

MEMORIA PROYECTO DE CALEFACCIÓN

1. ESTADO ACTUAL

En la actualidad el edificio objeto de estudio dispone de un sistema de calefacción compuesto por caldera a gasóleo y radiadores.

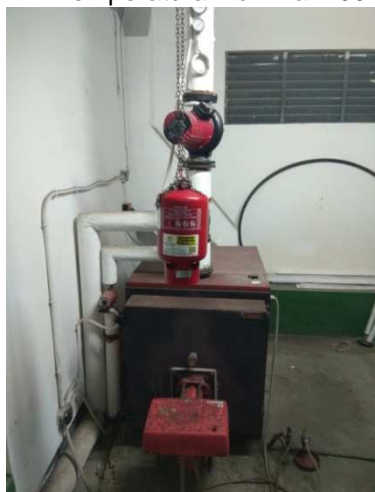
La caldera existente se ubica en una sala de instalaciones situada en la planta baja, al lado de la escalera 1.

Se trata de una caldera de gasóleo antigua, destinada únicamente a la calefacción del edificio pues no hay demanda de ACS. El depósito de gasóleo se encuentra enterrado en la parcela en la parte posterior del edificio a la altura de la sala de caldera.



Las características de la caldera son:

- Marca: Roca.
- Modelo: TD-180.
- Número: 5182.
- Potencia: 180.000 kcal/h (209,34 kW).
- Fluido calefactor: agua caliente.
- Presión máxima: 4 kg/cm².
- Capacidad de agua: 230 l.
- Temperatura máxima: 100 °C.



El sistema cuenta con una bomba de circulación Roca modelo SC-80M



Adicionalmente, en el edificio que alberga al Salón de actos existe otra caldera con depósito de gasóleo independiente y acumulador de ACS, destinado a la producción de calefacción para la zona del Salón de Actos y ACS para el vestuario del Pabellón. El resto del edificio “pabellón de deportes” fue construido posteriormente al salón de actos y tiene instalaciones totalmente independientes. Las características de la caldera del edificio del Salón de Actos son:

- Marca: Ferroli.
- Modelo: SN-24-50.
- Potencia Útil: 50.000 kcal/h (58,15 kW).
- Potencia Nominal: 59.000 kcal/h (68,624 kW).
- Rendimiento: 85%.
- Presión máxima: 4 kg/cm².



El ACS de los vestuarios del Pabellón es suministrado por la caldera existente en el edificio del Salón de Actos. Para este fin, en la Sala de Instalaciones, hay un acumulador de 300 l.

En cuanto a la conducción de agua entre la caldera y los emisores radiantes, cabe explicar que el edificio sufrió varias reformas y ampliaciones, de la instalación original (retorno invertido) se fueron colgando las sucesivas ampliaciones (bitubo).

2. OBJETO

El estado de envejecimiento de la instalación de calefacción hace patente una pérdida de rendimiento en la misma, por lo que se hace recomendable actualizar el sistema.

Se pretende sustituir las dos calderas a gasoil actuales por una única caldera de biomasa que de servicio tanto al colegio como al salón de actos. Se opta por una caldera de biomasa ya que su actual estado del arte la hace ser más eficiente y ecológica que las calderas convencionales a gasoil. Las calderas de biomasa son equipos muy robustos, lo que les confiere una vida útil duradera, manteniendo una alta eficiencia energética.

Para la selección de la nueva caldera se tendrá en cuenta las mejoras de la envolvente previstas en el presente proyecto.

3. ALCANCE

El presente documento hace referencia a la reforma de la instalación de calefacción de un edificio existente destinado a uso escolar y que se describirá en los siguientes apartados.

La instalación térmica y de almacenamiento de productos petrolíferos existentes actualmente se encuentran autorizadas por la Consellería de Industria con números de registro:

- Registro de la instalación de calefacción: CPP 102
- Placa del depósito (10.000l): 10-1000-D-160

Este proyecto se ha desarrollado considerando únicamente aquellos equipos o instalaciones que intervienen en el proceso de calefacción. Estos equipos o instalaciones comprenden desde las propias unidades de generadoras (calderas) hasta los radiadores, con sus correspondientes redes de tuberías, bombas de circulación, vasos de expansión, valvulería y el resto de elementos complementarios que se precisan.

También se ha considerado los sistemas de control y regulación de las diversas partes de la instalación, con el objetivo de conseguir un correcto funcionamiento de las mismas. Este aspecto quedará reflejado mediante pruebas durante el montaje y finalmente en la recepción de la instalación.

4. NORMATIVA APLICADA.

La instalación se proyecta para que cumpla la normativa vigente aplicable:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE según R.D. 1027/2007, de 20 de Julio.
- Código técnico de la edificación en los siguientes documentos básicos:
 - Seguridad en caso de incendio, en sus apartados:
 - SI 1: Propagación interior.
 - SI 4: Detección, control y extinción de incendios.
 - Ahorro de energía, en sus apartados:
 - HE0: Limitación de consumo energético.
 - HE1: Limitación de demanda energética.
 - HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás disposiciones que lo complementan.
- Reglamento de Recipientes a Presión.
- Ley 31/95, de 8 de noviembre, sobre Prevención de riesgos laborales.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/97).
- Real Decreto 314/2006. Código técnico de la edificación. Documento Básico HE: Ahorro de energía.
- Real Decreto 314/2006. Código técnico de la edificación. Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio.
- Real Decreto 1027/2007. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas (IT).
- Real Decreto 2060/2008. Reglamento de aparatos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- DECRETO 9/2001. Criterios sanitarios para la prevención de la contaminación por legionela en las Instalaciones Térmicas.

- Real Decreto 865/2003. Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 842/2002. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 31/95, de 8 de noviembre, sobre Prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 486/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

5. PROGRAMA DE NECESIDADES

En este proyecto no se trata de sustituir una caldera por otra de la misma potencia ya que se produce una mejora de los cerramientos, carpinterías y acristalado de la envolvente del edificio. Por tanto, se antoja imprