáculos para las escaleras (N y S), accediendo ambas a todas las plantas del mismo.

Planta	Sala	Superficie (m ²)
Planta 0	Sala de servicios 1	15,9
	Lab. de metalurgia	59,7
	Lab. de fuel oil	38,7
	Lab. de metales	40,9
	Lab. microorgánico	50
	Almacenamiento químico	37,5
	Almacenamiento de cristal y plástico	31,3
	Sala de balance	50
	Lab. bacteriológico	100
	Lab. general	189,2
	Aseos de hombres 1	50
	Vestuario 1	16,4
	Aseos de mujeres 1	50

Tabla 1: superficie de las salas de la planta baja

Planta	Sala	Superficie (m ²)
Planta 1	Sala de servicios 2	8,1
	Oficina 3	38,7
	Oficina 7	25
	Oficina 1	39,8
	Oficina 6	25
	Secretaría	24,7
	Librería	177,4
	Oficina 5	25
	Oficina 0	39,8
	Oficina 4	25
	Oficina 2	39,8
	Sala de reuniones	50
	Admon	36,4
	Cocina y comedor	60,8
	Vestuario 2	12,5
	Aseos de hombres 2	25
	Aseos de mujeres 2	25

Tabla 2: superficie de las salas de la planta primera

Planta	Sala	Superficie (m ²)
Planta 2	Sala eléctrica	60,3
	Sala de HVAC	189,8

Tabla 3: superficie de las salas de la planta segunda

Escaleras	Superficie (m ²)
Escaleras N	25
Escaleras S	25

Tabla 4: superficie de las escaleras del edificio

1.1.3 Datos de partida

1.1.3.1 Emplazamiento

A continuación se adjunta una tabla con varios datos del emplazamiento del edificio objeto de estudio como su localización geográfica, la altura y presión estándar.

Latitud	55,40°
Longitud	37,90°
Altitud	179 m
Presión estándar	99,19 kPa

Tabla 5: características del emplazamiento geográfico

1.1.3.2 Condiciones climáticas exteriores

Se tomarán las condiciones más desfavorables tanto en invierno como en verano. Dichas condiciones serán extraídas del documento de normas 2013 ASHRAE Handbook-Fundamentals (SI).

	T ^a DB (°C)	T ^a WB (°C)
Verano	27,8	19,4
Invierno	-5,1	-5,4

Tabla 6: condiciones climáticas exteriores

1.1.3.3 Condiciones interiores

Según la normativa actual, las condiciones interiores de diseño dependen en gran medida del grado de ocupación de las diferentes zonas del edificio. Por lo tanto, en función de la ocupación, se diferencian tres tipos de salas:

- Las destinadas al uso permanente de personas, como son por ejemplo los laboratorios y las oficinas.
- Las de uso intermitente de personal, como aseos, vestuarios, pasillos y halls.
- Las que en principio no precisarán del tránsito de personal, como la sala eléctrica y la sala HVAC.

Oficinas / laboratorios		
	Tª °C	HR %
Verano	24	55±5
Invierno	22	45±5

Tabla 7: condiciones interiores de oficinas/laboratorios

Pasillo / hall		
	Tª °C	HR %
Verano	26	55±5
Invierno	20	45±5

Tabla 8: condiciones interiores de pasillos/halls

Sala HVAC		
	Tª °C	HR %
Verano	30	55±5
Invierno	15	45±5

Tabla 9: condiciones interiores de la sala HVAC

1.1.3.4 Características constructivas

El análisis de las características constructivas de los cerramientos del edificio son imprescindibles para determinar coeficientes de transmisión térmica, tanto del exterior como entre las salas colindantes, y así poder estimar las cargas térmicas transmitidas o disipadas en las distintas salas. Los cerramientos pueden ser verticales, horizontales o huecos, como es el caso de las ventanas.

El coeficiente de transmisión térmica determina el flujo de calor por unidad de tiempo que atraviesa una unidad de superficie de caras paralelas cuando entre los dos primeros ambientes que separa se establece una diferencia de temperatura de un grado centígrado.

En el caso de este edificio, los componentes de cada uno de los cerramientos son los siguiente:

Cubierta

La construcción de la cubierta deberá ser tal que la humedad y la lluvia no penetren en los materiales usados, además de permitir la instalación de equipos de aire acondicionado que sean necesarios situar sobre la cubierta. No permitirá el paso de lluvia y humedad al edificio, además será construida con juntas de expansión para prevenir roturas o deformaciones producidas por movimientos térmicos. Los paneles deberán fabricarse de las longitudes exactas para encajar en la estructura y minimizar el número de juntas.

Fachada

Las paredes de la fachada no deberán permitir el paso de la lluvia o la humedad al edificio, se habrán realizado todas las pruebas de humedad horizontales y verticales necesarias. Todas las paredes estarán diseñadas y construidas con juntas de expansión y sus respectivas tapajuntas, para que se absorban los seguros movimientos térmicos, y así evitar posibles grietas y deformaciones.

Muros interiores o particiones

Por lo general las paredes de partición entre salas del edificio serán construidas con material de pladur. Dichas paredes serán enlucidas y pintadas con un mínimo de dos capas de pintura de emulsión sobre una primera de pintura base. El acabado final será de pintura de emulsión acrílica anti polvo.

Puertas y ventanas

El tipo de puerta se establecerá de acuerdo con su ubicación y el servicio previsto que tendrá. Habrá dos tipos de puerta, individuales que por lo general serán de 1000 mm x 2500 mm y puertas dobles de 2000 mm x 2500 mm. Por lo general las puertas que den al exterior serán de panel sándwich con aislamiento.

Las ventanas se colocarán en salas o zonas ocupadas que requieran de luz natural. Las ventanas exteriores serán de aluminio con paneles deslizantes.

Componentes	Coefficiente transmisión (W/m ² k)
Cubierta	0,348
Fachada	0,249
Suelo / techo	2,8
Suelo (terreno)	1,5
Pared interior	0,613
Ventana	3,123
Puerta	1,5

Tabla 10: características de los cerramientos

1.1.3.5 Nivel de ocupación

El cuerpo humano genera calor en su interior, y lo cede al ambiente en forma de evaporación, convección, transmisión y radiación. La producción de calor de la personas consiste en una parte sensible (radiación más convección) que produce una variación en la temperatura y una parte latente (respiración) produciendo una variación de la humedad.

A continuación se muestra la ocupación en las diferentes salas del edificio, entendiendo que las salas que no aparecen en la lista es que en principio no deberían tener tránsito de personal. Como requisito del cliente tenemos una distribución variada en función de la sala y su respectiva utilidad, quedando sin ocupación las salas eléctricas y de almacenamiento de material:

Planta	Sala	Ocupación de personas
Planta 0	Lab. metalurgia	3
	Lab. fue oil	3
	Lab. metales	2
	Lab. microorgánico	2
	Lab. bacteriológico	3
	Lab. general	4
	Aseos hombres 1	1
	Aseos mujeres 1	1
Planta 1	Oficina 0	1
	Oficina 1	2
	Oficina 2	2
	Oficina 3	2
	Oficina 4	1
	Oficina 5	1
	Oficina 6	2
	Oficina 7	2
	Secretaría	1
	Librería	5
	Sala de reuniones	8
	Admon	2
	Cocina y comedor	6
	Aseos hombres 2	1
Aseos mujeres 2	1	

Tabla 11: nivel de ocupación de las salas del edificio

1.1.3.6 Nivel de iluminación

Debido a que el nivel de iluminación no es establecido como requisito del cliente, se ha considerado una carga luminosa variable para cada sala dependiendo de su uso y su nivel de ocupación, quedando como sigue:

Sala	Iluminación (W/m ²)
Oficina	20
Cocina	20
Aseos	15
Hall	15
Pasillo	15
Escaleras	15
Sala de reuniones	20
Laboratorios	20
Eléctrica	15
Cable	10
Almacenamiento	10

Tabla 12: carga de iluminación del edificio

1.1.4 Consideraciones sobre las cargas térmicas

La carga térmica es variable a lo largo de todo el año y del día. La climatización del edificio ha de ser capaz de contrarrestarla en las situaciones más críticas, por lo que la selección de equipos se hará en función de la carga máxima alcanzada en verano en los meses más calurosos, y la carga mínima alcanzada en invierno durante los meses más fríos.

Las cargas térmicas a considerar pueden ser externas e internas. Las cargas externas pueden ser por transmisión, radiación e infiltración, mientras que las cargas internas son por ocupación, iluminación y equipos eléctricos.

Con el uso del programa Carrier y la ayuda de manuales se ha realizado el cálculo de las cargas térmicas, tanto para verano como para invierno.

1.1.4.1 Cargas de verano

Durante el verano se alcanzan las temperaturas más altas, las cuales suponen las situaciones más críticas para nuestra instalación de climatización, que debe ser capaz de disipar aquellas cargas que aporten calor a las salas del edificio. Estas carga son debidas a la transmisión, radiación e infiltración como cargas externas, así como a ocupación, iluminación y disipación de equipos eléctricos, que constituyen las cargas internas.

En cuanto a la transmisión, habrá que diferenciar según sea a través de muros exteriores, particiones o cristales, ya que tiene distintos coeficientes de transmisión. En el caso de los muros exteriores, hay que considerar que debido a las capas que lo componen, algunas de ellas aislantes térmicos, el calor no atraviesa instantáneamente, sino que tarda un cierto tiempo en hacerlo, tiene un cierto retraso (inercia térmica), presentando un efecto

acumulador de calor. Por este motivo el momento de máxima carga térmica no coincidirá necesariamente con el momento de máxima temperatura exterior.

1.1.4.2 Pérdidas de invierno

Durante los meses de invierno, el desequilibrio térmico de las salas se produce por pérdida de calor. Estas pérdidas de calor se producen únicamente por transmisión de calor desde el interior y por infiltración de aire del exterior (aire frío). Todas las demás cargas aportan calor al edificio, por lo tanto favorecen el equilibrio térmico.

1.1.5 Consideraciones sobre los requisitos de ventilación

Se debe garantizar la calidad del aire interior en las salas destinadas al uso permanente de personas, para ello se calculará el caudal de aire exterior necesario. Para asegurar un aire limpio de contaminantes se instalarán filtros suficientes para eliminar las partículas contaminantes.

Las condiciones de ventilación varían en función de la presencia o no de personas en las salas a climatizar y de las dimensiones de cada sala. Por lo tanto, el caudal necesario en ambos casos será distinto.

Los criterios analizados están validados por ASHRAE 140-2001 Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs.

Según el criterio de ventilación por ocupación de la sala:

- Para los laboratorios con presencia permanente de personas se estipula un caudal de renovación de 20 l/s-persona.
- Para las oficinas, sala de reuniones y salas de lectura se estipula un caudal de renovación de 12,5 l/s-persona.
- Para la cocina, comedor, vestuarios y la sala de balance se estipula un caudal de renovación de 8 l/s-persona.
- Para las salas de almacenamiento de stock se estipula un caudal de renovación de 5 l/s-persona.

Según el criterio de ventilación en función de las dimensiones de las salas:

- Para los laboratorios con presencia permanente de personal no se puede estipular ningún valor de caudal de renovación pues se trata de salas con funciones complejas y específicas y requiere unas condiciones de ventilación muy determinadas y concretas.
- Para las oficinas, librería y sala de reuniones se estipula un caudal de renovación de 0,83 l/s-m².

- Para la cocina, comedor, vestuarios y la sala de balance se estipula un caudal de renovación de 0,55 l/s-m².
- Para las salas de almacenamiento de material se estipula un caudal de renovación de 0,28 l/s- m².

Por tanto se elige el criterio de ventilación más restrictivo de los dos descritos anteriormente.

1.1.6 Consideraciones sobre el ruido

El diseño de la instalación debe garantizar las exigencias de ruido establecidas por las normas ISO sobre ruido. Se fija por tanto un nivel equivalente continuo de potencia ponderada que no podrá ser superado por los equipos.

Los límites generales establecidos para todo el edificio son los siguientes:

- En el límite de la planta eléctrica (todos los equipos en funcionamiento): máx. **65 dB**
- A 1 metro de distancia de las instalaciones al aire libre: máx. **80 dB**
- Dentro de las salas de control: máx. **50 dB**
- Oficinas, laboratorios, salas de seguridad y zonas de descanso: máx. **50 dB**
- Interior de todos los edificios con ocupación de personal de mantenimiento y operación (salvo que se especifique lo contrario): máx. **60 dB**

1.1.7 Diseño de la instalación

La instalación debe tener un correcto funcionamiento en todo momento, garantizando las condiciones de temperatura y humedad requeridas para cada sala además de estar provista de equipos de reserva para minimizar los problemas derivados de un posible fallo en el sistema principal.

La instalación será la misma durante todo el año, por lo que deberá ser capaz de contrarrestar las condiciones más desfavorables tanto en los meses más calurosos como también en los más gélidos.

1.1.7.1 Diseño de las Unidades de Tratamiento de Aire (UTA)

Las UTA serán diseñadas para proporcionar el caudal de impulsión y extracción necesario a las distintas salas del edificio. Se colocarán en la sala HVAC situada en la segunda planta del edificio.

Los equipos estarán compuestos por un recuperador de calor de flujos cruzados (para aprovechar el calor del caudal de extracción), varios filtros situados a continuación con el objetivo de limpiar el caudal de aire proveniente del exterior del edificio. A continuación pasará por una batería de agua caliente la cual intercambiará el calor con ayuda de una caldera exterior. Seguidamente llegará al ventilador de impulsión a la salida del equipo, el cual controlará el caudal necesario para las diferentes salas.

En el caso de nuestra instalación serán necesarias tres UTA: una para cubrir la segunda planta del edificio compuesta por las oficinas, librería, sala de reuniones, además de todos los aseos, escaleras y pasillos; las otras dos para todos los laboratorios del edificio junto con la sala eléctrica y la cocina ya que se tratan de salas críticas. Estas dos últimas UTA irán alternando su funcionamiento entre sí, estando una funcionando y la otra en reserva.

1.1.7.2 Diseño de los ventiladores

Los ventiladores se pueden clasificar en centrífugos, tangenciales y axiales, en función de la dirección que adopta el flujo que los atraviesa. Otra clasificación, atendiendo a la presión que desarrollan, proporciona el criterio de selección.

Los ventiladores centrífugos se usan en aplicaciones donde se requieren presiones medias altas y caudales medios. Los ventiladores axiales, se emplean para mover caudales medios, altos y muy altos con presiones relativamente bajas.

El criterio de selección del tipo de ventilador, dado que los caudales que se manejan no son en ningún caso excesivamente altos, será el de la presión.

El ventilador se seleccionará de forma que su punto de trabajo esté alejado de su zona de inestabilidad. Además, se buscará que se encuentren en la zona de máximo rendimiento, lo que reducirá la potencia absorbida, con el consecuente ahorro energético. Se prestará a su vez atención al ruido producido por los mismos.

Los ventiladores tendrán una de las siguientes funciones:

- Como ventiladores extractores en los aseos.
- Como ventiladores extractores en las cocinas.
- Como ventiladores de presurización en las escaleras.

1.1.7.3 Diseño de los conductos de impulsión y extracción

Los conductos, tanto de impulsión como de extracción, serán de sección rectangular, fabricados con fibra de vidrio y estarán aislados térmicamente.

Los conductos de impulsión llevan el aire tratado en la UTA desde el ventilador de salida de la misma hasta las distintas salas. Mientras que los conductos de extracción transportan el aire de las salas al exterior o de nuevo a la entrada de la UTA para recircular el aire.

A la hora de diseñar y escoger los conductos, tanto de impulsión como de extracción se seguirán los mismos criterios. Su diseño se realiza a partir del caudal en cada uno de los tramos que van de los ventiladores hasta los difusores en el caso de impulsión y de las salas al exterior en el caso de extracción. Con esta distribución de caudales y la máxima velocidad recomendada para el sistema de baja velocidad correspondiente al caudal transportado, se determinan las distintas secciones y velocidades por tramos. Conocido además el coeficiente de rugosidad del material de los conductos y habiendo diseñado su recorrido, entradas, salidas, etc.. se calcularán las pérdidas de carga de los distintos tramos y líneas.

1.1.7.4 Diseño de los difusores

El aire procedente de las UTA es llevado gracias a los ventiladores de impulsión, a través de los conductos a los difusores. El conjunto de características de los mismos están limitadas por el límite de potencia sonora equivalente, la altura de la sala y la velocidad del aire en el cuello del difusor.

La disposición de los difusores en las salas se basará según:

- La correcta distribución del aire en las salas.
- La localización del personal en las oficinas.
- Un bañado adecuado dentro de las salas.
- Consideraciones estéticas.
- El impedimento de superposición de los radios de acción de los difusores.

Se selecciona una velocidad no superior a 0,5 m/s en el solapamiento de los radios de acción para evitar efectos de turbulencia incómodos para los ocupantes de las salas.

1.1.7.5 Diseño de las rejillas

En nuestro edificio utilizaremos rejillas de extracción y de puerta:

Rejillas de extracción

Su función será extraer el aire de las salas que a continuación será dirigido al exterior o a la entrada de la UTA para ser recirculado. Al igual que las rejillas de impulsión, es imprescindible al menos una rejilla de extracción por cada sala, utilizando más de una dependiendo de las dimensiones de la sala.

Rejillas de puerta

Se encargarán de circular el aire entre salas adyacentes que lo requieran mediante las diferentes presiones definidas. Las zonas climatizadas serán dotadas de una pequeña sobrepresión para combatir las infiltraciones y consecuentes desequilibrios térmicos, mientras que las zonas ventiladas se diseñarán con una ligera depresión para favorecer la entrada de aire en ellas.

1.1.7.6 Diseño del sistema de control de temperatura

Este sistema consiste en una red de FCU a lo largo de todo el edificio. Habrá una o más (las necesarias) unidades por sala en aquellas que requieran un control individual de la temperatura en su interior, no en todas. Los FCU serán de dos tubos, y se seleccionarán los equipos por capacidad de calefacción de las salas, ya que en este proyecto la demanda de calefacción es mayor que la de refrigeración debido a la localización geográfica del edificio.

Una vez seleccionados los equipos para las distintas salas, tendremos el caudal de aire que maneja y el caudal de agua fría/caliente con el que operan.

1.1.7.7 Diseño de los equipos auxiliares

Silenciadores

Su función es absorber parte de la potencia sonora producida en los conductos de ventilación, evitando así que se superen los límites establecidos para las diferentes zonas del edificio.

En nuestro caso, se colocarán a la entrada y salida de las UTA, ya que son las zonas con un mayor nivel de potencia sonora.

Filtros

Se empleará un primer filtro en la entrada de las UTA para mantener limpios los componentes de estas, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Los filtros se colocarán en la entrada de aire exterior.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento, cuando alguna de las salas sea especialmente sensible a la suciedad, después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

1.2 Cálculos

1.2.1 Cálculo de las carga térmicas.....	29
1.2.1.1 Cargas de verano.....	29
1.2.1.1.1 Cargas externas.....	29
Cargas por transmisión.....	29
Cargas por infiltración.....	32
Cargas por radiación.....	32
1.2.1.1.2 Cargas internas.....	34
Cargas por iluminación.....	34
Cargas por ocupación.....	36
Cargas por equipos eléctricos.....	38
1.2.1.1.3 Resumen de cargas de verano.....	40
1.2.1.2 Pérdidas en invierno.....	41
Pérdidas por transmisión.....	41
Pérdidas por infiltración.....	43
Resumen de pérdidas en invierno.....	43
1.2.2 Cálculo de caudales de ventilación.....	45
1.2.2.1 Caudales de impulsión y extracción de las UTA.....	45
1.2.2.2 Presurización de las escaleras.....	49
1.2.3 Selección de equipos de la instalación HVAC.....	49
1.2.3.1 Selección de las Unidades de Tratamiento de Aire.....	49
1.2.3.2 Selección de los ventiladores.....	50
Ventiladores extractores para los aseos.....	51

Ventiladores extractores para la cocina.....	51
Ventiladores de presurización para las escaleras.....	52
1.2.3.3 Selección de los difusores.....	53
1.2.3.4 Selección de las rejillas.....	55
1.2.3.5 Selección de los Fan-Coil Units.....	56

1.2 Cálculos

1.2.1 Cálculo de las cargas térmicas

Para calcular las cargas térmicas será necesario ponerse en las dos situaciones más extremas, tanto en invierno como en verano. Las cargas pueden ser externas o internas:

- Cargas externas:
 - Transmisión: transferencia de calor producida por la diferencia de temperatura entre superficies en contacto, la intensidad de transmisión depende de la resistencia térmica propia del material de contacto, paredes, ventanas, suelos...
 - Radiación: la transferencia de calor por radiación se debe a la incidencia de los rayos del Sol en las zonas acristaladas del edificio. Las características de incidencia de los rayos del Sol dependen principalmente de los parámetros geográficos. En nuestro caso no es una carga térmica muy a tener en cuenta.
 - Infiltración: transferencia de calor producida por la entrada de aire del exterior. Para evitar dicha infiltración creamos una sobrepresión en el interior del edificio (aire impulsado mayor que el aire extraído).

- Cargas internas:
 - Iluminación: dato que vendrá determinado por el cliente, en nuestro caso se adoptará una carga luminosa que variará dependiendo del uso y la ocupación de las distintas salas, variando entre 10 y 20 W/m².
 - Ocupación: el cliente establece una ocupación variable dependiendo de la sala y su respectivo uso, quedando sin ocupar la sala eléctrica y los almacenes. Habrá que tener en cuenta tanto la carga sensible como la carga latente producida por el personal.
 - Equipos eléctricos: tendremos en cuenta la carga térmica que supone tener en funcionamiento los diferentes equipos de laboratorio. Este dato será más relevante en las salas técnicas como los laboratorios por la presencia de un número elevado de equipos eléctricos necesarios para sus actividades.

1.2.1.1 Cargas de verano

1.2.1.1.1 Cargas externas

Cargas por transmisión

Estas cargas pueden darse a través de particiones interiores, muros exteriores, cristales, suelos y techos. Siempre que exista una diferencia de temperatura, ya sea entre salas o entre interior y exterior, existirá carga por transmisión.

La expresión generalizada para el cálculo de cargas por transmisión es:

$$Q_{tra} = K * S * \Delta T$$

K es el coeficiente de transmisión de la superficie en cuestión (W/m²k)

S es la superficie a través de la cual se produce la transmisión (m²)

ΔT es la diferencia de temperatura entre zonas separadas por una superficie (K)

El resultado Q_{tra} es el calor de transmisión (W)

Resaltar que partición se le considera a todo muro que separe una zona acondicionada de otra no acondicionada, ya sean estas particiones verticales u horizontales. Se estima como diferencia de temperaturas la mitad de la diferencia entre las condiciones interiores y exteriores. En nuestro caso serán zonas no acondicionadas la sala eléctrica, los vestuarios u los aseos.

El incremento de temperatura será:

$$\Delta T = \frac{T_{clim} + T_{ext}}{2} - T_{clim}$$

La siguiente fórmula hace referencia a la capacidad de un muro de absorber el calor e irlo disipando al medio en función del tiempo. Así, se considera una diferencia de temperaturas equivalente corregida entre zonas:

$$\Delta T_{eq} = a + \Delta T_{es} + b * \frac{R_s}{R_m} * (\Delta T_{em} - \Delta T_{es})$$

a es una corrección debido a un incremento distinto de 8° C entre las temperaturas interiores y exteriores

b es el coeficiente que considera el color de la cara exterior de la pared. Se asumirán paredes claras por lo que el valor es 0,55

R_s es la máxima insolación correspondiente al mes, orientación y latitud (kW/m²)

R_m es la máxima insolación pero correspondiente al mes más caluroso, Julio (kW/m²)

ΔT_{es} es la diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para la pared a la sombra

ΔT_{em} es la diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para la pared soleada

Este método descrito es el que usa el programa HAP para calcular las cargas térmicas de las distintas salas.

Esta expresión será igual de válida para la transmisión de temperatura a través de la cubierta del edificio.

A continuación se muestra las cargas debidas a la transmisión en las diferentes salas del edificio. Identificando la cantidad de calor que se transmite por transmisión a través de las distintas formas de separación entre salas y con el exterior.

Agruparemos las cargas por transmisión en dos grupos, por un lado los laboratorios, salas de almacenamiento y sala eléctrica y HVAC, y por el otro el resto de salas como oficinas, aseos, cocina y sala de reuniones.

Sala	Carga por transmisión (W)					Total
	Muros	Techo	Suelo	Ventanas y puertas	Partición	
Admon	78	-	-	20	-20	78
Lab. bacteriológico	157	-	-	40	-	197
Sala de balance	78	-	-	20	-	98
Almacenamiento químico	-	-	-	-	-	0
Lab. fuel oil	222	-	-	24	-	246
Lab. general	181	-	-	27	-	208
Almacenamiento de cristal	60	-	-	9	-	69
Librería	-	2072	-	-	-	2072
Sala de reuniones	178	612	-	41	-	831
Lab. metales	116	-	-	-	-	116
Lab. metalurgia	134	-	-	24	-	158
Lab. microorgánico	60	-	-	55	-	115
Oficina0	78	-	-	20	-22	76
Oficina1	78	-	-	20	-22	76
Oficina2	78	-	-	20	-22	76
Oficina3	104	498	-	23	-	625
Oficina4	89	306	-	21	-	416
Oficina5	89	306	-	21	-	416
Oficina6	89	306	-	21	-	416
Oficina7	158	301	-	46	-	505
Secretaría	78	-	-	20	-22	76

Tabla 13: cargas térmicas de transmisión en oficinas y laboratorios

Sala	Carga por transmisión (W)					
	Muros	Techo	Suelo	Ventanas y puertas	Partición	Total
Aseos hombres1	190	-	-	18	-	228
Aseos hombres2	31	292	-	23	-	346
Aseos mujeres1	182	-	-	21	-	202
Aseos mujeres2	130	302	-	23	-	455
Vest1	51	-	-	-	-	51
Vest2	23	-	-	-	-	23
Cocina	118	762	-	47	-	927
Hall1	78	-	-	42	-	120
Hall2	77	1016	-	40	-	1133
Pasillo1	32	-	-	39	-	71
Pasillo2	98	-	-	-	-	98
Sala eléctrica	153	734	1020	68	-	1975
Sala HVAC	547	2310	2937	116	-	5910

Tabla 14: cargas térmicas de transmisión en aseos, cocina, sala eléctrica y HVAC

Cargas por infiltración

Únicamente habrá cargas térmicas debidas a la infiltración de aire desde el exterior del edificio en los aseos de ambas plantas así como en la cocina. El resto de salas del edificio tendrán una ligera sobrepresión para evitar la infiltración de aire desde el exterior.

Salas	Carga sensible	Carga latente	Carga total (W)
Aseos hombres1	10	7	17
Aseos hombres2	16	7	23
Aseos mujeres1	13	7	20
Aseos mujeres2	16	7	23
Cocina	32	14	46

Tabla 15: cargas térmicas debidas a la infiltración

Cargas por radiación

Solo se tendrá en cuenta la parte de la radiación absorbida ya que es la que contribuye a aumentar la energía térmica del material. Por lo que no tendremos en cuenta la radiación reflejada ya que no afecta al desequilibrio térmico y debido a la baja emisividad de las superficies consideradas la parte transmitida tampoco afectará a dicho desequilibrio.

Existirá carga por radiación a través del cristal de las ventanas. Se obtendrán con el programa de simulación Carrier, al simular un perfil de radiación solar en función de la época del año y la hora del día.

La radiación absorbida a través de las ventanas responde a la fórmula:

$$Q_{rad} = \lambda * S_{cr} * R$$

λ es una constante tabulada en función del tipo de cristal (m^{-2})

S_{cr} es la superficie del cristal (m^2)

R es la radiación total incidente tabulada en función de la hora y orientación (W)

Este método de cálculo de cargas por radiación es el utiliza el programa de cálculo HAP.

A continuación se muestran dos tablas con la carga por radiación:

Salas	Carga por radiación (W)
Admon	190
Lab. bacteriológico	381
Sala de balance	190
Almacenamiento químico	0
Lab. fuel oil	181
Lab. general	521
Almacenamiento de cristal	174
Librería	0
Sala de reuniones	264
Lab. metales	0
Lab. metalurgia	181
Lab. microorgánico	190
Oficina0	190
Oficina1	190
Oficina2	190
Oficina3	164
Oficina4	132
Oficina5	132
Oficina6	132
Oficina7	291
Secretaría	190

Tabla 16: cargas térmicas por radiación en oficinas y laboratorios

Salas	Carga por radiación (W)
Aseos hombres1	53
Aseos hombres2	48
Aseos mujeres1	51
Aseos mujeres2	48
Vest1	0
Vest2	0
Cocina	96
Hall1	0
Hall2	0
Pasillo1	0
Pasillo2	0
Sala eléctrica	263
Sala HVAC	447

Tabla 17: cargas térmicas por radiación en aseos, cocina, sala eléctrica y HVAC

1.2.1.1.2 Cargas internas

Cargas por iluminación

La carga térmica producida por iluminación es exclusivamente sensible, por lo que solamente varía la temperatura sin producir aporte alguno de humedad.

La carga luminosa para las distintas salas ya se expuso en el apartado 1.1.3 Datos de partida. Es una carga constante y de valor:

$$Q_{il} = q_i * S$$

q_i es la carga luminosa por unidad de superficie (W/m^2)

S es el área de la sala (m^2)

A continuación se muestran dos tablas con la carga luminosa de cada una de las salas del edificio.

Salas	Área (m ²)	Carga por superficie (W/m ²)	Carga por iluminación (W)
Lab. de metalurgia	59,7	20	1194
Lab. de fuel oil	38,7	20	774
Lab. de metales	40,9	20	818
Lab. microorgánico	50	20	1000
Almacenamiento químico	37,5	10	375
Almacenamiento de cristal y plástico	31,3	10	313
Lab. bacteriológico	100	20	2000
Lab. general	189,2	20	3784
Sala eléctrica	60,3	10	603
Sala de HVAC	189,8	15	2847

Tabla 18: cargas térmicas debidas a la iluminación laboratorios, sala eléctrica y HVAC

Salas	Área (m ²)	Carga por superficie (W/m ²)	Carga por iluminación (W)
Sala de balance	50	15	750
Secretaría	39,8	20	796
Librería	177,4	20	3548
Admon	36,4	20	728
Oficina 0	39,8	20	796
Oficina 1	39,8	20	796
Oficina 2	39,8	20	796
Oficina 3	38,7	20	774
Oficina 4	25	20	500
Oficina 5	25	20	500
Oficina 6	25	20	500
Oficina 7	25	20	500
Sala de reuniones	50	20	1000
Cocina y comedor	60,8	20	1216
Aseos de hombres 1	50	15	750
Aseos de hombres 2	25	15	375
Aseos de mujeres 1	50	15	750
Aseos de mujeres 2	25	15	375
Vestuario 1	16,4	15	246
Vestuario 2	12,5	15	187,5

Tabla 19: cargas térmicas debidas a la iluminación oficinas, aseos y cocina

Cargas por ocupación

La producción de calor de las personas consiste en una parte sensible (radiación más convección) y una parte latente (emisión de vapor de agua). Únicamente la parte sensible es relevante a la hora de incrementar la temperatura.

A continuación se muestran las tablas resumen de las cargas debidas a la ocupación en las distintas salas del edificio. La ocupación ya se definió anteriormente en el apartado 1.1.3 Datos de partida.

Nótese que la ocupación total del edificio no corresponde con la suma de las ocupaciones de las distintas salas. A efectos de cálculo y dimensionamiento se considerará la situación más desfavorable , esto es, que las salas estén ocupadas al 100% de su capacidad.

Salas	Ocupación	Calor sensible (W)	Calor latente (W)
Lab. de metalurgia	3	246	237
Lab. de fue oil	3	246	237
Lab. de metales	2	164	158
Lab. microorgánico	2	164	158
Lab. bacteriológico	3	246	237
Lab. general	4	328	316
Aseos de hombres 1	1	67	35
Aseos de mujeres 1	1	67	35
Oficina 0	1	72	60
Oficina 1	2	144	120
Oficina 2	2	144	120
Oficina 3	2	144	120
Oficina 4	1	72	60
Oficina 5	1	72	60
Oficina 6	2	144	120
Oficina 7	2	144	120
Secretaría	1	72	60
Librería	5	359	300
Sala de reuniones	8	574	481
Admon	2	144	120
Cocina y comedor	6	519	800
Aseos de hombres 2	1	67	35
Aseos de mujeres 2	1	67	35
Sala de balance	1	67	35

Tabla 20: cargas térmicas debidas a la ocupación

Cargas por equipos eléctricos

Al igual que las cargas debidas a la iluminación, las cargas por equipos eléctricos son exclusivamente cargas sensibles, esto es, no producen aporte alguno de humedad.

La carga debida a equipos corresponde a la máxima potencia consumida por éstos, ya que se trata de la situación más crítica la que debemos tener en cuenta.

A continuación se desglosan en dos tablas las cargas térmicas debidas a equipos eléctricos en las distintas salas del edificio.

Salas	Calor puesto de trabajo (W)	Calor impresoras (W)	Otros equipos (W)	Calor total disipado (W)
Secretaría	480	635	400	1515
Librería	480	0	0	480
Admon	690	0	0	690
Oficina 0	1200	508	0	1708
Oficina 1	1200	508	0	1708
Oficina 2	1200	508	0	1708
Oficina 3	1200	508	0	1708
Oficina 4	690	0	0	690
Oficina 5	480	0	0	480
Oficina 6	690	0	0	690
Oficina 7	480	0	0	480
Sala de reuniones	690	600	0	1290
Cocina y comedor	0	0	5900	5900

Tabla 21: cargas térmicas debidas a los equipos en oficinas y cocina

Salas	Equipos	Carga (W)	Calor total (W)
Lab. de metalurgia	analizador electroquímico	100	875
	microscopio fluorescente	200	
	espectrofotómetro	575	
Lab. de fuel oil	incubadora	600	1268
	centrifugadora	288	
	fotómetro de llama	180	
	agitador	100	
	analizador electroquímico	100	
Lab. de metales	microscopio fluorescente	200	1120
	espectrofotómetro	575	
	osciloscopio	345	
Lab. microorgánico	microscopio electrónico	250	590
	espectrofluómetro	340	
Lab. bacteriológico	microscopio electrónico	250	1425
	incubadora	600	
	espectrofotómetro	575	
Lab. general	analizador electroquímico	100	3110
	microscopio electrónico	250	
	osciloscopio	345	
	espectrofotómetro	575	
	termociclo	1840	
Sala eléctrica	motores	11100	11100
Sala de HVAC	motores	7500	7500

Tabla 22: cargas térmicas debidas a los equipos en laboratorios, sala eléctrica y HVAC

1.2.1.1.3 Resultado cargas de verano

A continuación se muestran dos tablas resumen de todas las cargas sensibles y latentes que afectan durante el verano a las distintas salas del edificio objeto de estudio.

$$Q_{sensible} = Q_{tra} + Q_{rad} + Q_{inf} + Q_{il} + Q_{ocup} + Q_{eq}$$

$$Q_{total} = Q_{sensible} + Q_{latente}$$

La primera tabla resume las cargas totales de verano en las salas de oficinas y laboratorios del edificio, en las que habrá tránsito continuo de personal en ellas. La segunda tabla la componen los aseos, cocina, pasillos y halls así como las salas eléctricas y HVAC en las cuales no habrá tránsito de personas por tanto no tendrán carga latente.

Sala	Transmisión	Radiación e infiltración	Iluminación y equipos	Ocupación	Factor de seguridad +10%		Carga total (W)
					Carga total sensible (W)	Carga latente (W)	
Admon	78	190	1418	144	2013	132	2145
Lab. bacteriológico	197	381	3425	246	4673	261	4934
Sala de balance	98	190	500	67	942	39	981
Almacenamiento químico	0	0	375	0	412	0	412
Lab. fuel oil	246	181	2042	246	2986	261	3247
Lab. general	208	521	6894	328	8745	348	9093
Almacenamiento de cristal	69	174	313	0	611	0	611
Librería	2072	0	4028	359	7105	330	7435
Sala de reuniones	831	264	2290	574	4355	529	4884
Lab. metales	116	0	1938	164	2440	174	2614
Lab. metalurgia	158	181	2069	246	2919	261	3180
Lab. microorgánico	115	190	1590	164	2265	174	2439
Oficina0	76	190	2504	72	3127	66	3193
Oficina1	76	190	2504	144	3206	132	3338
Oficina2	76	190	2504	144	3206	132	3338
Oficina3	625	164	2482	144	3756	132	3888
Oficina4	416	132	1190	72	1990	66	2056
Oficina5	416	132	980	72	1759	66	1825
Oficina6	416	132	1190	144	2069	132	2201
Oficina7	505	291	980	144	2111	132	2243
Secretaría	76	190	2311	72	2915	66	2981

Tabla 23: resumen de cargas de verano en oficinas y laboratorios

Sala	Transmisión	Radiación e infiltración	Iluminación y equipos	Ocupación	Factor de seguridad +5%		Carga total (W)
					Carga total sensible (W)	Carga latente (W)	
Aseos hombres1	208	63	750	67	1143	44	1187
Aseos hombres2	346	64	375	67	895	44	939
Aseos mujeres1	202	64	750	67	1138	44	1182
Aseos mujeres2	455	64	375	67	1009	44	1053
Vest1	51	0	164	0	226	0	226
Vest2	23	0	125	0	156	0	156
Cocina	927	128	7116	519	9124	854	9978
Hall1	120	0	1305	0	1496	0	1496
Hall2	1133	0	1305	0	2560	0	2560
Pasillo1	71	0	1125	0	1257	0	1257
Pasillo2	98	0	1950	0	2150	0	2150
Sala eléctrica	1975	263	12003	0	14954	0	14954
Sala HVAC	5910	447	10347	0	17538	0	17538

Tabla 24: resumen de cargas de verano en aseos, cocina, sala eléctrica y HVAC

1.2.1.2 Pérdidas de invierno

Durante los meses de invierno, se calculan como pérdidas instantáneas a la temperatura de diseño. Las únicas pérdidas térmicas a considerar son aquellas que se llevan calor del edificio, es decir, transmisiones e infiltraciones. Al igual que en el caso de las cargas de verano, la instalación será diseñada en las condiciones más desfavorables y es por esto que se dimensionará, para los meses de invierno, sin el aporte térmico de las cargas por radiación, iluminación, ocupación y equipos eléctricos.

Pérdidas por transmisión

Las expresiones generales utilizadas para las cargas debidas a la transmisión durante los meses de verano son igualmente válidas para el período de invierno.

Recordemos que la transmisión obedece a la siguiente ley:

$$Q_{tra} = K * S * \Delta T$$

K es el coeficiente de transmisión de la superficie en cuestión (W/m²k)

S es la superficie a través de la cual se produce la transmisión (m²)

ΔT es la diferencia de temperatura entre zonas separadas por una superficie (k)

A continuación se muestran dos tablas resumiendo las pérdidas de carga debidas a transmisión durante los meses de invierno, para las distintas salas del edificio objeto del proyecto.

Sala	Carga por transmisión (W)					
	Muros	Techo	Suelo	Ventanas y puertas	Partición	Total
Admon	233	-	-	193	-	426
Lab. bacteriológico	466	-	621	386	-	1473
Sala de balance	233	-	311	193	-	737
Almacenamiento químico	-	-	-		-	0
Lab. fuel oil	617	-	517	193	-	1327
Lab. general	698	-	997	579	-	2274
Almacenamiento de cristal	233	-	267	193	-	693
Librería	-	2737	-		-	2737
Sala de reuniones	466	771	-	386	-	1623
Lab. metales	248	-	-		-	248
Lab. metalurgia	357	-	434	193	-	984
Lab. microorgánico	178	-	311	526	-	1015
Oficina0	233	-	-	193	-	426
Oficina1	233	-	-	193	-	426
Oficina2	233	-	-	193	-	426
Oficina3	368	597	-	193	-	1158
Oficina4	233	386	-	193	-	812
Oficina5	233	386	-	193	-	812
Oficina6	233	386	-	193	-	812
Oficina7	466	386	-	386	-	1238
Secretaría	233	-	-	193	-	426

Tabla 25: pérdidas debidas a la transmisión en oficinas y laboratorios

Sala	Carga por transmisión (W)					
	Muros	Techo	Suelo	Ventanas y puertas	Partición	Total
Aseos hombres1	731	-	635	193	-	1559
Aseos hombres2	233	387	-	193	-	813
Aseos mujeres1	731	-	635	193	-	1559
Aseos mujeres2	482	387	-	193	-	1062
Vest1	249	-	153	-	-	402
Vest2	114	-	-	-	-	114
Cocina	829	940	-	387	-	2156
Hall1	193	-	-	333	-	526
Hall2	193	1345	-	333	-	1871
Pasillo1	70	-	-	333	-	403
Pasillo2	199	-	-	-	-	199
Sala eléctrica	526	933	-	540	-	1999
Sala HVAC	1840	2935	3248	913	-	8936

Tabla 26: pérdidas debidas a la transmisión en aseos, cocina, sala eléctrica y HVAC

Pérdidas por infiltración

Únicamente habrá pérdidas térmicas debidas a la infiltración de aire desde el exterior del edificio en los aseos de ambas plantas y la cocina. El resto de salas del edificio tendrán una pequeña sobrepresión para evitar la infiltración de aire del exterior.

Salas	Carga sensible	Carga latente	Carga total (W)
Aseos hombres1	105	0	105
Aseos hombres2	105	0	105
Aseos mujeres1	105	0	105
Aseos mujeres2	105	0	105
Cocina	210	0	210

Tabla 27: pérdidas debidas a la infiltración

Resultado de pérdidas en invierno

A continuación se muestran dos tablas resumen de todas las pérdidas sensibles y latentes durante los fríos meses de invierno que afectan a las distintas salas del edificio objeto del proyecto.

Sala	Transmisión	Factor de seguridad +10%		Carga total (W)
		Carga total sensible (W)	Carga latente (W)	
Admon	426	468	0	468
Lab. bacteriológico	1473	1620	0	1620
Sala de balance	737	810	0	810
Almacenamiento químico	0	0	0	0
Lab. fuel oil	1327	1459	0	1459
Lab. general	2274	2502	0	2502
Almacenamiento de cristal	693	762	0	762
Librería	2737	3010	0	3010
Sala de reuniones	1623	1785	0	1785
Lab. metales	248	273	0	273
Lab. metalurgia	984	1083	0	1083
Lab. microorgánico	1015	1115	0	1115
Oficina0	426	468	0	468
Oficina1	426	468	0	468
Oficina2	426	468	0	468
Oficina3	1158	1274	0	1274
Oficina4	812	892	0	892
Oficina5	812	892	0	892
Oficina6	812	892	0	892
Oficina7	1238	1361	0	1361
Secretaría	426	468	0	468

Tabla 28: resumen de pérdidas en invierno en oficinas y laboratorios

Sala	Transmisión	Infiltración	Factor de seguridad +5%		Carga total (W)
			Carga total sensible (W)	Carga latente (W)	
Aseos hombres1	1559	105	1747	0	1747
Aseos hombres2	813	105	964	0	964
Aseos mujeres1	1559	105	1747	0	1747
Aseos mujeres2	1062	105	1226	0	1226
Vest1	402	-	422	0	422
Vest2	114	-	120	0	120
Cocina	2156	210	2485	0	2485
Hall1	526	-	553	0	553
Hall2	1871	-	1966	0	1966
Pasillo1	403	-	423	0	423
Pasillo2	199	-	209	0	209
Sala eléctrica	1999	-	2099	0	2099
Sala HVAC	8936	-	9383	0	9383

Tabla 29: resumen de pérdidas en invierno en aseos, cocina, sala eléctrica y HVAC

1.2.2 Cálculo de caudales de ventilación

1.2.2.1 Caudales de impulsión y extracción de las UTA

Tanto el caudal de ventilación de impulsión como el de retorno dependerán de varios factores que se aplicarán en función del tipo de sala, para garantizar el aire limpio necesario en cada situación. Como ya se explicó anteriormente, en la sala HVAC situada en la segunda planta del edificio se ubican las tres Unidades de Tratamiento de Aire utilizadas para climatizar las diferentes salas del edificio, una de ellas para la primera planta y la otra para la segunda planta.

Los factores que rigen el caudal de renovación exigido para cada sala son los descritos anteriormente en el apartado 1.1.5 consideraciones sobre los requisitos de ventilación.

Además tendremos varias salas con unos requisitos especiales de aire de renovación.

Caudales de impulsión por sala teóricos (según criterio):

Sala	Ocupación	Criterio	Caudal de ventilación	Caudal de ventilación
		(l/s-persona)	(l/s)	(m ³ /h)
Lab. metalurgia	3	20	60	216
Lab. fuel oil	3	20	60	216
Lab. metales	2	20	40	144
Lab. microorgánico	2	20	40	144
Lab. bacteriológico	3	20	60	216
Lab. general	4	20	80	288
Almacenamiento químico	1	5	5	18
Almacenamiento de cristal	1	5	5	18
Sala de balance	1	8	8	28,8
Aseos de hombres 1	1	8	8	28,8
Aseos de mujeres 1	1	8	8	28,8
Vestuario 1	1	8	8	28,8

Tabla 20: caudales de renovación teóricos en salas de la planta baja

Sala	Ocupación	Criterio	Caudal de ventilación	Caudal de ventilación
		(l/s-persona)	(l/s)	(m ³ /h)
Oficina 0	1	12,5	12,5	45
Oficina 1	2	12,5	25	90
Oficina 2	2	12,5	25	90
Oficina 3	2	12,5	25	90
Oficina 4	1	12,5	12,5	45
Oficina 5	1	12,5	12,5	45
Oficina 6	2	12,5	25	90
Oficina 7	2	12,5	25	90
Secretaría	1	12,5	12,5	45
Librería	5	12,5	62,5	225
Sala de reuniones	8	12,5	100	360
Admon	2	12,5	25	90
Cocina	6	8	48	172,8
Aseos de hombres 2	1	8	8	28,8
Aseos de mujeres 2	1	8	8	28,8
Vestuario 2	1	8	8	28,8

Tabla 31: caudales de renovación teóricos en salas de la planta primera

Salas	UTA impulsión		UTA retorno	Aire de renovación	
	(l/s)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	Hasta
Admon	178,3	641,88	551,88	90	Filtrado a pasillo2 para ser extraído por aseos2 y cocina
Lab. bacteriológico	413,8	1489,68	1273,68	216	Filtrado a pasillo1 para ser extraído por aseos1
Sala de balance	83,4	300,24	271,44	28,8	Filtrado a pasillo1 para ser extraído por aseos1
Almacenamiento químico	36,5	131,4	113,4	18	Filtrado a pasillo1 para ser extraído por aseos1
Lab. fuel oil	264,4	951,84	735,84	216	Filtrado a pasillo1 para ser extraído por aseos1
Lab. general	774,4	2787,84	2499,84	288	Filtrado a pasillo1 para ser extraído por aseos1
Almacenamiento de cristal	54,1	194,76	176,76	18	Filtrado a pasillo1 para ser extraído por aseos2
Librería	629,2	2265,12	2040,12	225	Filtrado a pasillo2 para ser extraído por aseos2 y cocina
Sala de reuniones	385,7	1388,52	1028,52	360	Filtrado a pasillo2 para ser extraído por aseos2 y cocina
Lab. metales	216,1	777,96	633,96	144	Filtrado a pasillo1 para ser extraído por aseos1
Lab. metalurgia	258,5	930,6	714,6	216	Filtrado a pasillo1 para ser extraído por aseos1
Lab. microorgánico	200,5	721,8	577,8	144	Filtrado a pasillo1 para ser extraído por aseos1
Oficina0	276,9	996,84	906,84	90	Filtrado a pasillo2 para ser extraído por aseos2 y cocina
Oficina1	283,9	1022,04	932,04	90	Filtrado a pasillo2 para ser extraído por aseos2 y cocina
Oficina2	283,9	1022,04	932,04	90	Filtrado a pasillo2 para ser extraído por aseos2 y cocina
Oficina3	332,6	1197,36	1107,36	90	Filtrado a pasillo2 para ser extraído por aseos2 y cocina
Oficina4	176,2	634,32	589,32	45	Filtrado a pasillo2 para ser extraído por aseos2 y cocina
Oficina5	155,8	560,88	515,88	45	Filtrado a pasillo2 para ser extraído por aseos2 y cocina
Oficina6	183,2	659,52	569,52	90	Filtrado a pasillo2 para ser extraído por aseos2 y cocina
Oficina7	186,9	672,84	582,84	90	Filtrado a pasillo2 para ser extraído por aseos2 y cocina
Secretaría	258,1	929,16	884,16	45	Filtrado a pasillo2 para ser extraído por aseos2 y cocina

Tabla 32: resumen de caudales de impulsión, retorno, infiltraciones y aire de renovación en oficinas y laboratorios

Salas	UTA impulsión		UTA retorno	Aire de renovación		Infiltración		Extracción
	(l/s)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	(m ³ /h)	Hasta	(m ³ /h)	Desde	(m ³ /h)
Aseos hombres1	87,1	313,56	0	313,56	Filtrado al exterior	28,8	Pasillo1	342,36
Aseos hombres2	68,2	245,52	0	245,52	Filtrado al exterior	28,8	Pasillo2	274,32
Aseos mujeres1	86,6	311,76	0	311,76	Filtrado al exterior	28,8	Pasillo1	340,56
Aseos mujeres2	76,9	276,84	0	276,84	Filtrado al exterior	28,8	Pasillo2	305,64
Vest1	17,2	61,92	43,92	18	Filtrado al exterior			
Vest2	11,9	42,84	24,84	18	Filtrado al exterior			
Cocina	694,8	2501,28	0	2501,28	Filtrado al exterior	48	Pasillo2	2549,28
Hall1	114	410,4	322,56	87,84	Filtrado al exterior			
Hall2	195	702	614,16	87,84	Filtrado al exterior			
Pasillo1	95,7	344,52	268,92	75,6	Filtrado al exterior			
Pasillo2	163,7	589,32	458,28	131,04	Filtrado al exterior			
Sala eléctrica	127,9	460,44	312,12	148,32	Filtrado al exterior			
Sala HVAC	571,7	2058,12	1653,48	404,64	Filtrado al exterior			

Tabla 33: resumen de caudales de impulsión, retorno, infiltraciones y aire de renovación en aseos, cocina, sala eléctrica y HVAC

1.2.2.2 Presurización de las escaleras

Las escaleras de todo el edificio están presurizadas, ya que se tratan de las vías de escape seguro en caso de emergencia. Para ello, en caso de incendio se crea una sobrepresión con respecto al resto de salas del edificio, evitando así la entrada de humos al hueco de la escalera. Para ello se coloca en la parte inferior de la escalera un ventilador de presurización que insufla aire del exterior manteniendo una presión de entre 45 y 55 MPa, suficiente para conseguir esa sobrepresión con respecto al resto del edificio.

El sistema de presurización de escaleras consiste en la instalación de un ventilador de motor eléctrico que se encontrará aislado, el aire se capta del exterior, debidamente filtrado de partículas. El sistema podrá ser accionado manualmente desde el cuadro eléctrico del ventilador o automáticamente a través del sistema de detección de incendio.

Para calcular el caudal de aire que se infiltra a través del ventilador de presurización, se toma una condición estándar de 15 ACH (Renovaciones de Aire por Hora). A continuación se muestra el flujo de aire que será necesario para alcanzar esos 15 ACH en cada uno de los huecos de la escalera.

La ecuación utilizada para el cálculo de dicho caudal de aire presurizado en las escaleras es:

$$Q_{presur} = V_{escalera} * 15_{ACH}$$

Escalera	Área (m ²)	Volumen (m ³)	Criterio ACH	Q presurizado (m ³ /h)
Escalera N	25	350	15	5250
Escalera S	25	350	15	5250

Tabla 34: flujo de aire presurizado en las escaleras

1.2.3 Selección de equipos de la instalación HVAC

Se procede a justificar la elección de cada uno de los equipos que conforman el sistema de ventilación y de control de temperatura del edificio objeto de estudio.

1.2.3.1 Selección de las Unidades de Tratamiento de Aire

Como ya se explicó anteriormente en el apartado de diseño de la instalación, se dotará la misma con tres UTA, una de ellas para la segunda planta del edificio formada entre otras de oficinas, sala de reuniones, librería y aseos excepto la cocina; y las otras dos restantes para los laboratorios, la cocina y la sala eléctrica. Destacar que se utilizan dos UTA para un sistema de

ventilación (laboratorios y sala eléctrica) para que el uso de éstas se vaya alternando, esto es, una siempre estará funcionando mientras la otra estará de reserva ya que se tratan de salas de significativa importancia para el correcto rendimiento de la central eléctrica.

Las UTA estarán provistas de los siguientes aparatos:

- Sección de aire exterior
- Recuperador de calor de flujos cruzados (aire de impulsión y aire de retorno)
- Filtros
- Batería de agua caliente (en contacto directo con una caldera exterior)
- Ventilador de impulsión
- Silenciador a la salida del ventilador
- Ventilador de extracción

Las UTA utilizadas son de la marca **Carrier**, de la serie 39SQ. Los modelos elegidos en función de los parámetros de los diferentes componentes de las mismas se muestran en la siguiente tabla:

Modelo	Caudal	Unidades
39 SQR 1111	10180	2
39 SQR 1212	18500	1

Tabla 35: UTAs seleccionadas para el edificio

1.2.3.2 Selección de los ventiladores

Como se expresó en el apartado 1.1.7.2 Diseño de los ventiladores, estos se pueden clasificar en centrífugos, tangenciales y axiales, en función de la dirección que adopta el flujo que lo atraviesa. Otra clasificación, atendiendo a la presión que desarrollan, nos proporcionará uno de los criterios de selección.

Los ventiladores centrífugos se usan en aplicaciones en las que se requieren presiones de medias a altas y caudales de bajos a medios. En este caso, un buen ejemplo son los extractores que se encargan de filtrar al exterior el aire de los aseos, el cual debe atravesar un conducto hasta ser extraído por el tejado del edificio, por lo que se necesita un ventilador con presiones más bien altas.

El criterio de selección se basa, además del caudal y la presión, en la lejanía del punto de inestabilidad, el rendimiento y la generación de ruido.

Para seleccionar el ventilador que más encaje en cada caso he utilizado el programa EasyVent de **Soler&Palau**, a través del cual escojo el tipo de ventilador que necesito para cada caso, e introduzco el caudal que pasa por el ventilador y la caída de presión estática. Finalmente el programa me ofrece varias posibilidades que analizo y escojo la que más me convenga ya sea por el precio, el rendimiento o el nivel sonoro.

Los ventiladores seleccionados se muestran en la siguiente tabla:

Salas	Modelo	Tipo	Unidades
Aseos	CMPT/6-25	Centrífugo	1
Cocina	HIB-800 NP	Axial	2
Escaleras	CMPT/8-50	Centrífugo	2

Tabla 36: ventiladores seleccionados para aseos, cocina y escaleras

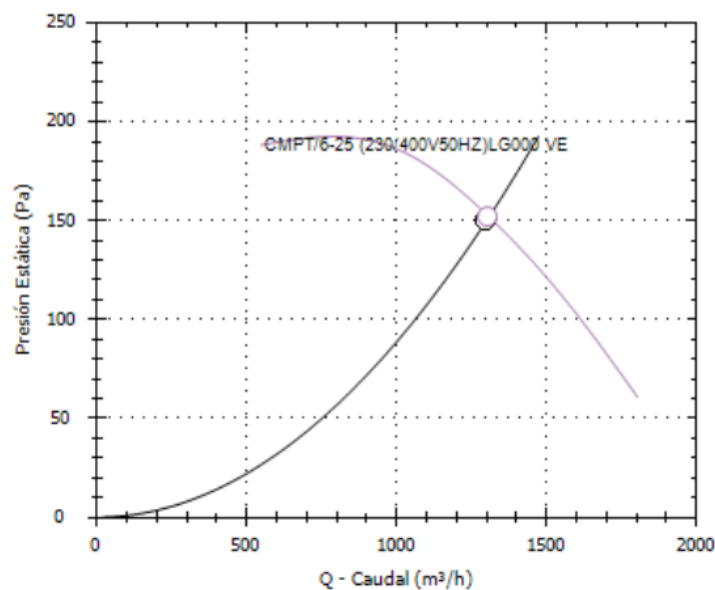
Ventiladores extractores para los aseos:

El ventilador extractor para los aseos irá colocado en la sala HVAC, por lo que se necesita recorrer un conducto desde las salas hasta el ventilador, lo que supone un aumento de la caída de presión estática. Debido a esto, se han seleccionado cajas centrífugas de ventilación, que aguantan presiones más altas.

Los conductos de los aseos presentes en el edificio se unen, y los caudales serán extraídos a través del mismo ventilador.

Un ventilador modelo **CMPT/6-25**.

Su curva de funcionamiento se muestra a continuación:



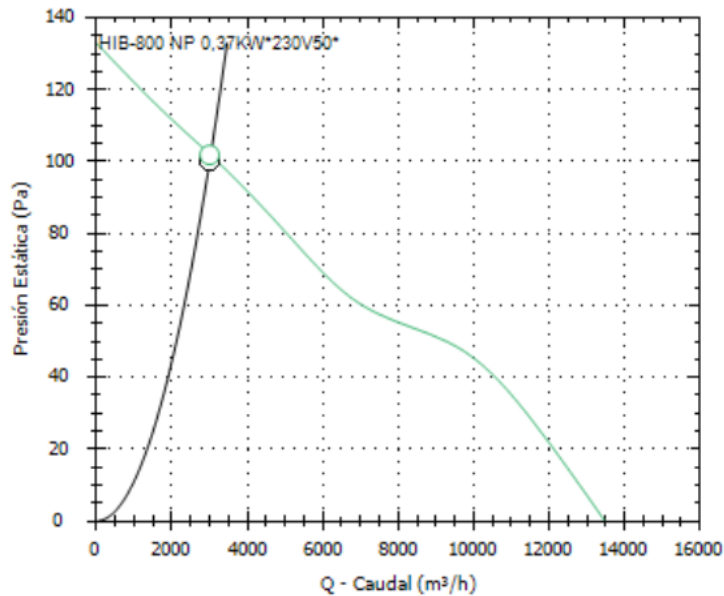
Ventiladores extractores para la cocina:

Para la cocina se escoge un ventilador extractor helicoidal mural, o lo que es lo mismo, un ventilador axial. Esta elección se debe a que el ventilador se va a colocar en la misma pared de la cocina, por lo que no habrá una caída de presión estática demasiado alta.

Sin embargo se colocarán dos ventiladores iguales ya que se trata de una sala crítica para el personal del edificio. Mientras uno de los ventiladores esté en funcionamiento el otro estará de reserva en caso de que falle el primero.

Un ventilador modelo **HIB-800 NP**.

Su curva de funcionamiento se muestra a continuación:



Ventiladores de presurización para las escaleras:

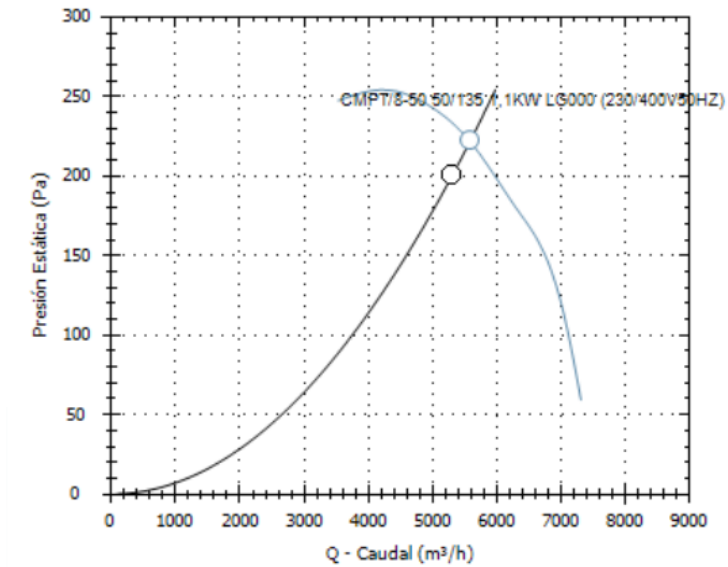
En el caso de las escaleras, como ya se explica en el apartado *1.2.2.4 Presurización de las escaleras*, se colocan en la parte baja de cada uno de los huecos de escalera un ventilador que en caso de incendio se activará, creando una presión en el hueco de la escalera mayor al resto de las salas del edificio para evitar que entre humo en el hueco de la escalera, y así este sirva de vía de evacuación para el personal del edificio.

Para ello se utilizarán cajas centrifugas de ventilación ya que no se requiere un caudal excesivamente alto.

Escaleras N

Un ventilador modelo **CMPT/8-50**.

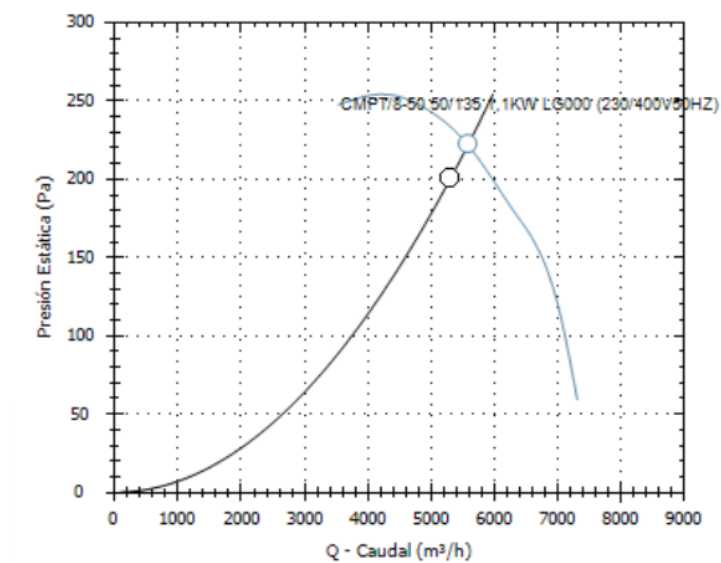
Su curva de funcionamiento se muestra a continuación:



Escaleras S

Un ventilador modelo **CMPT/8-50**.

Su curva de funcionamiento se muestra a continuación:



1.2.3.3 Selección de los difusores

Es necesaria la colocación de difusores a la salida de los conductos de impulsión hacia todas las salas de oficinas, laboratorios, sala de lectura, sala de reuniones, aseos, halls y pasillos. Todos los caudales serán impulsados desde las UTA. Como se expresó en el apartado 1.1.7.4 *Diseño de los difusores*, el conjunto de características de los mismos están limitadas por un límite de potencia sonora equivalente, la altura de la sala y la velocidad del aire en el cuello del difusor.

Se han seleccionado difusores radiales de la marca **TROX TECHNIC**, estos difusores permiten adaptar en cada caso la dirección de impulsión a las necesidades constructivas. En nuestro caso los difusores seleccionados son de la serie ADLR en ejecución circular. En función del número de difusores por sala y el caudal necesario de impulsión, a continuación se muestra una tabla con los difusores seleccionados para cada sala:

Salas	Tamaño	Área (m ²)	Nivel sonoro	Unidades
Admon	4	0,0381	40 dB	1
Lab. bacteriológico	7	0,0955	40 dB	1
Sala de balance	2	0,0157	40 dB	1
Almacenamiento químico	1	0,0085	40 dB	1
Lab. fuel oil	5	0,0536	40 dB	1
Lab. general	7	0,0955	40 dB	2
Almacenamiento de cristal	1	0,0085	40 dB	1
Librería	6	0,073	40 dB	2
Sala de reuniones	7	0,0955	40 dB	1
Lab. metales	4	0,0381	40 dB	1
Lab. metalurgia	5	0,0536	40 dB	1
Lab. microorgánico	4	0,0381	40 dB	1
Oficina0	5	0,0536	40 dB	1
Oficina1	5	0,0536	40 dB	1
Oficina2	5	0,0536	40 dB	1
Oficina3	6	0,073	40 dB	1
Oficina4	4	0,0381	40 dB	1
Oficina5	3	0,0257	40 dB	1
Oficina6	4	0,0381	40 dB	1
Oficina7	4	0,0381	40 dB	1
Secretaría	5	0,0536	40 dB	1
Aseos hombres1	2	0,0157	40 dB	1
Aseos hombres2	1	0,0085	40 dB	1
Aseos mujeres1	2	0,0157	40 dB	1
Aseos mujeres2	1	0,0085	40 dB	1
Vest1	1	0,0085	40 dB	1
Vest2	1	0,0085	40 dB	1
Cocina	6	0,073	40 dB	2
Hall1	2	0,0157	40 dB	1
Hall2	4	0,0381	40 dB	1
Pasillo1	2	0,0157	40 dB	1
Pasillo2	3	0,0257	40 dB	1
Sala eléctrica	3	0,0257	40 dB	1

Tabla 37: difusores de la serie ADLR seleccionados

1.2.3.4 Selección de las rejillas

Las rejillas se utilizan para extraer el aire sobrante de todas las salas a los conductos de extracción al exterior del edificio previo paso por el recuperador de calor. Por lo que se colocarán en los caudales de extracción de todas las salas del edificio, siempre que precisen éstas de un caudal de retorno, que en el caso de la cocina y los aseos no existe.

Las rejillas a utilizar son de la marca **TROX TECHNIC**, de la serie AH, de aluminio con lamas horizontales fijas.

Salas	Tamaño	Unidades
Admon	125x625	1
Lab. bacteriológico	325x525	1
Sala de balance	125x325	1
Almacenamiento químico	75x325	1
Lab. fuel oil	225x425	1
Lab. general	325x1025	1
Almacenamiento de cristal	75x425	1
Librería	325x825	1
Sala de reuniones	225x625	1
Lab. metales	125x825	1
Lab. metalurgia	125x825	1
Lab. microorgánico	125x825	1
Oficina0	225x525	1
Oficina1	225x525	1
Oficina2	225x525	1
Oficina3	225x625	1
Oficina4	125x825	1
Oficina5	125x625	1
Oficina6	125x825	1
Oficina7	125x825	1
Secretaría	225x525	1
Vest1	75x225	1
Vest2	75x225	1
Hall1	125x425	1
Hall2	125x825	1
Pasillo1	125x325	1
Pasillo2	125x525	1
Sala eléctrica	125x425	1

Tabla 38: rejillas de la serie AH seleccionadas

1.2.3.5 Selección de los Fan-Coil Units

Para el control térmico en las distintas salas que lo requieran se instala una red de FCUs en el edificio con el objetivo de controlar la capacidad calorífica y de refrigeración en las mismas durante todo el año.

Los FCUs utilizados son de la marca **Carrier**, de agua tipo fan-coil cassette hidrónico, versiones a 2 tubos. La serie elegida es 42GW 200-700.

A continuación se muestra una tabla con las distintas salas que requieren uso de FCU y las unidades por cada sala con su respectivo modelo:

Salas	Modelo	Velocidad	Unidades
Admon	200C	Baja	1
Lab. bacteriológico	300C	Alta	1
Sala de balance	200C	Baja	1
Almacenamiento químico	200C	Baja	1
Lab. fuel oil	400C	Baja	1
Lab. general	701C	Media	1
Almacenamiento de cristal	200C	Baja	1
Librería	500C	Alta	1
Sala de reuniones	300C	Alta	1
Lab. metales	200C	Alta	1
Lab. metalurgia	200C	Alta	1
Lab. microorgánico	200C	Media	1
Oficina0	400C	Baja	1
Oficina1	400C	Baja	1
Oficina2	400C	Baja	1
Oficina3	300C	Media	1
Oficina4	200C	Baja	1
Oficina5	200C	Baja	1
Oficina6	200C	Media	1
Oficina7	200C	Media	1
Secretaría	200C	Alta	1

Tabla 39: FCU de la serie 42GW 200-700 seleccionados

1.3 Anexos

1.3.1 Salida del programa HAP 4.6 de Carrier

1.3.1.1 Salida del programa para las oficinas, laboratorios y salas de almacenamiento

Air System Sizing for Offices&Labs

Zone Sizing for Offices&Labs

Ventilation Sizing for Offices&Labs

Air System Design Load for Offices&Labs

Space Design Load for Offices&Labs

1.3.1.2 Salida del programa para la cocina, aseos y halls

Air System Sizing for Toilets&Kitchen

Zone Sizing for Toilets&Kitchen

Ventilation Sizing for Toilets&Kitchen

Air System Design Load for Toilets&Kitchen

Space Design Load for Toilets&Kitchen

1.3.1.3 Salida del programa para la sala eléctrica

Air System Sizing for Electrical room

Zone Sizing for Electrical room

Ventilation Sizing for Electrical room

Air System Design Load for Electrical room

Space Design Load for Electrical room

1.3.1.4 Salida del programa para la sala HVAC

Air System Sizing for HVAC room

Zone Sizing for HVAC room

Ventilation Sizing for HVAC room

Air System Design Load for HVAC room

Space Design Load for HVAC room

Air System Sizing Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

Air System Information

Air System Name **Default System otro(1)**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **2P-FC**

Number of zones **21**
Floor Area **1159,0** m²
Location **Moscow, Russia**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s **Peak zone sensible load**
Space L/s **Individual peak space loads**

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Ventilation Fan Sizing Data

Actual max L/s **733** L/s
Standard L/s **718** L/s
Actual max L/(s-m²) **0,63** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,06** BHP
Fan motor kW **0,05** kW
Fan static **50** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **733** L/s
L/(s-m²) **0,63** L/(s-m²)

L/s/person **15,60** L/s/person

Zone Sizing Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

Air System Information

Air System Name **Default System otro(1)**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **2P-FC**

Number of zones **21**
Floor Area **1159,0 m²**
Location **Moscow, Russia**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s **Peak zone sensible load**
Space L/s **Individual peak space loads**

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Air Flow (L/s)	Minimum Air Flow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
Zone 1	2,0	178	178	Jul 1800	0,5	36,4	4,90
Zone 2	4,7	414	414	Jul 1800	1,6	100,0	4,14
Zone 3	0,9	83	83	Jul 1800	0,8	50,0	1,67
Zone 4	0,4	37	37	Jan 2300	0,0	37,5	0,97
Zone 5	3,0	264	264	Aug 1500	1,5	38,7	6,83
Zone 6	8,7	774	774	Jul 1000	2,5	189,2	4,09
Zone 7	0,6	54	54	Jul 1000	0,8	31,3	1,73
Zone 8	7,1	629	629	Jun 1400	3,0	177,4	3,55
Zone 9	4,4	386	386	Jul 1300	1,8	50,0	7,71
Zone 10	2,4	216	216	Jul 2200	0,3	40,9	5,28
Zone 11	2,9	258	258	Aug 1500	1,1	59,7	4,33
Zone 12	2,3	201	201	Jul 1800	1,1	50,0	4,01
Zone 13	3,1	277	277	Jul 1800	0,5	39,8	6,96
Zone 14	3,2	284	284	Jul 1800	0,5	39,8	7,13
Zone 15	3,2	284	284	Jul 1800	0,5	39,8	7,13
Zone 16	3,8	333	333	Jul 1400	1,3	38,7	8,59
Zone 17	2,0	176	176	Jul 1300	0,9	25,0	7,05
Zone 18	1,8	156	156	Jul 1300	0,9	25,0	6,23
Zone 19	2,1	183	183	Jul 1300	0,9	25,0	7,33
Zone 20	2,1	187	187	Jul 1400	1,4	25,0	7,48
Zone 21	2,9	258	258	Jul 1800	0,5	39,8	6,48

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 °K (L/s)	Time of Peak Load
Zone 1	2,1	2,1	25,4 / 18,4	15,6 / 15,0	0,09	Aug 1700
Zone 2	5,3	5,1	25,4 / 18,2	15,1 / 14,4	0,23	Jul 1700
Zone 3	1,1	1,0	25,2 / 18,6	15,4 / 14,8	0,05	Jul 1700
Zone 4	0,5	0,5	25,6 / 18,9	15,1 / 14,5	0,02	Aug 1500
Zone 5	3,5	3,4	26,1 / 18,3	15,2 / 14,4	0,15	Jul 1500
Zone 6	10,0	9,4	25,2 / 18,0	14,9 / 14,2	0,43	Jul 1700
Zone 7	0,7	0,6	25,3 / 18,6	15,3 / 14,7	0,03	Jul 1400
Zone 8	7,8	7,4	25,2 / 18,3	15,3 / 14,6	0,34	Jul 1300
Zone 9	5,1	5,0	26,1 / 18,3	15,2 / 14,4	0,22	Jul 1300
Zone 10	2,8	2,7	25,5 / 18,1	15,0 / 14,2	0,12	Aug 1800
Zone 11	3,5	3,4	26,1 / 18,3	15,1 / 14,3	0,15	Aug 1600
Zone 12	2,6	2,5	25,9 / 18,4	15,2 / 14,5	0,11	Aug 1500
Zone 13	3,3	3,2	25,2 / 18,3	15,5 / 14,8	0,14	Jul 1800
Zone 14	3,4	3,3	25,2 / 18,2	15,4 / 14,7	0,14	Aug 1500
Zone 15	3,4	3,3	25,2 / 18,2	15,4 / 14,7	0,14	Aug 1500
Zone 16	4,0	3,9	25,3 / 18,3	15,4 / 14,8	0,17	Jul 1400
Zone 17	2,1	2,1	25,1 / 18,1	15,2 / 14,6	0,09	Jul 1300
Zone 18	1,9	1,8	25,2 / 18,3	15,5 / 14,8	0,08	Jul 1400
Zone 19	2,3	2,2	25,5 / 18,2	15,3 / 14,6	0,10	Jul 1500
Zone 20	2,3	2,2	25,4 / 18,2	15,4 / 14,7	0,10	Jul 1300
Zone 21	3,0	2,9	24,9 / 18,1	15,3 / 14,6	0,13	Jul 1600

Zone Sizing Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 °K (L/s)	Fan Design AirFlow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design AirFlow (L/s)
Zone 1	1,7	14,6 / 22,9	0,04	178	0,000	0,000	25
Zone 2	4,7	14,5 / 24,2	0,10	414	0,000	0,000	60
Zone 3	1,2	16,3 / 28,8	0,03	83	0,000	0,000	8
Zone 4	0,3	14,9 / 21,0	0,01	37	0,000	0,000	5
Zone 5	4,6	10,9 / 25,7	0,10	264	0,000	0,000	60
Zone 6	6,7	16,3 / 23,7	0,14	774	0,000	0,000	80
Zone 7	1,0	16,3 / 32,0	0,02	54	0,000	0,000	5
Zone 8	6,1	16,4 / 24,6	0,13	629	0,000	0,000	63
Zone 9	6,9	9,3 / 24,4	0,15	386	0,000	0,000	100
Zone 10	2,3	12,7 / 21,8	0,05	216	0,000	0,000	40
Zone 11	4,2	10,6 / 24,4	0,09	258	0,000	0,000	60
Zone 12	3,2	12,0 / 25,6	0,07	201	0,000	0,000	40
Zone 13	1,8	17,0 / 22,5	0,04	277	0,000	0,000	25
Zone 14	1,7	16,9 / 22,0	0,04	284	0,000	0,000	25
Zone 15	1,7	16,9 / 22,0	0,04	284	0,000	0,000	25
Zone 16	2,6	17,5 / 24,0	0,05	333	0,000	0,000	25
Zone 17	1,5	17,6 / 25,0	0,03	176	0,000	0,000	13
Zone 18	1,5	17,1 / 25,4	0,03	156	0,000	0,000	13
Zone 19	2,2	14,7 / 24,7	0,05	183	0,000	0,000	25
Zone 20	2,7	14,9 / 27,0	0,06	187	0,000	0,000	25
Zone 21	1,1	18,8 / 22,3	0,02	258	0,000	0,000	13

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m²)	Space L/(s-m²)
Zone 1							
admon	1	2,0	Jul 1800	178	0,5	36,4	4,90
Zone 2							
bacterio lab	1	4,7	Jul 1800	414	1,6	100,0	4,14
Zone 3							
balance room	1	0,9	Jul 1800	83	0,8	50,0	1,67
Zone 4							
chemical storage	1	0,4	Jan 2300	37	0,0	37,5	0,97
Zone 5							
fuel oil lab	1	3,0	Aug 1500	264	1,5	38,7	6,83
Zone 6							
general lab	1	8,7	Jul 1000	774	2,5	189,2	4,09
Zone 7							
glass storage	1	0,6	Jul 1000	54	0,8	31,3	1,73
Zone 8							
library	1	7,1	Jun 1400	629	3,0	177,4	3,55
Zone 9							
meeting room	1	4,4	Jul 1300	386	1,8	50,0	7,71
Zone 10							
metal lab	1	2,4	Jul 2200	216	0,3	40,9	5,28
Zone 11							
metalurgical lab	1	2,9	Aug 1500	258	1,1	59,7	4,33
Zone 12							
micro lab	1	2,3	Jul 1800	201	1,1	50,0	4,01
Zone 13							
office0	1	3,1	Jul 1800	277	0,5	39,8	6,96
Zone 14							
office1	1	3,2	Jul 1800	284	0,5	39,8	7,13
Zone 15							

Zone Sizing Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
 Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
 02:43

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
office2	1	3,2	Jul 1800	284	0,5	39,8	7,13
Zone 16							
office3	1	3,8	Jul 1400	333	1,3	38,7	8,59
Zone 17							
office4	1	2,0	Jul 1300	176	0,9	25,0	7,05
Zone 18							
office5	1	1,8	Jul 1300	156	0,9	25,0	6,23
Zone 19							
office6	1	2,1	Jul 1300	183	0,9	25,0	7,33
Zone 20							
office7	1	2,1	Jul 1400	187	1,4	25,0	7,48
Zone 21							
secretary	1	2,9	Jul 1800	258	0,5	39,8	6,48

Ventilation Sizing Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

1. Summary

Ventilation Sizing Method	Sum of Space OA Airflows
Design Ventilation Airflow Rate	733 L/s

2. Space Ventilation Analysis Table

Ventilation Sizing Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m ²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s·m ²))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
admon	1	36,4	2,0	178,3	12,50	0,00	0,0	0,0	25,0
Zone 2									
bacterio lab	1	100,0	3,0	413,8	20,00	0,00	0,0	0,0	60,0
Zone 3									
balance room	1	50,0	1,0	83,4	8,00	0,00	0,0	0,0	8,0
Zone 4									
chemical storage	1	37,5	0,0	36,5	0,00	0,00	5,0	0,0	5,0
Zone 5									
fuel oil lab	1	38,7	3,0	264,4	20,00	0,00	0,0	0,0	60,0
Zone 6									
general lab	1	189,2	4,0	774,4	20,00	0,00	0,0	0,0	80,0
Zone 7									
glass storage	1	31,3	0,0	54,1	0,00	0,00	5,0	0,0	5,0
Zone 8									
library	1	177,4	5,0	629,2	12,50	0,00	0,0	0,0	62,5
Zone 9									
meeting room	1	50,0	8,0	385,7	12,50	0,00	0,0	0,0	100,0
Zone 10									
metal lab	1	40,9	2,0	216,1	20,00	0,00	0,0	0,0	40,0
Zone 11									
metalurgical lab	1	59,7	3,0	258,5	20,00	0,00	0,0	0,0	60,0
Zone 12									
micro lab	1	50,0	2,0	200,5	20,00	0,00	0,0	0,0	40,0
Zone 13									
office0	1	39,8	1,0	276,9	25,00	0,00	0,0	0,0	25,0
Zone 14									
office1	1	39,8	2,0	283,9	12,50	0,00	0,0	0,0	25,0
Zone 15									
office2	1	39,8	2,0	283,9	12,50	0,00	0,0	0,0	25,0
Zone 16									
office3	1	38,7	2,0	332,6	12,50	0,00	0,0	0,0	25,0
Zone 17									
office4	1	25,0	1,0	176,2	12,50	0,00	0,0	0,0	12,5
Zone 18									
office5	1	25,0	1,0	155,8	12,50	0,00	0,0	0,0	12,5
Zone 19									
office6	1	25,0	2,0	183,2	12,50	0,00	0,0	0,0	25,0

Ventilation Sizing Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
 Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
 02:43

Zone 20									
office7	1	25,0	2,0	186,9	12,50	0,00	0,0	0,0	25,0
Zone 21									
secretary	1	39,8	1,0	258,1	12,50	0,00	0,0	0,0	12,5
Totals (incl. Space Multipliers)				5632,5					733,0

Air System Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 19,7 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	32 m²	3177	-	32 m²	-	-
Wall Transmission	561 m²	1924	-	561 m²	6190	-
Roof Transmission	366 m²	4135	-	366 m²	5648	-
Window Transmission	32 m²	553	-	32 m²	4438	-
Skylight Transmission	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Door Loads	5 m²	41	-	5 m²	333	-
Floor Transmission	597 m²	0	-	597 m²	3458	-
Partitions	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Ceiling	196 m²	-87	-	196 m²	0	-
Overhead Lighting	21992 W	21991	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	21535 W	21534	-	0	0	-
People	47	3545	3122	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	5681	312	10%	2007	0
>> Total Zone Loads	-	62496	3434	-	22073	0
Zone Conditioning	-	61546	3434	-	21723	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Exhaust Fan Load	733 L/s	0	-	733 L/s	0	-
Ventilation Load	733 L/s	5419	-1315	733 L/s	38256	0
Ventilation Fan Load	733 L/s	49	-	733 L/s	-49	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	67014	2120	-	59930	0
Terminal Unit Cooling	-	67014	2117	-	0	0
Terminal Unit Heating	-	0	-	-	59907	-
>> Total Conditioning	-	67014	2117	-	59907	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE "admon" IN ZONE "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800 COOLING OA DB / WB 29,3 °C / 19,2 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	190	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	21 m ²	78	-	21 m ²	233	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	1 m ²	20	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	36 m ²	-20	-	36 m ²	0	-
Overhead Lighting	728 W	728	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	690 W	690	-	0	0	-
People	2	144	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	183	12	10%	43	0
>> Total Zone Loads	-	2013	132	-	468	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE "admon" IN ZONE "Zone 1"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
W EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	78	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	20	190	193

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 2.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " bacterio lab " IN ZONE " Zone 2 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,3 °C / 19,2 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m ²	381	-	3 m ²	-	-
Wall Transmission	42 m ²	157	-	42 m ²	466	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	3 m ²	40	-	3 m ²	386	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	100 m ²	0	-	100 m ²	621	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	2000 W	2000	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	1425 W	1425	-	0	0	-
People	3	246	237	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	425	24	10%	147	0
>> Total Zone Loads	-	4673	261	-	1620	0

TABLE 2.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " bacterio lab " IN ZONE " Zone 2 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
W EXPOSURE						
WALL	42	0,249	-	157	-	466
WINDOW 1	3	3,123	0,460	40	381	386

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 3.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " balance room " IN ZONE " Zone 3 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,3 °C / 19,2 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	190	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	21 m ²	78	-	21 m ²	233	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	1 m ²	20	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	50 m ²	0	-	50 m ²	311	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	500 W	500	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	67	35	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	86	4	10%	74	0
>> Total Zone Loads	-	942	39	-	810	0

TABLE 3.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " balance room " IN ZONE " Zone 3 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
W EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	78	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	20	190	193

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 4.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " chemical storage " IN ZONE " Zone 4 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jan 2300 COOLING OA DB / WB -0,2 °C / -0,5 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	38 m ²	0	-	38 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	375 W	375	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	37	0	10%	0	0
>> Total Zone Loads	-	412	0	-	0	0

TABLE 4.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " chemical storage " IN ZONE " Zone 4 "						
	Area	U-Value	Shade	COOLING TRANS	COOLING SOLAR	HEATING TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 5.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " fuel oil lab " IN ZONE " Zone 5 "						
DESIGN COOLING				DESIGN HEATING		
COOLING DATA AT Aug 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C				HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	181	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	56 m ²	222	-	56 m ²	617	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	1 m ²	24	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	39 m ²	0	-	39 m ²	517	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	774 W	774	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	1268 W	1268	-	0	0	-
People	3	246	237	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	271	24	10%	133	0
>> Total Zone Loads	-	2986	261	-	1459	0

TABLE 5.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " fuel oil lab " IN ZONE " Zone 5 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
S EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	87	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	24	181	193
E EXPOSURE						
WALL	35	0,249	-	135	-	384

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 6.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " general lab " IN ZONE " Zone 6 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jul 1000 COOLING OA DB / WB 26,4 °C / 18,2 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	4 m ²	521	-	4 m ²	-	-
Wall Transmission	63 m ²	181	-	63 m ²	698	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	4 m ²	27	-	4 m ²	579	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	189 m ²	0	-	189 m ²	997	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	3784 W	3784	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	3110 W	3110	-	0	0	-
People	4	328	316	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	795	32	10%	227	0
>> Total Zone Loads	-	8745	348	-	2502	0

TABLE 6.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " general lab " IN ZONE " Zone 6 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
E EXPOSURE						
WALL	63	0,249	-	181	-	698
WINDOW 1	4	3,123	0,460	27	521	579

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 7.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " glass storage " IN ZONE " Zone 7 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1000			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 26,4 °C / 18,2 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	174	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	21 m ²	60	-	21 m ²	233	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	1 m ²	9	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	31 m ²	0	-	31 m ²	267	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	313 W	313	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	56	0	10%	69	0
>> Total Zone Loads	-	611	0	-	762	0

TABLE 7.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " glass storage " IN ZONE " Zone 7 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
E EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	60	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	9	174	193

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 8.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " library " IN ZONE " Zone 8 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1400			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,1 °C / 18,5 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Roof Transmission	177 m ²	2072	-	177 m ²	2737	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	3548 W	3548	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	480 W	480	-	0	0	-
People	5	359	300	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	646	30	10%	274	0
>> Total Zone Loads	-	7105	330	-	3010	0

TABLE 8.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " library " IN ZONE " Zone 8 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
ROOF	177	0,348	-	2072	-	2737

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 9.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " meeting room " IN ZONE " Zone 9 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1300			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 30,1 °C / 19,4 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m ²	264	-	3 m ²	-	-
Wall Transmission	42 m ²	178	-	42 m ²	466	-
Roof Transmission	50 m ²	612	-	50 m ²	771	-
Window Transmission	3 m ²	41	-	3 m ²	386	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	1000 W	1000	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	1290 W	1290	-	0	0	-
People	8	574	481	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	396	48	10%	162	0
>> Total Zone Loads	-	4355	529	-	1785	0

TABLE 9.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " meeting room " IN ZONE " Zone 9 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
E EXPOSURE						
WALL	42	0,249	-	178	-	466
WINDOW 1	3	3,123	0,460	41	264	386
E EXPOSURE						
ROOF	50	0,348	-	612	-	771

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 10.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " metal lab " IN ZONE " Zone 10 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jul 2200 COOLING OA DB / WB 25,4 °C / 17,9 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	23 m ²	116	-	23 m ²	248	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	41 m ²	0	-	41 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	818 W	818	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	1120 W	1120	-	0	0	-
People	2	164	158	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	222	16	10%	25	0
>> Total Zone Loads	-	2440	174	-	273	0

TABLE 10.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " metal lab " IN ZONE " Zone 10 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
W EXPOSURE						
WALL	23	0,249	-	116	-	248

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 11.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " metalurgical lab " IN ZONE " Zone 11 "						
DESIGN COOLING				DESIGN HEATING		
COOLING DATA AT Aug 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C				HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	181	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	32 m ²	134	-	32 m ²	357	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	1 m ²	24	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	60 m ²	0	-	60 m ²	434	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	1194 W	1194	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	875 W	875	-	0	0	-
People	3	246	237	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	265	24	10%	98	0
>> Total Zone Loads	-	2919	261	-	1083	0

TABLE 11.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " metalurgical lab " IN ZONE " Zone 11 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
S EXPOSURE						
WALL	32	0,249	-	134	-	357
WINDOW 1	1	3,123	0,460	24	181	193

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 12.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " micro lab " IN ZONE " Zone 12 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,3 °C / 19,2 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	190	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	16 m ²	60	-	16 m ²	178	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	1 m ²	20	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	5 m ²	35	-	5 m ²	333	-
Floor Transmission	50 m ²	0	-	50 m ²	311	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	1000 W	1000	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	590 W	590	-	0	0	-
People	2	164	158	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	206	16	10%	101	0
>> Total Zone Loads	-	2265	174	-	1115	0

TABLE 12.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " micro lab " IN ZONE " Zone 12 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
W EXPOSURE						
WALL	16	0,249	-	60	-	178
WINDOW 1	1	3,123	0,460	20	190	193
DOOR	5	1,500	-	35	-	333

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 13.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " office0 " IN ZONE " Zone 13 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,3 °C / 19,2 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	190	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	21 m ²	78	-	21 m ²	233	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	1 m ²	20	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	40 m ²	-22	-	40 m ²	0	-
Overhead Lighting	796 W	796	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	1708 W	1708	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	284	6	10%	43	0
>> Total Zone Loads	-	3127	66	-	468	0

TABLE 13.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " office0 " IN ZONE " Zone 13 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
W EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	78	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	20	190	193

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 14.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " office1 " IN ZONE " Zone 14 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,3 °C / 19,2 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	190	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	21 m ²	78	-	21 m ²	233	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	1 m ²	20	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	40 m ²	-22	-	40 m ²	0	-
Overhead Lighting	796 W	796	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	1708 W	1708	-	0	0	-
People	2	144	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	291	12	10%	43	0
>> Total Zone Loads	-	3206	132	-	468	0

TABLE 14.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " office1 " IN ZONE " Zone 14 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
W EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	78	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	20	190	193

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 15.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " office2 " IN ZONE " Zone 15 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,3 °C / 19,2 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	190	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	21 m ²	78	-	21 m ²	233	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	1 m ²	20	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	40 m ²	-22	-	40 m ²	0	-
Overhead Lighting	796 W	796	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	1708 W	1708	-	0	0	-
People	2	144	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	291	12	10%	43	0
>> Total Zone Loads	-	3206	132	-	468	0

TABLE 15.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " office2 " IN ZONE " Zone 15 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
W EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	78	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	20	190	193

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 16.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " office3 " IN ZONE " Zone 16 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jul 1400 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 19,6 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	164	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	33 m ²	104	-	33 m ²	368	-
Roof Transmission	39 m ²	498	-	39 m ²	597	-
Window Transmission	1 m ²	23	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	774 W	774	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	1708 W	1708	-	0	0	-
People	2	144	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	341	12	10%	116	0
>> Total Zone Loads	-	3756	132	-	1274	0

TABLE 16.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " office3 " IN ZONE " Zone 16 "						
			COOLING	COOLING	HEATING	
			TRANS	SOLAR	TRANS	
			(W)	(W)	(W)	
S EXPOSURE	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.			
WALL	33	0,249	-	104	-	368
WINDOW 1	1	3,123	0,460	23	164	193
S EXPOSURE						
ROOF	39	0,348	-	498	-	597

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 17.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " office4 " IN ZONE " Zone 17 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jul 1300 COOLING OA DB / WB 30,1 °C / 19,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	132	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	21 m ²	89	-	21 m ²	233	-
Roof Transmission	25 m ²	306	-	25 m ²	386	-
Window Transmission	1 m ²	21	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	500 W	500	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	690 W	690	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	181	6	10%	81	0
>> Total Zone Loads	-	1990	66	-	892	0

TABLE 17.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " office4 " IN ZONE " Zone 17 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
E EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	89	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	21	132	193
E EXPOSURE						
ROOF	25	0,348	-	306	-	386

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 18.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " office5 " IN ZONE " Zone 18 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jul 1300 COOLING OA DB / WB 30,1 °C / 19,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	132	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	21 m ²	89	-	21 m ²	233	-
Roof Transmission	25 m ²	306	-	25 m ²	386	-
Window Transmission	1 m ²	21	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	500 W	500	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	480 W	480	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	160	6	10%	81	0
>> Total Zone Loads	-	1759	66	-	892	0

TABLE 18.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " office5 " IN ZONE " Zone 18 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
E EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	89	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	21	132	193
E EXPOSURE						
ROOF	25	0,348	-	306	-	386

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 19.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " office6 " IN ZONE " Zone 19 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jul 1300 COOLING OA DB / WB 30,1 °C / 19,4 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	132	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	21 m ²	89	-	21 m ²	233	-
Roof Transmission	25 m ²	306	-	25 m ²	386	-
Window Transmission	1 m ²	21	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	500 W	500	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	690 W	690	-	0	0	-
People	2	144	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	188	12	10%	81	0
>> Total Zone Loads	-	2069	132	-	892	0

TABLE 19.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " office6 " IN ZONE " Zone 19 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
E EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	89	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	21	132	193
E EXPOSURE						
ROOF	25	0,348	-	306	-	386

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 20.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " office7 " IN ZONE " Zone 20 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1400			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 19,6 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m ²	291	-	3 m ²	-	-
Wall Transmission	42 m ²	158	-	42 m ²	466	-
Roof Transmission	25 m ²	301	-	25 m ²	386	-
Window Transmission	3 m ²	46	-	3 m ²	386	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	500 W	500	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	480 W	480	-	0	0	-
People	2	144	120	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	192	12	10%	124	0
>> Total Zone Loads	-	2111	132	-	1361	0

TABLE 20.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " office7 " IN ZONE " Zone 20 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
E EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	93	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	23	127	193
S EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	66	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	23	164	193
E EXPOSURE						
ROOF	25	0,348	-	301	-	386

Space Design Load Summary for Default System otro(1)

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:43

TABLE 21.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " secretary " IN ZONE " Zone 21 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jul 1800 COOLING OA DB / WB 29,3 °C / 19,2 °C OCCUPIED T-STAT 24,0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,0 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	190	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	21 m ²	78	-	21 m ²	233	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	1 m ²	20	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	40 m ²	-22	-	40 m ²	0	-
Overhead Lighting	796 W	796	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	1515 W	1515	-	0	0	-
People	1	72	60	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	10% / 10%	265	6	10%	43	0
>> Total Zone Loads	-	2915	66	-	468	0

TABLE 21.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " secretary " IN ZONE " Zone 21 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
W EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	78	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	20	190	193

Air System Sizing Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

Air System Information

Air System Name **Default System variable**
Equipment Class **UNDEF**
Air System Type **VAV**

Number of zones **11**
Floor Area **618,7** m²
Location **Moscow, Russia**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s **Peak zone sensible load**
Space L/s **Individual peak space loads**

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load **23,6** kW
Sensible coil load **22,0** kW
Coil L/s at Jul 1500 **1466** L/s
Max block L/s at Jul 1400 **1597** L/s
Sum of peak zone L/s **1611** L/s
Sensible heat ratio **0,930**
m²/kW **26,2**
W/m² **38,2**
Water flow @ 5,6 °K rise **1,02** L/s

Load occurs at **Jul 1500**
OA DB / WB **31,0 / 19,7** °C
Entering DB / WB **25,4 / 17,0** °C
Leaving DB / WB **12,7 / 11,9** °C
Coil ADP **11,3** °C
Bypass Factor **0,100**
Resulting RH **45** %
Design supply temp. **12,8** °C
Zone T-stat Check **11 of 11** OK
Max zone temperature deviation **0,0** °K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s at Jul 1400 **1597** L/s
Standard L/s **1563** L/s
Actual max L/(s-m²) **2,58** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,13** BHP
Fan motor kW **0,11** kW
Fan static **50** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **196** L/s
L/(s-m²) **0,32** L/(s-m²)

L/s/person **19,61** L/s/person

Zone Sizing Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

Air System Information

Air System Name **Default System variable**
Equipment Class **UNDEF**
Air System Type **VAV**

Number of zones **11**
Floor Area **618,7 m²**
Location **Moscow, Russia**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s **Peak zone sensible load**
Space L/s **Individual peak space loads**

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Air Flow (L/s)	Minimum Air Flow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
Zone 1	1,1	87	8	Jul 1900	1,7	50,0	1,74
Zone 2	0,9	68	8	Jul 1400	1,0	25,0	2,73
Zone 3	1,1	87	8	Jul 1800	1,7	50,0	1,73
Zone 4	1,0	77	8	Jul 1400	1,2	25,0	3,07
Zone 5	0,2	17	5	Jul 2100	0,4	16,4	1,05
Zone 6	0,2	12	5	Jul 2100	0,1	12,5	0,95
Zone 7	9,1	695	48	Jul 1400	2,5	60,8	11,43
Zone 8	1,5	114	24	Jul 1500	0,6	87,0	1,31
Zone 9	2,6	195	24	Jul 1400	2,0	87,0	2,24
Zone 10	1,3	96	21	Aug 1700	0,4	75,0	1,28
Zone 11	2,2	164	36	Aug 1900	0,2	130,0	1,26

Zone Terminal Sizing Data

Zone Name	Reheat Coil Load (kW)	Reheat Coil Water L/s @ 11,1 °K	Zone Htg Coil Load (kW)	Zone Htg Water L/s @ 11,1 °K	Mixing Box Fan Airflow (L/s)
Zone 1	1,8	0,04	0,0	0,00	0
Zone 2	1,0	0,02	0,0	0,00	0
Zone 3	1,8	0,04	0,0	0,00	0
Zone 4	1,3	0,03	0,0	0,00	0
Zone 5	0,5	0,01	0,0	0,00	0
Zone 6	0,2	0,00	0,0	0,00	0
Zone 7	3,0	0,06	0,0	0,00	0
Zone 8	0,8	0,02	0,0	0,00	0
Zone 9	2,2	0,05	0,0	0,00	0
Zone 10	0,6	0,01	0,0	0,00	0
Zone 11	0,6	0,01	0,0	0,00	0

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
Zone 1							
men toilet1	1	1,1	Jul 1900	87	1,7	50,0	1,74
Zone 2							
men toilet2	1	0,9	Jul 1400	68	1,0	25,0	2,73
Zone 3							
women toilet1	1	1,1	Jul 1800	87	1,7	50,0	1,73
Zone 4							
women tolet2	1	1,0	Jul 1400	77	1,2	25,0	3,07
Zone 5							
vest1	1	0,2	Jul 2100	17	0,4	16,4	1,05
Zone 6							
vest2	1	0,2	Jul 2100	12	0,1	12,5	0,95
Zone 7							
kitchen	1	9,1	Jul 1400	695	2,5	60,8	11,43

Zone Sizing Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
 Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
 02:47

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
Zone 8							
hall1	1	1,5	Jul 1500	114	0,6	87,0	1,31
Zone 9							
hall2	1	2,6	Jul 1400	195	2,0	87,0	2,24
Zone 10							
corridor1	1	1,3	Aug 1700	96	0,4	75,0	1,28
Zone 11							
corridor2	1	2,2	Aug 1900	164	0,2	130,0	1,26

Ventilation Sizing Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
 Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
 02:47

1. Summary

Ventilation Sizing Method **Sum of Space OA Airflows**
 Design Ventilation Airflow Rate **196** L/s

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m ²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m ²))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
men toilet1	1	50,0	1,0	87,1	8,00	0,00	0,0	0,0	8,0
Zone 2									
men toilet2	1	25,0	1,0	68,2	8,00	0,00	0,0	0,0	8,0
Zone 3									
women toilet1	1	50,0	1,0	86,6	8,00	0,00	0,0	0,0	8,0
Zone 4									
women tolet2	1	25,0	1,0	76,9	8,00	0,00	0,0	0,0	8,0
Zone 5									
vest1	1	16,4	0,0	17,2	0,00	0,00	5,0	0,0	5,0
Zone 6									
vest2	1	12,5	0,0	11,9	0,00	0,00	5,0	0,0	5,0
Zone 7									
kitchen	1	60,8	6,0	694,8	8,00	0,00	0,0	0,0	48,0
Zone 8									
hall1	1	87,0	0,0	114,0	0,00	0,28	0,0	0,0	24,4
Zone 9									
hall2	1	87,0	0,0	195,0	0,00	0,28	0,0	0,0	24,4
Zone 10									
corridor1	1	75,0	0,0	95,7	0,00	0,28	0,0	0,0	21,0
Zone 11									
corridor2	1	130,0	0,0	163,7	0,00	0,28	0,0	0,0	36,4
Totals (incl. Space Multipliers)				1611,0					196,1

Air System Design Load Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 19,7 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	8 m ²	286	-	8 m ²	-	-
Wall Transmission	364 m ²	884	-	364 m ²	4025	-
Roof Transmission	198 m ²	2275	-	198 m ²	3059	-
Window Transmission	8 m ²	147	-	8 m ²	1161	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	15 m ²	127	-	15 m ²	1000	-
Floor Transmission	278 m ²	0	-	278 m ²	1423	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	9440 W	9439	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	5900 W	5900	-	0	0	-
People	10	789	941	0	0	0
Infiltration	-	101	42	-	630	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	997	49	5%	565	0
>> Total Zone Loads	-	20946	1032	-	11863	0
Zone Conditioning	-	20529	1032	-	11666	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	1466 L/s	0	-	196 L/s	0	-
Ventilation Load	180 L/s	1355	631	24 L/s	1242	0
Supply Fan Load	1466 L/s	99	-	196 L/s	-30	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	21982	1663	-	12878	0
Central Cooling Coil	-	21982	1664	-	-534	0
Terminal Reheat Coils	-	0	-	-	13412	-
>> Total Conditioning	-	21982	1664	-	12878	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Space Design Load Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " men toilet1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1900			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 28,2 °C / 18,8 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	53	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	66 m ²	190	-	66 m ²	731	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	1 m ²	18	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	50 m ²	0	-	50 m ²	635	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	750 W	750	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	67	35	0	0	0
Infiltration	-	10	7	-	105	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	54	2	5%	83	0
>> Total Zone Loads	-	1143	44	-	1747	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " men toilet1 " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
W EXPOSURE						
WALL	23	0,249	-	99	-	249
N EXPOSURE						
WALL	44	0,249	-	92	-	482
WINDOW 1	1	3,123	0,460	18	53	193

Space Design Load Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

TABLE 2.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " men toilet2 " IN ZONE " Zone 2 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jul 1400 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 19,6 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	48	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	21 m ²	31	-	21 m ²	233	-
Roof Transmission	25 m ²	292	-	25 m ²	387	-
Window Transmission	1 m ²	23	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	375 W	375	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	67	35	0	0	0
Infiltration	-	16	7	-	105	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	43	2	5%	46	0
>> Total Zone Loads	-	895	44	-	964	0

TABLE 2.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " men toilet2 " IN ZONE " Zone 2 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
N EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	31	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	23	48	193
N EXPOSURE						
ROOF	25	0,348	-	292	-	387

Space Design Load Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

TABLE 3.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " women toilet1 " IN ZONE " Zone 3 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1800			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 29,3 °C / 19,2 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	51	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	66 m ²	182	-	66 m ²	731	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	1 m ²	21	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	50 m ²	0	-	50 m ²	635	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	750 W	750	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	67	35	0	0	0
Infiltration	-	13	7	-	105	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	54	2	5%	83	0
>> Total Zone Loads	-	1138	44	-	1747	0

TABLE 3.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " women toilet1 " IN ZONE " Zone 3 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
WALL	44	0,249	-	87	-	482
WINDOW 1	1	3,123	0,460	21	51	193
E EXPOSURE						
WALL	23	0,249	-	95	-	249

Space Design Load Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

TABLE 4.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " women toilet2 " IN ZONE " Zone 4 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1400			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 19,6 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	48	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	44 m ²	130	-	44 m ²	482	-
Roof Transmission	25 m ²	302	-	25 m ²	387	-
Window Transmission	1 m ²	23	-	1 m ²	193	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	375 W	375	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	67	35	0	0	0
Infiltration	-	16	7	-	105	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	48	2	5%	58	0
>> Total Zone Loads	-	1009	44	-	1226	0

TABLE 4.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " women toilet2 " IN ZONE " Zone 4 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
WALL	21	0,249	-	31	-	233
WINDOW 1	1	3,123	0,460	23	48	193
E EXPOSURE						
WALL	23	0,249	-	99	-	249
E EXPOSURE						
ROOF	25	0,348	-	302	-	387

Space Design Load Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

TABLE 5.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " vest1 " IN ZONE " Zone 5 "						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Jul 2100 COOLING OA DB / WB 26,2 °C / 18,2 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	23 m ²	51	-	23 m ²	249	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	16 m ²	0	-	16 m ²	153	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	164 W	164	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	11	0	5%	20	0
>> Total Zone Loads	-	226	0	-	422	0

TABLE 5.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " vest1 " IN ZONE " Zone 5 "						
			COOLING	COOLING	HEATING	
			TRANS	SOLAR	TRANS	
			(W)	(W)	(W)	
N EXPOSURE	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.			
WALL	23	0,249	-	51	-	249

Space Design Load Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

TABLE 6.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " vest2 " IN ZONE " Zone 6 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 2100 COOLING OA DB / WB 26,2 °C / 18,2 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	10 m ²	23	-	10 m ²	114	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	125 W	125	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	7	0	5%	6	0
>> Total Zone Loads	-	156	0	-	120	0

TABLE 6.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " vest2 " IN ZONE " Zone 6 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
WALL	10	0,249	-	23	-	114

Space Design Load Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

TABLE 7.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " kitchen " IN ZONE " Zone 7 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1400			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 19,6 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	3 m ²	96	-	3 m ²	-	-
Wall Transmission	75 m ²	118	-	75 m ²	829	-
Roof Transmission	61 m ²	762	-	61 m ²	940	-
Window Transmission	3 m ²	47	-	3 m ²	387	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	1216 W	1216	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	5900 W	5900	-	0	0	-
People	6	519	800	0	0	0
Infiltration	-	32	14	-	210	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	434	41	5%	118	0
>> Total Zone Loads	-	9124	854	-	2485	0

TABLE 7.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " kitchen " IN ZONE " Zone 7 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
W EXPOSURE						
WALL	23	0,249	-	42	-	249
N EXPOSURE						
WALL	53	0,249	-	76	-	581
WINDOW 1	3	3,123	0,460	47	96	387
W EXPOSURE						
ROOF	61	0,348	-	762	-	940

Space Design Load Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

TABLE 8.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " hall1 " IN ZONE " Zone 8 "						
DESIGN COOLING				DESIGN HEATING		
COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C				HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	78	-	18 m ²	193	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	5 m ²	42	-	5 m ²	333	-
Floor Transmission	87 m ²	0	-	87 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	1305 W	1305	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	71	0	5%	26	0
>> Total Zone Loads	-	1496	0	-	553	0

TABLE 8.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " hall1 " IN ZONE " Zone 8 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
E EXPOSURE						
WALL	18	0,249	-	78	-	193
DOOR	5	1,500	-	42	-	333

Space Design Load Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

TABLE 9.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " hall2 " IN ZONE " Zone 9 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1400 COOLING OA DB / WB 30,8 °C / 19,6 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	77	-	18 m ²	193	-
Roof Transmission	87 m ²	1016	-	87 m ²	1345	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	5 m ²	40	-	5 m ²	333	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	1305 W	1305	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	122	0	5%	94	0
>> Total Zone Loads	-	2560	0	-	1966	0

TABLE 9.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " hall2 " IN ZONE " Zone 9 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
E EXPOSURE						
WALL	18	0,249	-	77	-	193
DOOR	5	1,500	-	40	-	333
N EXPOSURE						
ROOF	87	0,348	-	1016	-	1345

Space Design Load Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

TABLE 10.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE "corridor1" IN ZONE "Zone 10"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1700			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 30,2 °C / 19,4 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	6 m ²	32	-	6 m ²	70	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	5 m ²	39	-	5 m ²	333	-
Floor Transmission	75 m ²	0	-	75 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	1125 W	1125	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	60	0	5%	20	0
>> Total Zone Loads	-	1257	0	-	423	0

TABLE 10.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE "corridor1" IN ZONE "Zone 10"						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
S EXPOSURE						
WALL	6	0,249	-	32	-	70
DOOR	5	1,500	-	39	-	333

Space Design Load Summary for Default System variable

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:47

TABLE 11.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE "corridor2" IN ZONE "Zone 11"						
DESIGN COOLING			DESIGN HEATING			
COOLING DATA AT Aug 1900 COOLING OA DB / WB 28,2 °C / 18,8 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	18 m ²	98	-	18 m ²	199	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	1950 W	1950	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	102	0	5%	10	0
>> Total Zone Loads	-	2150	0	-	209	0

TABLE 11.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE "corridor2" IN ZONE "Zone 11"						
			COOLING	COOLING	HEATING	
			TRANS	SOLAR	TRANS	
			(W)	(W)	(W)	
S EXPOSURE	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·°K))	Shade Coeff.			
WALL	18	0,249	-	98	-	199

Air System Sizing Summary for Default System constante

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:49

Air System Information

Air System Name **Default System constante**
Equipment Class **UNDEF**
Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area **60,3** m²
Location **Moscow, Russia**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s **Sum of space airflow rates**
Space L/s **Individual peak space loads**

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load **4,1** kW
Coil L/s at Des Htg **128** L/s
Max coil L/s **128** L/s
Water flow @ 11,1 °K drop **0,09** L/s

Load occurs at **Des Htg**
W/m² **68,2**
Ent. DB / Lvg DB **6,4 / 33,6** °C

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s at Des Htg **128** L/s
Standard L/s **125** L/s
Actual max L/(s-m²) **2,12** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,01** BHP
Fan motor kW **0,01** kW
Fan static **50** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **41** L/s
L/(s-m²) **0,68** L/(s-m²)

L/s/person **0,00** L/s/person

Zone Sizing Summary for Default System constante

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:49

Air System Information

Air System Name **Default System constante**
Equipment Class **UNDEF**
Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area **60,3** m²
Location **Moscow, Russia**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s **Sum of space airflow rates**
Space L/s **Individual peak space loads**

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Air Flow (L/s)	Minimum Air Flow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
Zone 1	15,0	128	128	Jul 1500	2,1	60,3	2,12

Zone Terminal Sizing Data

No Zone Terminal Sizing Data required for this system.

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
Zone 1							
electrical room	1	15,0	Jul 1500	128	2,1	60,3	2,12

Ventilation Sizing Summary for Default System constante

Project Name: pfc climatizacion
 Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
 02:49

1. Summary

Ventilation Sizing Method **Sum of Space OA Airflows**
 Design Ventilation Airflow Rate **41 L/s**

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m ²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m ²))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
electrical room	1	60,3	0,0	127,9	0,00	0,55	8,0	0,0	41,2
Totals (incl. Space Multipliers)				127,9					41,2

Air System Design Load Summary for Default System constante

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:49

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	NO COOLING DATA			HEATING DATA AT DES HTG		
	NO COOLING OA DB / WB			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	-	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	48 m ²	-	-	48 m ²	526	-
Roof Transmission	60 m ²	-	-	60 m ²	933	-
Window Transmission	1 m ²	-	-	1 m ²	207	-
Skylight Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Door Loads	5 m ²	-	-	5 m ²	333	-
Floor Transmission	60 m ²	-	-	60 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	-	-	-	0	0	-
Task Lighting	-	-	-	0	0	-
Electric Equipment	-	-	-	0	0	-
People	-	-	-	0	0	0
Infiltration	-	-	-	-	0	0
Miscellaneous	-	-	-	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	-	-	5%	100	0
>> Total Zone Loads	-	-	-	-	2099	0
Zone Conditioning	-	-	-	-	1991	0
Plenum Wall Load	0%	-	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	-	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	-	-	0	0	-
Return Fan Load	-	-	-	128 L/s	0	-
Ventilation Load	-	-	-	41 L/s	2130	0
Supply Fan Load	-	-	-	128 L/s	-9	-
Space Fan Coil Fans	-	-	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	-	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	-	-	-	4112	0
Central Heating Coil	-	-	-	-	4112	-
>> Total Conditioning	-	-	-	-	4112	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Space Design Load Summary for Default System constante

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:49

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " electrical room " IN ZONE " Zone 1 "						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 19,7 °C			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
OCCUPIED T-STAT 23,9 °C			OCCUPIED T-STAT 21,1 °C			
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	1 m ²	263	-	1 m ²	-	-
Wall Transmission	48 m ²	153	-	48 m ²	526	-
Roof Transmission	60 m ²	734	-	60 m ²	933	-
Window Transmission	1 m ²	26	-	1 m ²	207	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	5 m ²	42	-	5 m ²	333	-
Floor Transmission	60 m ²	1020	-	60 m ²	0	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	905 W	904	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	11100 W	11099	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	712	0	5%	100	0
>> Total Zone Loads	-	14954	0	-	2099	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " electrical room " IN ZONE " Zone 1 "						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² -°K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
E EXPOSURE						
WALL	22	0,249	-	98	-	243
DOOR	5	1,500	-	42	-	333
W EXPOSURE						
WALL	26	0,249	-	55	-	283
WINDOW 1	1	3,339	0,811	26	263	207
W EXPOSURE						
ROOF	60	0,348	-	734	-	933

Air System Sizing Summary for Default System constante2

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:51

Air System Information

Air System Name **Default System constante2**
Equipment Class **UNDEF**
Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area **189,8** m²
Location **Moscow, Russia**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s **Sum of space airflow rates**
Space L/s **Individual peak space loads**

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Central Heating Coil Sizing Data

Max coil load **14,9** kW
Coil L/s at Des Htg **572** L/s
Max coil L/s **572** L/s
Water flow @ 11,1 °K drop **0,32** L/s

Load occurs at **Des Htg**
W/m² **78,3**
Ent. DB / Lvg DB **11,8 / 33,8** °C

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s at Des Htg **572** L/s
Standard L/s **560** L/s
Actual max L/(s-m²) **3,01** L/(s-m²)

Fan motor BHP **0,05** BHP
Fan motor kW **0,04** kW
Fan static **50** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s **112** L/s
L/(s-m²) **0,59** L/(s-m²)

L/s/person **0,00** L/s/person

Zone Sizing Summary for Default System constante2

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:51

Air System Information

Air System Name **Default System constante2**
Equipment Class **UNDEF**
Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area **189,8** m²
Location **Moscow, Russia**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone L/s **Sum of space airflow rates**
Space L/s **Individual peak space loads**

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Air Flow (L/s)	Minimum Air Flow (L/s)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (kW)	Zone Floor Area (m ²)	Zone L/(s-m ²)
Zone 1	17,5	572	572	Jul 1500	9,4	189,8	3,01

Zone Terminal Sizing Data

No Zone Terminal Sizing Data required for this system.

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m ²)	Space L/(s-m ²)
Zone 1							
HVAC room	1	17,5	Jul 1500	572	9,4	189,8	3,01

Ventilation Sizing Summary for Default System constante2

Project Name: pfc climatizacion
 Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
 02:51

1. Summary

Ventilation Sizing Method **Sum of Space OA Airflows**
 Design Ventilation Airflow Rate **112 L/s**

2. Space Ventilation Analysis Table

Zone Name / Space Name	Mult.	Floor Area (m ²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s/person)	Required Outdoor Air (L/(s-m ²))	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1									
HVAC room	1	189,8	0,0	571,7	0,00	0,55	8,0	0,0	112,4
Totals (incl. Space Multipliers)				571,7					112,4

Air System Design Load Summary for Default System constante2

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:51

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	NO COOLING DATA			HEATING DATA AT DES HTG		
	NO COOLING OA DB / WB			HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C		
ZONE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	4 m ²	-	-	4 m ²	-	-
Wall Transmission	166 m ²	-	-	166 m ²	1840	-
Roof Transmission	190 m ²	-	-	190 m ²	2935	-
Window Transmission	4 m ²	-	-	4 m ²	580	-
Skylight Transmission	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Door Loads	5 m ²	-	-	5 m ²	333	-
Floor Transmission	190 m ²	-	-	190 m ²	3248	-
Partitions	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	-	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	-	-	-	0	0	-
Task Lighting	-	-	-	0	0	-
Electric Equipment	-	-	-	0	0	-
People	-	-	-	0	0	0
Infiltration	-	-	-	-	0	0
Miscellaneous	-	-	-	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	-	-	5%	447	0
>> Total Zone Loads	-	-	-	-	9383	0
Zone Conditioning	-	-	-	-	9082	0
Plenum Wall Load	0%	-	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	-	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	-	-	0	0	-
Return Fan Load	-	-	-	572 L/s	0	-
Ventilation Load	-	-	-	112 L/s	5814	0
Supply Fan Load	-	-	-	572 L/s	-38	-
Space Fan Coil Fans	-	-	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	-	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	-	-	-	14858	0
Central Heating Coil	-	-	-	-	14858	-
>> Total Conditioning	-	-	-	-	14858	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

Space Design Load Summary for Default System constante2

Project Name: pfc climatizacion
Prepared by: EMMA HUETE

07/07/2015
02:51

TABLE 1.1.A. COMPONENT LOADS FOR SPACE " HVAC room " IN ZONE " Zone 1 "						
DESIGN COOLING				DESIGN HEATING		
COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 31,0 °C / 19,7 °C OCCUPIED T-STAT 23,9 °C				HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB -23,3 °C / -23,9 °C OCCUPIED T-STAT 21,1 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	4 m ²	447	-	4 m ²	-	-
Wall Transmission	166 m ²	547	-	166 m ²	1840	-
Roof Transmission	190 m ²	2310	-	190 m ²	2935	-
Window Transmission	4 m ²	74	-	4 m ²	580	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	5 m ²	42	-	5 m ²	333	-
Floor Transmission	190 m ²	2937	-	190 m ²	3248	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	2847 W	2847	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	7500 W	7500	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	5% / 5%	835	0	5%	447	0
>> Total Zone Loads	-	17538	0	-	9383	0

TABLE 1.1.B. ENVELOPE LOADS FOR SPACE " HVAC room " IN ZONE " Zone 1 "						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² -°K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
W EXPOSURE						
WALL	84	0,249	-	178	-	924
WINDOW 1	4	3,123	0,460	74	447	580
E EXPOSURE						
WALL	83	0,249	-	369	-	915
DOOR	5	1,500	-	42	-	333
W EXPOSURE						
ROOF	190	0,348	-	2310	-	2935

1.3.2 Tabla de las condiciones climatológicas del entorno

DOMODEOVO, Russian Federation

WMO#: 370008

Lat: 55.40N Long: 37.90E Elev: 179 SeaP: 99.19 Time Zone: 4:00 (RUS) Period: 99-10 WDAI: 99999

Annual Heating and Humidification Design Conditions

Coldest Month	Heating DB			Humidification DPMCCD and HR						Coldest month WDMCCD				MOWS/PCWD to 99.9% DB	
	99.9%	99%	98%	99.9%		99%		98%		0.4%		1%		MOWS	PCWD
				DP	HR	DP	HR	DP	HR	WB	MCCD	WB	MCCD		
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	(M)	(N)	(O)	(P)
(1)	2	-25.0	-21.0	-28.0	0.3	-24.9	-24.2	0.4	-21.3	19.0	-2.2	9.1	-3.3	1.5	240

Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hottest Month	Hottest Month DB Range	Cooling DPMCCD						Evaporation WDMCCD						MOWS/PCWD to 0.4% DB		
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%		MOWS	PCWD	
		DB	MCCD	DB	MCCD	DB	MCCD	WB	MCCD	WB	MCCD	WB	MCCD			
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	(M)	(N)	(O)	(P)	
(2)	7	11.5	31.0	19.7	25.8	19.4	28.2	18.5	21.2	27.2	20.3	26.4	19.5	25.3	3.9	140

	Dehumidification DPMCCD and HR									Enthalpy/MCCD						Hours 8 to 4 12:00:0
	0.4%			1%			2%			0.4%		1%		2%		
	DP	HR	MCCD	DP	HR	MCCD	DP	HR	MCCD	Enth	MCCD	Enth	MCCD	Enth	MCCD	
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	(M)	(N)	(O)	(P)	
(3)	19.2	14.3	23.5	18.2	13.4	22.3	17.2	12.6	21.4	62.4	27.2	59.1	26.4	56.3	24.8	791

Extreme Annual Design Conditions

	Extreme Annual WB			Extreme Max WB	Extreme Annual DB						n-Year Return Period Values of Extreme DB					
	1%	2.5%	5%		Mean		Standard deviation		n=2 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years	
					Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	(M)	(N)	(O)	(P)	
(4)	8.8	7.9	7.1	24.9	-27.6	32.0	3.7	2.7	-30.3	33.9	-32.5	35.5	-34.5	37.0	-37.2	39.0

Monthly Climatic Design Conditions

			Annual													
			(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	(M)	(N)
(5)	Temperatures, Degree-Days and Degree-Hours	Tavg	5.7	-7.3	-7.9	-1.8	6.7	12.1	16.0	19.8	17.3	11.7	5.8	-0.4	-5.1	(5)
		Sd	7.37	6.96	4.88	4.71	4.83	3.77	3.47	3.80	3.65	4.20	5.31	6.08	(6)	
		HDD@0.0	2487	536	501	359	119	33	2	0	23	142	313	469	(7)	
		HDD@1.3	4752	794	734	618	348	201	90	24	64	201	388	563	728	(8)
		CDD@0.0	916	0	0	0	21	98	182	302	228	74	12	0	0	(9)
		CDD@1.3	130	0	0	0	0	7	20	68	33	2	0	0	0	(10)
		CDD@2.3	1375	0	0	0	3	101	231	581	342	18	0	0	0	(11)
CDD@2.7	466	0	0	0	0	28	89	243	137	2	0	0	0	(12)		
(13)	Precipitation	PrecAvg	625	49	32	31	36	49	71	84	70	59	55	49	46	(13)
		PrecMax	835	81	98	88	105	150	138	195	149	107	134	146	98	(14)
		PrecMin	506	3	2	14	12	19	19	15	28	18	7	27	19	(15)
		PrecSD	97.4	26.4	21.7	18.2	20.9	35.5	33.2	44.7	40.0	27.0	34.5	26.9	21.9	(16)
		(17)	Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures	0.4%	DB	5.2	4.2	13.8	23.2	30.0	36.9	35.2	35.2	25.8	20.2	12.0
MCWB	4.2				3.2	7.9	13.2	19.3	19.7	20.1	19.9	17.8	13.6	10.2	7.1	(18)
2%	DB			3.1	2.9	9.2	20.0	25.9	28.2	31.6	30.8	23.0	16.8	9.0	5.9	(19)
	MCWB			2.1	1.6	4.5	12.1	17.1	18.8	20.2	19.5	16.2	12.8	7.6	5.0	(20)
5%	DB			1.9	2.0	6.2	17.2	23.2	26.1	29.1	26.9	20.5	13.9	7.2	3.9	(21)
	MCWB			1.1	0.9	3.2	10.4	14.7	17.6	19.6	19.1	15.2	11.4	6.2	3.2	(22)
10%	DB	1.0	1.1	4.4	15.1	21.1	23.9	27.1	24.1	18.2	11.9	5.9	2.0	(23)		
MCWB	0.2	0.5	2.2	9.0	13.7	16.8	19.2	17.8	13.9	10.1	5.0	1.2	(24)			
(25)	Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures	0.4%	WB	4.6	3.4	7.6	14.2	19.6	21.8	23.4	22.1	16.6	15.0	10.2	7.1	(25)
			MCCD	5.0	4.0	12.5	21.3	28.3	27.7	28.7	28.5	23.7	18.2	11.6	7.7	(26)
		2%	WB	1.9	1.6	5.3	12.6	17.8	20.0	21.7	20.7	16.9	13.2	7.8	4.9	(27)
			MCCD	2.6	2.1	6.3	16.0	24.5	26.3	27.1	26.8	21.4	15.6	8.3	5.4	(28)
		5%	WB	0.9	0.8	3.7	11.3	16.2	18.7	20.8	19.6	15.7	11.5	6.3	2.9	(29)
			MCCD	1.4	1.2	6.0	16.4	21.6	24.3	26.7	25.6	19.3	13.8	7.0	3.6	(30)
10%	WB	0.1	0.3	2.4	9.9	14.7	17.4	19.9	18.6	14.5	10.2	4.7	1.0	(31)		
MCCD	0.6	0.9	4.1	13.8	19.7	22.5	25.8	23.8	17.7	11.7	5.3	1.4	(32)			
(33)	Mean Daily Temperature Range	MCDR	5.4	6.9	7.6	10.3	11.7	11.0	11.5	10.4	8.7	6.5	4.4	4.6	(33)	
		5% DB	MCCDR	4.1	4.2	9.8	13.7	15.0	15.1	14.7	14.3	12.9	10.2	6.4	3.3	(34)
		MOWDR	4.0	4.0	6.4	7.4	7.0	7.1	5.2	5.6	7.1	6.5	5.4	3.3	(35)	
		5% WB	MCCDR	4.1	3.6	8.3	12.5	13.4	13.4	12.4	12.5	11.4	9.2	5.3	3.5	(36)
		MOWDR	4.1	3.9	5.8	7.0	6.9	6.9	5.5	5.6	6.6	6.3	5.0	3.5	(37)	
(38)	Clear Sky Solar Irradiance	totd	0.292	0.335	0.354	0.354	0.338	0.335	0.372	0.399	0.368	0.343	0.328	0.325	(38)	
		totn	2.511	2.309	2.211	2.311	2.360	2.390	2.297	2.240	2.358	2.432	2.379	2.372	(39)	
		Ednoon	667	730	803	666	604	900	663	609	788	716	581	503	(40)	
		Ednoon	45	77	107	111	112	111	119	119	92	68	51	42	(41)	

Notes: See separate page

1.3.3 Características de los difusores elegidos

Preselección

La tabla adjunta permite una preselección rápida del tamaño del difusor. Para la determinación del caudal de aire máximo V_{max} , se parte de una potencia acústica $L_{WA, max}$ que no supera 40 dB(A). En el caso del caudal mínimo recomendado V_{min} , se ha de garantizar que la velocidad efectiva de salida v_{ef} no es inferior a 2 m/s. Con ello se asegura que la vena de aire se mantiene pegada al techo (efecto Coanda). Con velocidades inferiores, sobre todo con aire frío, exista la posibilidad de desprendimiento de la misma.

En la puesta en marcha de las instalaciones, es importante conocer el caudal impulsado por cada difusor. Dado el caso, deberá efectuarse un equilibrado de la misma. Este trabajo es laborioso y únicamente puede ser realizado por personal especializado. A continuación se describen dos posibilidades para la determinación del caudal en cuestión.

Determinación del caudal por v_{ef}

Utilizando un Tubo Pitot, se realizan mediciones de velocidades v_{ef} distribuidas por el total del difusor. Una vez calculada la media aritmética de todas ellas, el caudal es obtenido a través de la expresión abajo detallada.

Determinación del caudal por Δp_w

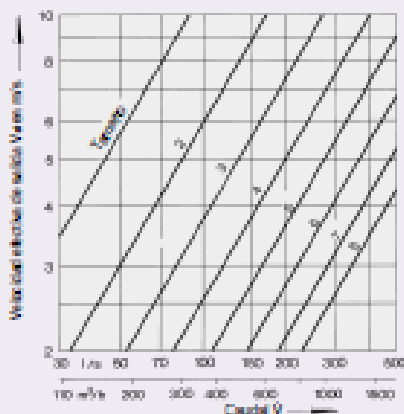
La variante de ejecución "MN" (ver código de pedido), consistente en una compuerta de regulación con cuerda y toma de presión, facilita la puesta en marcha y el equilibrado de la instalación. A través del tubo de conexión de plástico (2) se mide la presión de referencia Δp_w con un manómetro de los habituales en el mercado.

De la curva característica de cada plenum $V = f(\Delta p_w)$ puede leerse el caudal correspondiente. Utilizando las cuerdas (3) y (4) se efectúa un ajuste del caudal, posicionando la compuerta de regulación. Al finalizar la medición y el ajuste, se introduce el tubo de conexión y la cuerda en el interior del plenum.

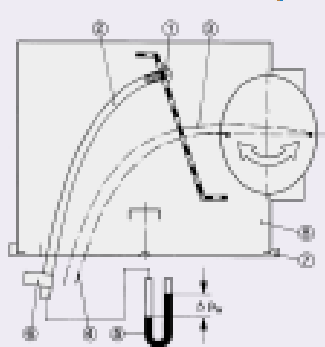
Preselección para ADLR . ADLR-Q (Aire de impulsión)

Tamaño	V_{max}		V_{min}		$L_{WA, max}$ dB(A)	$L_{WA, rec}$ max NC	$L_{WA, min}$ dB(A)	$L_{WA, rec}$ min NC	A_{pl} m ²	R_p mm	C mm
	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h							
1	80	290	20	70	40	31	< 20	< 20	0,0085	192	140
2	120	430	30	110	40	33	< 20	< 20	0,0157	248	196
3	180	650	50	180	40	34	< 20	< 20	0,0257	304	252
4	230	830	80	290	40	35	< 20	< 20	0,0381	360	308
5	300	1080	110	395	40	35	< 20	< 20	0,0536	416	364
6	360	1295	140	505	40	36	< 20	< 20	0,0730	472	420
7	440	1585	180	650	40	37	< 20	< 20	0,0955	528	476
8	500	1800	220	790	40	37	< 20	< 20	0,1150	584	532

Determinación del caudal por v_{ef}



Determinación del caudal por Δp_w



- ① Toma de presión
- ② Tubo de conexión de plástico
- ③ Cuerda blanca para abrir la compuerta
- ④ Cuerda verde para cerrar la compuerta
- ⑤ Manómetro vertical
- ⑥ Referencia plenum de conexión
- ⑦ Parte frontal
- ⑧ Plenum de conexión

1.3.4 Características de las rejillas seleccionadas

Nomenclature

\dot{V} in l/(s · m): Volume flow per metre grille length
 \dot{V} in m³/(h · m): Total volume flow
 \dot{V}_t in l/s: Total volume flow
 \dot{V}_t in m³/h: Distance from the grille or linear grille (throw/stream path)
 L_s in m: Spacing between two grilles
 B in m: Air velocity related to the geometric free area (AGS)
 v_{gao} in m/s: Air velocity in the duct
 v_k in m/s: Max. time average air velocity at distance L_s
 \bar{v}_L in m: Distance from the centre of the airstream at which the velocity is a maximum of 0.2 m/s
 $b_{0,2}$ in m: Airstream drop or rise
 y
 i : Induction ratio = $\frac{\text{Total airstream volume flow}}{\text{Volume flow at grille discharge}}$
 v_{off} in m/s: Effective jet velocity
 A_{off} in m²: Effective outlet area

A_{gao} in m²: Geometric outlet area (AGS)
 h_{off} in m: Effective outlet height ($A_{off} = h_{off} \times L_1/1000$)
 α in °: Airstream discharge angle
 β in °: Blade angle in the case of divergent setting
 Δt_Z in K: Temperature difference between supply and room air
 Δt_L in K: Difference between core and room temperature at distance L_s
 L in mm: Grille nominal length
 H in mm: Grille nominal height
 L_1 in m: Grille core size (length)
 H_1 in m: Grille core size (height)
 Δp_t in Pa: Total pressure drop
 L_{WA} in dB(A): A-weighted sound power level
 L_{WNC} : NC rating of sound power level
 L_{PA}, L_{PNC} : A-weighting NC rating respectively of room sound pressure level
 $L_{PA} \approx L_{WA} - 8 \text{ dB}$
 $L_{PNC} \approx L_{WNC} - 8 \text{ dB}$
 L_{WA-S} : A-weighted sound power level (Quick Selection)

Quick Selection

Supply air grille types ASL, AT, VAT, SL, TR, TRS, TRS-R, TRS-K

Volume flow and throw distance										
Type	H (mm)	Volume flow Throw distance	L (mm)							
			225	325	425	525	625	825	1025	1225
VAT, TRS TRS-K, TRS-R	75	\dot{V} (m ³ /h) L_s (m)	45...90 1.5...3	70...140 2...4	90...180 2...4	120...240 2.5...5	140...280 2.5...5	190...380 3...6	230...460 3.5...7	280...560 4...8
ASL, AT, VAT, SL, TR, TRS, TRS-K, TRS-R	125	\dot{V} (m ³ /h) L_s (m)	90...180 2...4	140...280 2.5...5	190...380 3...6	230...460 3.5...7	280...560 4...8	370...740 4...8	470...940 5...10	560...1120 6...12
ASL, AT, VAT, SL, TR, TRS, TRS-K, TRS-R	225	\dot{V} (m ³ /h) L_s (m)	190...380 3...4	280...560 4...8	370...740 4...8	470...940 5...10	560...1120 6...12	740...1480 7...14	920...1840 8...16	1110...2220 10...18
ASL, AT, VAT, SL, TR, TRS TRS-K	325	\dot{V} (m ³ /h) L_s (m)		410...820 5...10	560...1120 6...12	700...1400 7...14	840...1680 8...16	1110...2220 9...18	1390...2780 10...20	1660...3320 10...20
ASL, AT, VAT, SL, TR,	425	\dot{V} (m ³ /h) L_s (m)					1110...2220 9...18	1480...2960 10...20	1850...3700 10...20	2220...4440 10...20
ASL, AT, VAT, SL, TR,	525	\dot{V} (m ³ /h) L_s (m)							2300...4600 10...20	2770...5540 10...20

1.3.5 Características de los FCU seleccionados

Datos físicos y eléctricos, unidades con motores de CA

42GW	200C			300C			400C			500C			600C			701C			
Ventilador																			
Tipo de la batería	2 tubos			2 tubos			2 tubos			2 tubos			2 tubos			2 tubos			
Velocidad del ventilador*	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Caudal de aire	l/s	183	125	100	204	140	89	249	173	134	271	199	147	321	229	139	402	299	166
	m³/h	660	450	360	735	505	320	900	625	485	980	720	530	1160	825	500	1450	1080	600
Modo de refrigeración																			
Capacidad frigorífica total	kW	2,40	1,80	1,55	4,00	2,90	1,90	4,70	3,50	2,85	6,30	4,50	3,40	7,20	5,50	3,70	8,70	6,60	4,05
Capacidad frigorífica sensible	kW	2,01	1,49	1,31	3,10	2,20	1,41	3,70	2,70	2,10	4,80	3,60	2,70	5,50	4,10	2,70	6,40	4,85	3,00
Caudal de agua	l/s	0,11	0,09	0,07	0,19	0,14	0,09	0,22	0,17	0,14	0,30	0,22	0,16	0,34	0,26	0,18	0,42	0,32	0,19
	l/h	413	310	267	688	499	327	808	602	490	1084	774	585	1238	946	636	1496	1135	697
Caída de presión del agua, refrigeración	kPa	11,1	6,5	4,9	11,0	6,2	2,9	14,7	8,6	6,0	23,3	13,6	8,7	11,6	7,0	3,4	19,3	11,6	4,7
Modo de calefacción																			
Capacidad calorífica	kW	3,20	2,50	2,20	5,00	4,00	2,50	6,20	4,60	3,70	8,11	6,00	4,50	10,00	7,40	4,60	11,60	9,30	5,20
Caída de presión del agua, calefacción	kPa	10,9	5,6	4,0	11,1	5,2	1,9	16,2	8,1	5,0	18,1	10,1	6,2	10,5	6,6	3,3	18,0	11,1	4,8
Volumen de agua	l	0,55			1,1			1,1			1,6			2,4			2,4		
Niveles sonoros																			
Nivel de potencia sonora	dB(A)	47	37	32	52	44	32	57	48	42	47	40	34	53	46	37	59	52	40
Nivel de presión sonora**	dB(A)	38	28	23	43	35	23	48	39	33	38	31	25	44	37	28	50	43	31
Valor NR**		33	23	18	38	30	18	43	34	28	33	26	20	39	32	23	45	38	26
Potencia absorbida	W	58	35	25	54	32	16	94	55	35	63	39	27	85	59	33	123	90	43
Corriente absorbida	A	0,27	0,17	0,12	0,24	0,14	0,07	0,41	0,24	0,16	0,30	0,17	0,12	0,46	0,27	0,14	0,63	0,41	0,19
Datos Eurovent FCEER		56			102			71			120			102			83		
Clase energética Eurovent FCEER	D				C			D			C			C			C		
Datos Eurovent FCCOP		79			135			93			158			132			110		
Clase energética Eurovent FCCOP	D				C			D			C			C			C		
Calentadores eléctricos																			
Capacidad alta @ 240 V	W	1500			2500			2500			3000			3000			3000		
Corriente absorbida (capacidad alta) @ 240 V	A	5,9			9,4			9,4			11,3			11,3			11,3		
Diámetro de conexión	pulg.	3/4 gas			3/4 gas			3/4 gas			1 gas			1 gas			1 gas		
Diám. exterior, conexión tubo de drenaje	mm	16			16			16			16			16			16		
Peso de la unidad	kg	14,8			16,5			16,5			37			39,6			39,6		
Peso de la rejilla	kg	3			3			3			5			5			5		

42GW	200D			300D			400D			600D			701D						
Ventilador																			
Tipo de la batería	4 tubos			4 tubos			4 tubos			4 tubos			4 tubos						
Velocidad del ventilador*	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
Caudal de aire	l/s	183	125	100	204	140	89	249	173	134				321	229	139	401,7	299,2	166,2
	m³/h	660	450	360	735	505	320	900	625	485				1160	825	500	1450	1080	600
Modo de refrigeración																			
Capacidad frigorífica total	kW	2,20	1,65	1,45	3,50	2,70	2,00	4,10	3,25	2,60				6,70	5,00	3,00	8,20	6,80	3,80
Capacidad frigorífica sensible	kW	2,00	1,48	1,27	2,70	2,10	1,50	3,30	2,60	2,05				5,10	3,80	2,20	6,20	5,20	2,70
Caudal de agua, refrigeración	l/s	0,11	0,08	0,07	0,17	0,13	0,10	0,20	0,16	0,12				0,32	0,24	0,14	0,39	0,32	0,18
	l/h	378	284	249	602	464	344	705	559	447				1152	860	516	1410	1170	654
Caída de presión del agua, refrigeración	kPa	13,7	8,2	6,6	10,1	6,6	4,0	13,1	8,9	6,2				23,2	14,1	5,9	32,7	23,8	8,9
Volumen de agua, refrigeración	l	0,4			1,1			1,1						2,4			2,4		
Modo de calefacción																			
Capacidad calorífica	kW	1,90	1,44	1,24	6,37	5,10	3,60	6,80	5,80	5,00				11,50	8,90	6,00	14,50	11,50	7,30
Caída de presión del agua, calefacción	l/s	0,05	0,03	0,03	0,15	0,12	0,09	0,16	0,14	0,12				0,27	0,21	0,14	0,346	0,275	0,174
	l/h	163	124	107	548	439	310	585	499	430				989	765	516	1247	989	628
Caída de presión del agua, calefacción	kPa	31,4	21,1	17,0	25,5	16,1	7,8	29,2	21,0	15,4				13,6	8,9	4,6	19,9	13,6	6,4
Volumen de agua, calefacción	l	0,1			0,6			0,6						1,2			1,2		
Niveles sonoros																			
Nivel de potencia sonora	dB(A)	47	37	32	54	45	33	57	48	42				53	46	37	59	52	40
Nivel de presión sonora**	dB(A)	38	28	23	45	36	24	48	39	33				44	37	28	50	43	31
Valor NR**		33	23	18	40	31	19	43	34	28				39	32	23	45	38	26
Potencia absorbida	W	58	35	25	54	32	16	94	55	35				85	59	33	123	90	43
Corriente absorbida	A	0,27	0,17	0,12	0,24	0,14	0,07	0,41	0,24	0,16				0,46	0,27	0,14	0,63	0,41	0,19
Datos Eurovent FCEER		52			101			65						87			81		
Clase energética Eurovent FCEER	E				C			D						C			C		
Datos Eurovent FCCOP		45			185			121						165			146		
Clase energética Eurovent FCCOP	E				B			C						B			C		
Diámetro de conexión, refrigeración	pulg.	3/4 gas			3/4 gas			3/4 gas						1 gas			1 gas		
Diámetro de conexión, calefacción	pulg.	1/2 gas			1/2 gas			1/2 gas						3/4 gas			3/4 gas		
Diám. exterior, conexión tubo de drenaje	mm	16			16			16						16			16		
Peso de la unidad	kg	14,8			16,5			16,5						39,6			39,6		
Peso de la rejilla	kg	3			3			3						5			5		

Basado en las condiciones Eurovent:

Modo de refrigeración (batería de dos y cuatro tubos): Temperatura del aire de entrada 27°C bs/19°C bh - temperatura del agua de entrada/salida 7°C/12°C, ad alta velocidad del ventilador.

Modo de calefacción (batería de dos tubos): Temperatura del aire de entrada 20°C - temperatura del agua de entrada 50°C, igual caudal de agua que en refrigeración.

Modo de calefacción (batería de cuatro tubos): Temperatura del aire de entrada 20°C - temperatura del agua de entrada 70°C, ad alta velocidad del ventilador, diferencia de temperatura del agua = 10 K.

* Velocidad del ventilador: 1 = alto, 2 = medio, 3 = bajo

** Los niveles de presión sonora y valores NR se basan en una atenuación supuesta para la habitación de aire de -9 dB(A).

Nota: La versión con calentador eléctrico está disponible en todas las unidades con 2 tubos.

1.3.6 Características de las UTA seleccionadas

Datos físicos de las unidades 39SQC/39SQR

Modelo 39		SQC 0405	SQC 0506	SQC 0606	SQR 0606	SQR 0707	SQR 0808	SQR 0909	SQR 1010	SQR 1111	SQR 1212
Peso											
Unidad sin baterías	kg	218	294	345	328	385	516	586	717	852	1043
Unidad con baterías de recalentamiento y enfriamiento	kg	301	399	469	428	509	660	757	952	1121	1346
Caudal de aire de la unidad											
Máximo	m³/s	0,43	0,72	0,88	1,25	1,70	2,22	2,81	3,47	4,20	5,00
	m³/h	1565	2580	3150	4500	6125	8000	10125	12500	15125	18000
Mínimo	m³/s	0,20	0,34	0,43	0,43	0,62	0,91	1,25	1,48	1,91	2,18
	m³/h	737	1225	1549	1549	2247	3265	4501	5328	6882	7847
Eficiencia térmica de la unidad*											
	%	94	94	94	77,5	78	78	79	79	79	79
Presión estática externa de la unidad											
Con caudal máx. (ventilador de presión estática baja)	Pa	500	700	700	150	-	-	-	120	-	150
Con caudal máx. (ventilador de presión estática alta)	Pa	1550	2000	1700	600	400	1200	500	950	800	1050
Alimentación de ventilador de unidad específica**											
	kW/m³/s	2,4	2,1	2,5	2,3	2,3	2,1	2,1	1,9	2	1,7
Datos de ruido de la unidad***											
Nivel de potencia sonora, radiado por la carcasa	dB(A)	68	68	71	70	73	68	73	69	73	69
Nivel de potencia sonora, conducto de extracción	dB(A)	74	74	77	76	79	75	79	76	79	76
Nivel de potencia sonora, conducto de suministro	dB(A)	84	84	88	87	89	85	89	86	89	86
Intercambiador de calor con recuperación de calor											
		Intercambiador de calor de placas a contracorriente				Intercambiador de calor giratorio					
Material		Aluminio				Aluminio					
Control de capacidad		Compuerta de bypass				Controlador de velocidad variable					
Ventiladores de suministro y expulsión											
		Ventilador conectable (curvado hacia atrás)									
Diámetro de ventilador	mm	225	280	280	280	315	400	400	500	500	630
Accionamiento		Inversor de frecuencia									
Potencia nominal del motor (estática baja)	kW	0,55	1,1	1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	4	5,5	5,5
Potencia nominal del motor (estática alta)	kW	1,5	2,2	3	3	4	5,5	5,5	7,5	11	11
Filtros de aire suministrado y expulsado											
		Filtro de bolsa 500 mm, eficiencia del filtro F7									
Batería de precalentamiento del aire exterior											
		Batería de agua caliente o resistencia eléctrica (opción)									
Batería de recalentamiento del aire suministrado											
		Batería de agua caliente o resistencia eléctrica (opción)									
Batería de enfriamiento del aire suministrado											
		Batería de agua fría (opción)									
Sistema de control											
		Control digital con servidor web									
Color de la pintura del chasis											
		Código de colores: RAL 7035									

* Eficiencia térmica del aire suministrado a 2 m/s con el efecto del ventilador de aire suministrado, -10°C en el exterior, aire extraído 22°C/50%

** Alimentación específica de ventilador con filtros limpios a 2 m/s y 200 Pa.

*** Potencia sonora a 2 m/s y 200 Pa.

Datos de la unidad estándar sin baterías ni compuertas.

Datos físicos de las unidades 39SQP

Modelo 39		SQP 0405	SQP 0506	SQP 0606	SQP 0707	SQP 0808	SQP 0909	SQP 1010	
Peso									
Unidad sin baterías	kg	210	275	324	395	536	578	688	
Unidad con baterías de recalentamiento y enfriamiento	kg	277	360	423	518	712	783	923	
Caudal de aire de la unidad									
Máximo	m³/s	0,68	1,04	1,25	1,70	2,22	2,81	3,47	
	m³/h	2450	3750	4500	6125	8000	10125	12500	
Mínimo	m³/s	0,20	0,34	0,43	0,62	0,91	1,25	1,48	
	m³/h	737	1225	1549	2247	3265	4501	5328	
Eficiencia térmica de la unidad*	%	62	63	63	64	64	63	62	
Presión estática externa de la unidad									
Con caudal máx. (ventilador de presión estática baja)	Pa	400	-	0	-	50	-	150	
Con caudal máx. (ventilador de presión estática alta)	Pa	650	800	650	450	1300	550	1000	
Alimentación de ventilador de unidad específica**	kW/m³/s	2,2	1,9	2,1	2	1,8	1,9	1,7	
Datos de ruido de la unidad***									
Nivel de potencia sonora, radiado por la carcasa	dB(A)	67	66	69	73	67	73	69	
Nivel de potencia sonora, conducto de extracción	dB(A)	77	75	79	82	77	79	78	
Nivel de potencia sonora, conducto de suministro	dB(A)	84	82	86	88	84	89	86	
Intercambiador de calor con recuperación de calor		Intercambiador de calor de placas de corrientes cruzadas con bypass							
Material		Aluminio							
Control de capacidad		Compuerta de bypass							
Ventiladores de suministro y expulsión			Ventilador conectable (curvado hacia atrás)						
Diámetro de ventilador	mm	225	280	280	315	400	400	500	
Accionamiento		Inversor de frecuencia							
Potencia nominal del motor (estática baja)	kW	1,1	1,1	1,5	2,2	2,2	2,2	4	
Potencia nominal del motor (estática alta)	kW	1,5	2,2	3	4	5,5	5,5	7,5	
Filtros de aire suministrado y expulsado		Filtro plegado 100 mm, eficiencia del filtro F7							
Batería de precalentamiento del aire exterior		Batería de agua caliente o resistencia eléctrica (opción)							
Batería de recalentamiento del aire suministrado		Batería de agua caliente o resistencia eléctrica (opción)							
Batería de enfriamiento del aire suministrado		Batería de agua fría (opción)							
Sistema de control		Control digital con servidor web							
Color de la pintura del chasis		Código de colores: RAL 7035							

* Eficiencia térmica del aire suministrado a 2 m/s con el efecto del ventilador de aire suministrado, -10°C en el exterior, aire extraído 22°C/50%

** Alimentación específica de ventilador con filtros limpios a 2 m/s y 200 Pa.

*** Potencia sonora a 2 m/s y 200 Pa.

Datos de la unidad estándar sin baterías ni compuertas.

Datos eléctricos de las unidades 39SQC/R/P

Modelo 39		SQC 0405	SQC 0506	SQC 0606	SQR 0606	SQR 0707	SQR 0808	SQR 0909	SQR 1010	SQR 1111	SQR 1212
Circuito de alimentación		Interrupción principal de desconexión incorporado									
Alimentación nominal	V-f-Hz	400-3-50 neutro									
Intervalo de tensiones	V	360-440									
Potencia máxima de la unidad	kW	3,6	5,8	7,7	7,7	10,5	14,1	14,1	18,9	27,3	27,3
Tamaño máximo del cable de alimentación	mm²	2,5	4	4	4	6	6	6	10	16	16
Interrupción principal	A	25	25	25	25	40	40	40	63	63	63
Capacidad de cortocircuito de la unidad	kA	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Protección recomendada con fusibles en la línea de alimentación	A	20	25	25	25	35	35	35	50	63	63
Alimentación del circuito de control		Transformador de control de 24 V incorporado									

Nota: El recalentador y el precalentador eléctricos tienen alimentación independiente

Baterías eléctricas de precalentamiento y recalentamiento

Modelo 39		SQC 0405	SQC 0506	SQC 0606	SQR 0606	SQR 0707	SQR 0808	SQR 0909	SQR 1010	SQR 1111	SQR 1212
		SQP 0405	SQP 0506	SQP 0606		SQP 0707	SQP 0808	SQP 0909	SQP 1010		
Capacidad calorífica											
Calentador 1	kW	30	36	45	45	60	72	105	120	105	126
Calentador 2	kW	19	30	36	36	48	60	75	90	75	90
Calentador 3	kW	15	24	27	27	36	48	60	60	60	72
Calentador 4	kW	11	18	18	18	24	36	45	45	45	54
Calentador 5	kW	7,5	12	9	9	12	24	30	30	30	36
Control de capacidad		Relé electrónico 0-100%									
Protección térmica											
Sobretensión		Termostato fijado a 80°C con reinicio automático									
Fuego		Termostato fijado a 128°C con reinicio manual									
Circuito de alimentación		Interruptor principal de desconexión incorporado									
Potencia nominal	V-f-Hz	400-3-50									
Intervalo de tensiones	V	360-400									
Tamaño máximo del cable de alimentación	mm ²	8	9	10	10	11	13	14	15	14	17

Nota: La resistencia eléctrica requiere una conexión de alimentación independiente.

Baterías de precalentamiento y recalentamiento de agua caliente

Modelo 39		SQC 0405	SQC 0506	SQC 0606	SQR 0606	SQR 0707	SQR 0808	SQR 0909	SQR 1010	SQR 1111	SQR 1212
		SQP 0405	SQP 0506	SQP 0606		SQP 0707	SQP 0808	SQP 0909	SQP 1010		
Batería de calentamiento 1, una fila											
Capacidad calorífica*	kW	7,7	12,0	15,0	15,0	20,8	28,3	40,2	45,2	54,6	66,5
Capacidad calorífica**	kW	8,4	12,6	16,2	16,2	22,5	30,2	43,4	48,3	58,6	70,8
Material de tubos/aletas		Aletas de aluminio/tubos de cobre de 1/2 pulg.									
Separación entre aletas	mm	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Volumen de agua	l	0,6	1,0	1,2	1,2	1,8	2,4	3,3	4,0	5,5	6,5
Presión máxima de funcionamiento en el lado del agua	kPa	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Conexiones de agua		Conexiones a rosca de gas									
Diámetro	pulg.	1/2	1/2	1/2	1/2	3/4	3/4	1	1	1-1/4	1-1/4
Diámetro de tubería exterior	mm	21,3	21,3	21,3	21,3	26,9	26,9	33,7	33,7	42,4	42,4
Batería de calentamiento 2, dos filas											
Capacidad calorífica*	kW	27,1	41,3	53,8	53,8	73,8	102	129	163	196	237
Material de tubos/aletas		Aletas de aluminio/tubos de cobre de 1/2 pulg.									
Separación entre aletas	mm	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Volumen de agua	l	1,1	1,9	2,3	2,3	3,4	4,8	6,7	8,7	10,4	12,3
Presión máxima de funcionamiento en el lado del agua	kPa	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Conexiones de agua		Conexiones a rosca de gas									
Diámetro	pulg.	1/2	3/4	3/4	1	1	1	1-1/4	1-1/2	1-1/2	1-1/2
Diámetro exterior de tubería	mm	21,3	26,9	26,9	33,7	33,7	33,7	42,4	48,3	48,3	48,3

* Agua limpia 80/60°C, máximo caudal de aire, aire exterior -10°C

** Agua limpia 82/71°C, caudal máximo de aire, aire exterior -5°C

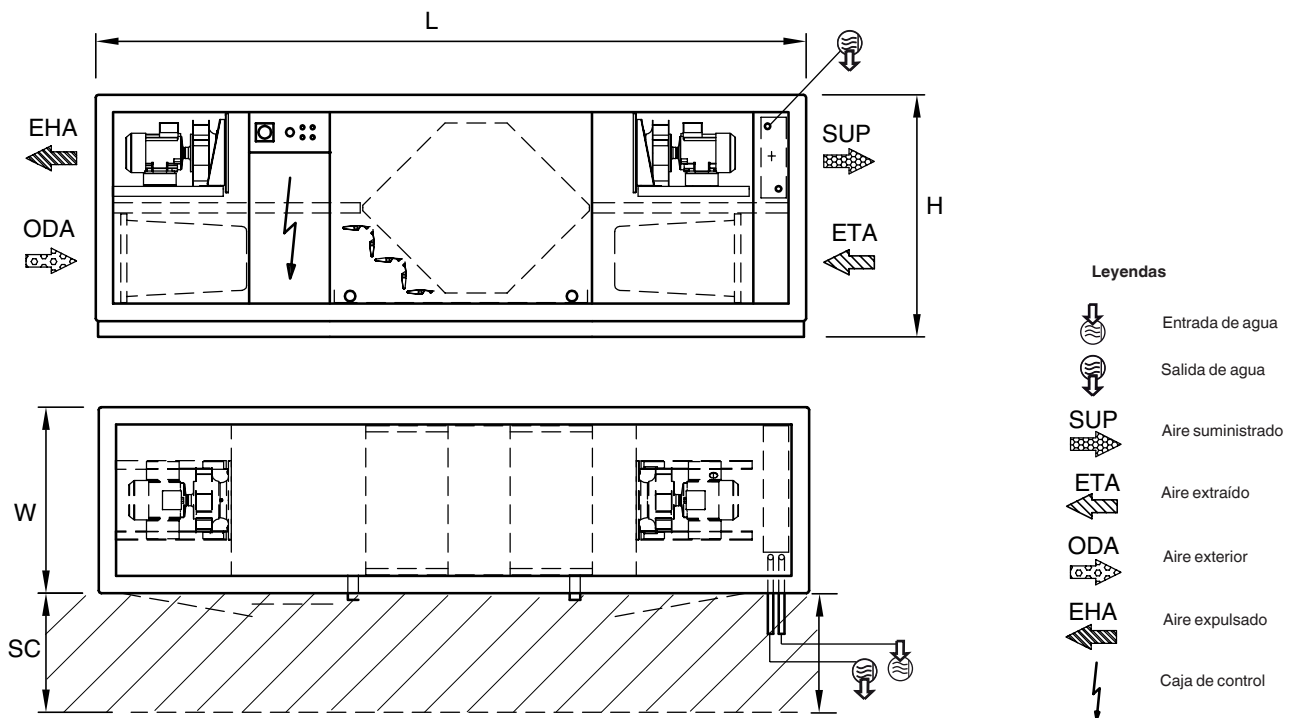
Baterías de enfriamiento de agua fría

Modelo 39	SQC	SQC	SQC	SQR	SQR	SQR	SQR	SQR	SQR	SQR	
	0405	0506	0606	0606	0707	0808	0909	1010	1111	1212	
	SQP	SQP	SQP		SQP	SQP	SQP	SQP			
	0405	0506	0606	0707	0808	0909	1010				
Batería de enfriamiento 1, cuatro filas											
Capacidad refrigerante*	kW	12,1	18,6	23,0	23,0	33,0	47,6	61,3	77,6	93,5	114,0
Material de tubos/aletas		Aletas de aluminio/tubos de cobre de 1/2 pulg.									
Separación entre aletas	mm	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Volumen de agua	l	2,0	3,2	3,9	3,9	5,8	8,9	11,5	14,7	17,9	22,7
Presión máxima en el lado del agua	kPa	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Conexiones de agua		Conexiones a rosca de gas									
Diámetro	pulg.	3/4	3/4	3/4	3/4	1	1-1/4	1-1/4	1-1/2	1-1/2	2
Diámetro exterior de tubería	mm	26,9	26,9	26,9	26,9	33,7	42,4	42,4	48,3	48,3	60,3
Batería de enfriamiento 2, seis filas											
Capacidad refrigerante*	kW	15,9	23,1	31,1	31,1	40,7	61,9	73,7	92,1	113,0	135,0
Material de tubos/aletas		Aletas de aluminio/tubos de cobre de 1/2 pulg.									
Separación entre aletas	mm	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,5	2,5	2,5	2,5
Volumen de agua	l	2,9	4,8	5,8	5,8	8,8	13,1	16,9	22,1	26,9	34,4
Presión máxima en el lado del agua	kPa	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Conexiones de agua		Conexiones a rosca de gas									
Diámetro	pulg.	3/4	1	1	1	1-1/4	1-1/2	1-1/2	2	2	2-1/2
Diámetro exterior de tubería	mm	26,9	33,7	33,7	33,7	42,4	42,4	48,3	60,3	60,3	76,1
Eliminador de gotas		Requerida si la velocidad de la batería es > 2,5 m/s									
Material		Material PPTV no corrosivo									
Cubeta de vaciado											
Material		Aluminio inclinado									
Conexión de agua	pulg	1-1/4 (a rosca).									

* Agua limpia 7/12°C, máximo caudal de aire, aire exterior 30°C/50%

Dimensiones/areas de servicio

39SQC 0405-0606



39SQC	Dimensiones, mm					
	Altura (H)	Anchura (W)	Longitud 1 (L) (unidad sin batería)	Longitud 2 (L) (unidad con batería de agua caliente)	Longitud 3 (L) (unidad con baterías de agua caliente y agua fría)	Area de servicio (SC)
0405	960	738	2558	2718	3118	600
0506	1120	898	2798	2958	3358	600
0606	1120	1058	2798	2958	3358	600

- Notas:**
- 1 Dimensiones con batería de recalentamiento de agua caliente y batería de enfriamiento de 4 filas.
 - 2 Unidad con baterías eléctricas de calentamiento - consultar los croquis de dimensiones.
 - 3 Unidad con batería de precalentamiento de agua caliente: + 160 mm.
 - 4 Unidad con cámara de inspección: + 480 mm.
 - 5 Baterías de enfriamiento 6 filas: + 80 mm.
 - 6 Al diseñar una instalación, consultar los croquis de dimensiones certificados, disponibles previa solicitud.

DOCUMENTO Nº2

PLANOS

Índice

2.1 Planos P&ID.....	5
2.2 Planos de disposición general.....	9

2.1 Planos P&ID

2.1.1 Plantas baja y primera (UTA, difusores, rejillas y ventiladores).....6

2.1.2 Red de FCU.....7

2.2 Planos de disposición general

2.2.1 Planta baja.....	10
2.2.2 Planta primera.....	11
2.2.2 Planta segunda.....	12

DOCUMENTO N°3

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice

3.1 Generales y económicas.....	5
3.2 Técnicas y particulares.....	11

3.1 Generales y económicas

3.1.1 Comprobación de la ejecución.....	7
3.1.2 Puesta en marcha y recepción.....	7
3.1.3 Recepción provisional.....	7
3.1.4 Recepción definitiva y garantía.....	8
3.1.5 Condiciones de pago.....	8
3.1.6 Validez y fórmula de revisión de precios.....	8

3.1 Generales y económicas

3.1.1 Comprobación de la ejecución

Además de las pruebas parciales de funcionamiento durante el montaje de la instalación, será necesaria la comprobación de la correcta ejecución del montaje una vez terminado. Además habrá de garantizarse que se cumpla con los requisitos de limpieza y buen acabado de la instalación.

3.1.2 Puesta en marcha y recepción

Es necesaria la aprobación y autorización del organismo territorial competente para la puesta en marcha de la instalación. Por ello, el director de la instalación deberá presentar un certificado en dicha organización en el que se deberá justificar que la instalación se ha realizado de acuerdo con la normativa descrita en este apartado, así como según el proyecto presentado ante el organismo territorial competente.

Además deberá incluir las pruebas que hayan sido realizadas de acuerdo con la normativa vigente. Este documento deberá ir firmado tanto por el director de la instalación como por un instalador acreditado de la empresa que haya realizado el montaje.

3.1.3 Recepción provisional

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación, con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente:

- Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada en la que figuren como mínimo el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.
- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.

- Una relación de los materiales y los equipos empleados en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.
- Un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas.
- El certificado de la instalación firmado.

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quien lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

En cuanto a la documentación de la instalación se estará además a lo dispuesto en la Ley General de la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.

3.1.4 Recepción definitiva y garantía

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el periodo de garantía.

Si durante el periodo de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

3.1.5 Condiciones de pago

- 20% con el pedido
- 20% al acopio de los materiales
- 20% al comienzo del montaje
- 30% al acabar el montaje
- 10% a la puesta en marcha

3.1.6 Validez y fórmula de revisión de precios

Los precios han sido calculados según tarifa y costes vigentes. Tendrán validez durante tres meses.

En caso de pedido y pasada la fecha ceda certificación de obra o pago comercial, estará revisado para compensar todas las posibles variaciones oficiales de costes de material y mano de obra.

3.2 Técnicas y particulares

3.2.1 Instrucciones técnicas y de montaje.....15

IT. Instrucciones técnicas.....15

IT.1 Diseño y dimensionado.....15

IT.2 Conductos de aire.....15

IT.2.1 Conductos rectangulares de fibra de vidrio.....15

IT.2.2 Filtros de aire.....15

IT.2.3 Conexiones de unidades terminales.....15

IT.3 Equipos de generación de frío.....15

IT.3.1 Condiciones generales.....15

IT.3.2 Placas de identificación.....16

IT.4 Control de las instalaciones de climatización.....16

IT.4.1 Control de la calidad del aire interior.....16

IT.5 Equipos de agua caliente sanitaria.....16

IT.5.1 Tuberías.....16

IT.5.2 Válvulas.....16

IT.5.3 Accesorios.....16

IT.5.4 Termómetros para el control de líquidos.....17

IT.5.5 Manómetros para circuitos hidráulicos.....17

IT.6 Condiciones de materiales y equipos.....17

ITM. Instrucciones técnicas de montaje.....17

ITM.1 Generalidades.....17

ITM.2 Empresa instaladora.....17

ITM.2.1 Proyecto.....	17
ITM.2.2 Planos y esquemas de instalación.....	17
ITM.2.3 Cooperación con otros contratistas.....	18
ITM.3 Acopio de materiales.....	18
ITM.3.1 Generalidades.....	18
ITM.3.2 Almacenamiento.....	18
ITM.3.2.1 Protección.....	18
ITM.3.2.2 Consideraciones especiales de almacenamiento.....	18
ITM.3.2.2.1 Colectores.....	18
ITM.3.2.2.2 Acumuladores.....	19
ITM.3.2.2.3 Equipo de control.....	19
ITM.4 Pruebas.....	19
ITM.4.1 Equipos.....	19
ITM.4.2 Pruebas de recepción de redes de conductos de aire.....	19
ITM.4.2.1 Preparación y limpieza.....	19
ITM.4.2.2 Pruebas de resistencia estructural y estanqueidad.....	19
ITM.4.2.3 Pruebas finales.....	19
ITM.4.3 Pruebas de ruido y vibraciones.....	19
ITM.5 Ajuste y equilibrado.....	20
ITM.5.1 Sistema de distribución y difusión de aire.....	20
ITM.5.2 Control automático.....	20
ITM.6 Accesibilidad.....	20
ITM.7 Identificación de equipos.....	21
3.2.2 Pliego de eficiencia energética.....	21

3.2.3 Pliego de condiciones de mantenimiento.....	21
ITMA. Instrucciones técnicas de mantenimiento.....	21
ITMA.1 Generalidades.....	21
ITMA.2 Programa de mantenimiento preventivo.....	22

3.2 Técnicas y particulares

3.2.1 Instrucciones técnicas y de montaje

IT. Instrucciones técnicas

IT.1 Diseño y dimensionado

El diseño y dimensionado de las instalaciones térmicas se realizará siguiendo las directrices del Reglamento para Instalaciones Térmicas de un Edificio aprobado por la legislación pertinente de Rusia.

IT.2 Conductos de aire

IT. 2.1 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 obra de conductos de fibra de vidrio 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 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.

Los conductos de aire dispondrán de una capa de aislamiento térmico tal que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

IT. 2 .2 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.

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.

IT.2.3. Conexiones de unidades terminales

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal.

IT.3 Equipos de generación de frío

IT. 3.1 Condiciones generales

Los equipos de producción de frío como aparatos acondicionadores de aire y equipos autónomos, deberán cumplir lo que a este respecto especifique el Reglamento establecido en el país de construcción, Rusia.

IT.3.2 Placas de identificación

Todos los equipos deberán ir provistos de placas de identificación en las que deberán constar los datos siguientes:

- Nombre o razón social del fabricante
- Número de fabricación
- Designación del modelo
- Características de la energía de alimentación
- Potencia nominal absorbida
- Potencia frigorífica total útil
- Tipo de refrigerante.
- Cantidad de refrigerante.
- Coeficiente de eficiencia energética EER y COP
- Etiqueta energética

IT.4 Control de las instalaciones de climatización

IT. 4. 1. Control de la calidad del aire interior

Los sistemas de ventilación controlarán la calidad del aire interior de forma continuada. Si 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.

IT.5 Equipos de agua caliente sanitaria

IT.5.1 Tuberías

Las tuberías de agua caliente y fría en circuito cerrado serán de acero negro sin soldadura según DIN 2440 para diámetros hasta 6" y DIN 2448 para diámetros de 8" y superiores.

Las de circuito abierto en acero galvanizado con las mismas normas que en el apartado anterior.

IT.5.2 Válvulas

Las válvulas serán estancas, interior y exteriormente, es decir, con la válvula en posición abierta o cerrada, a una presión hidráulica igual a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600kPa. Esta estanqueidad se podrá lograr accionando manualmente la válvula.

IT.5.3. Accesorios

Los espesores mínimos de metal para embriar o roscar, serán los adecuados para soportar las máximas presiones y temperaturas a las que hayan de estar sometidos. Donde se requieran accesorios especiales, estos reunirán unas características tales que permitan su prueba hidrostática a una presión doble de la correspondiente al vapor de suministro.

IT.5.4. Termómetros para el control de líquidos

Serán de alcohol vidriado y envolvente metálica exterior, rectos o acoplados de forma que permitan su colocación paralela a la tubería en que se controla la temperatura.

IT.5.5. Manómetros para circuitos hidráulicos

Se instalarán manómetros en todas las tuberías de aspiración e impulsión de bombas, en las entradas y salidas de bombas y en los colectores.

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 alejada posible de codos y curvas de las tuberías.

IT.6 Condiciones de material y equipos

Todos los materiales serán de buena calidad y de reconocida casa comercial. Tendrán las dimensiones que indiquen los documentos del proyecto y fije la dirección facultativa.

ITM. Instrucciones técnicas de montaje

ITM.1 Generalidades

Esta instrucción tiene por objeto establecer el procedimiento a seguir para efectuar las pruebas de puesta en servicio de la instalación térmica. Ha de entenderse como la exigencia de que los trabajos de montaje, pruebas y limpieza se realicen correctamente de forma que la ejecución de las tareas parciales interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios.

ITM.2 Empresa instaladora

El montaje de las instalaciones deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en el Reglamento para Instalaciones Térmicas de un Edificio aprobado por la legislación pertinente de Rusia.

Es responsabilidad de la empresa instaladora el cumplimiento de la buena práctica desarrollada en este epígrafe, cuya observancia normalmente escapa a las especificaciones del proyecto de instalación.

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

ITM.2.1 Proyecto

La empresa instaladora seguirá estrictamente los criterios expuestos en el presente proyecto.

ITM.2.2 Planos y esquemas de instalación

La empresa instaladora deberá efectuar dibujos detallados de equipos, aparatos, etc..., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta información sea necesaria para su correcta evaluación. Los planos de detalle podrán ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato o equipo.

ITM.2.3 Cooperación con otros contratistas.

La empresa instaladora deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

ITM.3 Acopio de materiales

ITM.3.1 Generalidades

Los materiales serán reconocidos en obra antes de su empleo por la dirección facultativa, sin cuya aprobación no podrán ser empleados en la obra.

Los materiales procederán de fábricas reconocidas convenientemente y embalados con el objeto de protegerlos contra elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

A la llegada a la obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en el proyecto.

ITM.3.2 Almacenamiento.

La empresa instaladora irá almacenando en el lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según las necesidades.

ITM.3.2.1 Protección

Durante el almacenamiento de los materiales en la obra y una vez instalados, se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta que se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuadas para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

ITM.3.2.2 Consideraciones especiales de almacenamiento

ITM.3.2.2.1 Colectores

Los colectores serán suministrados en jaulas de madera adecuadas para su traslado o elevación mediante carretillas elevadoras. Las jaulas se almacenarán depositándolas sobre suelo plano y a cubierto. En caso de almacenaje exterior, las jaulas se cubrirán para protegerlas del agua de lluvia.

En el caso de que los colectores, una vez desembalados y previamente a su montaje sobre los perfiles de apoyo, deban ser dejados de forma interina a la intemperie, se colocarán con un ángulo mínimo de inclinación de 20º y máximo de 80º, con la cubierta de cristal orientada hacia arriba. Se evitará la posición horizontal y vertical.

Hasta que los colectores no estén llenos de fluido portadores de calor es conveniente cubrirlos, a fin de evitar excesivas dilataciones.

ITM.3.2.2.2 Acumuladores

En espera de su instalación, han de ser almacenados verticalmente en el suelo sin desembalar, para evitar golpes.

ITM.3.2.2.3 Equipo de control

Se tendrá especial cuidado con los materiales de control durante su almacenamiento por su elevada fragilidad. Deberán por tanto quedar protegidos.

ITM.4 Pruebas

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

ITM.4.1 Equipos

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento y los datos reales de funcionamiento.

ITM.4.2 Pruebas de recepción de redes de conductos de aire.

ITM.4.2.1 Preparación y limpieza

La limpieza interior de las redes de conductos se realizará una vez se haya completado el montaje de la red y de las unidades de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

Antes de que la red se haga inaccesible por la instalación de aislamiento o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad. Para realizar dichas pruebas de estanqueidad las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

ITM.4.2.2 Pruebas de resistencia estructural y estanqueidad

Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanqueidad.

ITM.4.2.3 Pruebas finales

Se realizarán conforme las instrucciones de la norma pertinente de Rusia en lo que respecta a controles y mediciones.

ITM.4.3 Pruebas de ruido y vibraciones

Se llevarán a cabo las pertinentes pruebas de ruido y vibraciones. Toda instalación deberá funcionar bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos.

Las correcciones que deban introducirse en los equipos para reducir su ruido o vibración, deberán adecuarse a las recomendaciones del fabricante de los equipos y no deberán reducir las necesidades mínimas especificadas en el presente proyecto.

ITM.5 Ajuste y equilibrado

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento final de los equipos y aparatos.

ITM.5.1 Sistema de distribución y difusión de aire

La empresa instaladora procederá al ajuste y equilibrado del sistema de conductos de aire, de acuerdo con lo siguiente:

- De cada circuito se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales y unidades terminales.
- El punto de trabajo de cada ventilador, de los que se debe conocer la curva característica, deberán ser ajustados al caudal y presión correspondiente de diseño.
- Las unidades terminales de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.
- Para cada local se debe conocer el caudal nominal del aire impulsado y extraído mediante sus dispositivos de regulación
- El caudal de las unidades terminales deberá quedar ajustado al valor especificado.
- En los locales donde la presión diferencial del aire respecto a los locales de su entorno o al exterior sea condicionante, se deberá ajustar la presión diferencial de diseño mediante actuaciones sobre los elementos de regulación de los caudales de impulsión y extracción, en función de la diferencia de presión a mantener en el local, manteniendo a su vez constante la presión del conducto. El ventilador adaptará, en cada caso, su punto de trabajo a las variaciones de la presión diferencial mediante un dispositivo adecuado.

ITM.5.2 Control automático

Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados y se comprobará el funcionamiento de los componentes.

ITM.6 Accesibilidad

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles, sin necesidad de desmontar ninguna parte de la instalación, particularmente cuando cumpla funciones de seguridad.

Los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento deben situarse en emplazamientos que permitan la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requisitos mínimos más exigentes entre los marcados por la reglamentación vigente y las recomendaciones del fabricante.

Para aquellos equipos dotados de válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control, etc. que por alguna razón, deban quedar ocultos, se preverá un sistema de acceso.

ITM.7 Identificación de equipos

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con la placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicara su nombre y características técnicas.

En los cuadros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

3.2.2 Pliego de eficiencia energética

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo.
- Comprobación de los intercambiadores de calor. Climatizadores y demás equipos que efectúen una transferencia de energía térmica.
- Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable.
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
- Comprobación de las temperaturas y saltos de todos los circuitos de generación, distribución y de las unidades terminales en las condiciones de régimen.
- Comprobación de que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos.

3.2.3 Pliego de condiciones de mantenimiento.

ITMA. Instrucciones técnicas de mantenimiento

ITMA.1 Generalidades

Esta instrucción técnica contiene las exigencias de mantenimiento que se deben cumplir en las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento se realice con la máxima

eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente, así como las exigencias establecidas en el proyecto de la instalación.

Desde el momento en que se realiza la recepción provisional de la instalación, el titular de ésta debe realizar las funciones de mantenimiento, sin que éstas puedan ser sustituidas por la garantía de la empresa instaladora.

ITMA.2 Programa de mantenimiento preventivo

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones periódicas contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el “Manual de uso” que serán al menos, las indicadas a continuación a cada cambio de temporada.

- Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.
- Revisión y limpieza de los filtros de aire.
- Revisión y limpieza de los aparatos de recuperación de calor.
- Revisión de las unidades terminales de distribución de aire.
- Revisión y limpieza de las unidades de impulsión y retorno.
- Revisión de los equipos autónomos.
- Revisión de ventiladores.
- Revisión del sistema de preparación de agua caliente.
- Revisión del estado del aislante térmico.
- Revisión del sistema de control automático.

DOCUMENTO N°4

PRESUPUESTO

Índice

4.1 Precios unitarios.....	5
4.2 Presupuesto total.....	11

4.1 Precios unitarios

4.1.1 Precios unitarios de las Unidades de Tratamiento de Aire.....7

4.1.2 Precios unitarios de los ventiladores.....7

4.1.3 Precios unitarios de los difusores.....8

4.1.4 Precios unitarios de las rejillas.....8

4.1.5 Precios unitarios de los Fan Coil Unit.....9

4.1 Precios unitarios

Los precios unitarios tratados a continuación son de los equipos que ya se han especificado anteriormente en el apartado 1.2.4 *Selección de equipos de la instalación HVAC* presente en el Documento 1 : Memoria del presente proyecto.

4.1.1 Precios unitarios de las Unidades de Tratamiento de Aire

Los precios de cada UTA utilizada en la instalación se muestran en la siguiente tabla:

Fabricante	Modelo	Precio unitario (€)
Carrier	39 SQR 1111	3892,4
Carrier	39 SQR 1212	4154,5

Tabla 1: precios unitarios de las UTA seleccionadas

4.1.2 Precios unitarios de los ventiladores

Los precios de los ventiladores seleccionados se muestran a continuación:

Ventiladores extractores para los aseos:

Fabricante	Modelo	Precio unitario (€)
Soler&Palau	CMPT/6-25	1058,52

Tabla 2: precios unitarios de ventiladores para los aseos

Ventiladores extractores para la cocina:

Fabricante	Modelo	Precio unitario (€)
Soler&Palau	HIB-800 NP	921,32

Tabla 3: precios unitarios de ventiladores para la cocina

Ventiladores de presurización para las escaleras:

Fabricante	Modelo	Precio unitario (€)
Soler&Palau	CMPT/8-50	1563,74

Tabla 4: precios unitarios de ventiladores para las escaleras

4.1.3 Precios unitarios de los difusores

Los precios unitarios de cada difusor instalado se muestran en la siguiente tabla:

Fabricante	Modelo	Tamaño	Precio unitario (€)
TROX TECHNIC	ADLR	1	204,4
TROX TECHNIC	ADLR	2	248,7
TROX TECHNIC	ADLR	3	287,3
TROX TECHNIC	ADLR	4	328,7
TROX TECHNIC	ADLR	5	363,9
TROX TECHNIC	ADLR	6	399,5
TROX TECHNIC	ADLR	7	436,4

Tabla 5: precios unitarios de los difusores seleccionados

4.1.4 Precios unitarios de las rejillas

Los precios unitarios de las rejillas utilizadas se muestran en la siguiente tabla:

Fabricante	Modelo	Tamaño	Precio unitario (€)
TROX TECHNIC	AH	125x625	73,6
TROX TECHNIC	AH	325x525	76,6
TROX TECHNIC	AH	125x325	62,1
TROX TECHNIC	AH	75x325	56,4
TROX TECHNIC	AH	225x425	68,1
TROX TECHNIC	AH	325x1025	107,6
TROX TECHNIC	AH	75x425	57,6
TROX TECHNIC	AH	325x825	95,2
TROX TECHNIC	AH	225x625	82,5
TROX TECHNIC	AH	125x825	82,4
TROX TECHNIC	AH	225x525	72,3
TROX TECHNIC	AH	125x425	63,3
TROX TECHNIC	AH	75x225	51,7
TROX TECHNIC	AH	125x525	68,8

Tabla 6: precios unitarios de las rejillas seleccionadas

4.1.5 Precios unitarios de los Fan Coil Unit

Los precios unitarios de los FCU instalados en las diferentes salas que lo requieran se muestran a continuación:

Fabricante	Modelo	Precio unitario (€)
Carrier	200C	1538,6
Carrier	300C	1864,7
Carrier	400C	2182,5
Carrier	500C	2521,8
Carrier	701C	3116,4

Tabla 7: precios unitarios de los FCU seleccionados

4.2 Presupuesto total

4.2.1 Precios total de las Unidades de Tratamiento de Aire.....	13
4.2.2 Precios total de los ventiladores.....	13
4.2.3 Precios total de los difusores.....	13
4.2.4 Precios total de las rejillas.....	14
4.2.5 Precios total de los Fan Coil Unit.....	15
4.2.6 Presupuesto total de la instalación.....	15

4.2 Presupuesto general

4.2.1 Precio total de las Unidades de Tratamiento de Aire

A continuación se muestra el precio total de las UTA seleccionadas:

Fabricante	Modelo	Precio unitario (€)	Unidades	Precio total (€)
Carrier	39 SQR 1111	3892,4	2	7784,8
Carrier	39 SQR 1212	4154,5	1	4154,5
			Precio total	11939,3

Tabla 8: precio total de las UTA seleccionadas

4.2.2 Precio total de los ventiladores

El precio total de los ventiladores elegidos se muestra en la siguiente tabla:

Fabricante	Modelo	Precio unitario (€)	Unidades	Precio total (€)
Soler&Palau	CMPT/6-25	1058,52	1	1058,52
Soler&Palau	HIB-800 NP	921,32	2	1842,64
Soler&Palau	CMPT/8-50	1563,74	2	3127,48
			Precio total	6028,64

Tabla 9: precio total de los ventiladores seleccionados

4.2.3 Precio total de los difusores

El precio total de los difusores elegidos se muestra en la siguiente tabla:

Fabricante	Modelo	Tamaño	Precio unitario (€)	Unidades	Precio total (€)
TROX TECHNIC	ADLR	1	204,4	6	1226,4
TROX TECHNIC	ADLR	2	248,7	5	1243,5
TROX TECHNIC	ADLR	3	287,3	3	861,9
TROX TECHNIC	ADLR	4	328,7	7	2300,9
TROX TECHNIC	ADLR	5	363,9	6	2183,4
TROX TECHNIC	ADLR	6	399,5	3	1198,5
TROX TECHNIC	ADLR	7	436,4	3	1309,2
Precio total					10323,8

Tabla 10: precio total de los difusores seleccionados

4.2.4 Precio total de las rejillas

El precio total de las rejillas elegidas se muestra en la siguiente tabla:

Fabricante	Modelo	Tamaño	Precio unitario (€)	Unidades	Precio total (€)
TROX TECHNIC	AH	125x625	73,6	2	147,2
TROX TECHNIC	AH	325x525	76,6	1	76,6
TROX TECHNIC	AH	125x325	62,1	2	124,2
TROX TECHNIC	AH	75x325	56,4	1	56,4
TROX TECHNIC	AH	225x425	68,1	1	68,1
TROX TECHNIC	AH	325x1025	107,6	1	107,6
TROX TECHNIC	AH	75x425	57,6	1	57,6
TROX TECHNIC	AH	325x825	95,2	1	95,2
TROX TECHNIC	AH	225x625	82,5	2	165
TROX TECHNIC	AH	125x825	82,4	7	576,8
TROX TECHNIC	AH	225x525	72,3	4	289,2
TROX TECHNIC	AH	125x425	63,3	2	126,6
TROX TECHNIC	AH	75x225	51,7	2	103,4
TROX TECHNIC	AH	125x525	68,8	1	68,8
Precio total					2062,7

Tabla 11: precio total de las rejillas seleccionadas

4.2.5 Precio total de los Fan Coil Units

El precio total de los FCU elegidos se muestra en la siguiente tabla:

Fabricante	Modelo	Precio unitario (€)	Unidades	Precio total (€)
Carrier	200C	1538,6	12	18463,2
Carrier	300C	1864,7	3	5594,1
Carrier	400C	2182,5	4	8730
Carrier	500C	2521,8	1	2521,8
Carrier	701C	3116,4	1	3116,4
Precio total				38425,5

Tabla 12: precio total de los FCU seleccionados

4.2.6 Presupuesto total de la instalación

En la siguiente tabla se muestra el precio total de la instalación HVAC del edificio:

Instalación de HVAC	Precio total (€)
Unidades de Tratamiento de Aire	11939,3
Ventiladores	6028,64
Difusores	10323,8
Rejillas	2062,7
Fan Coil Units	38425,5
Total	68779,94

Tabla 13: presupuesto total de la instalación

El instalador contratado se encargará de la red de conductos, el montaje de equipos y la puesta en marcha de la instalación. Esto no se incluye en el presupuesto del presente proyecto porque se suele contratar a empresas instaladoras locales, de Rusia en este caso, ya que están autorizadas al pertenecer a este país y abarata costes de desplazamiento con respecto a la contratación de empresas extranjeras.

Además, si el instalador considera que se puede sustituir alguno de los equipos seleccionados anteriormente por uno más eficiente o más barato, siempre y cuando cumpla las condiciones establecidas por el cliente y por la propia instalación, dicha propuesta deberá ser considerada y analizada.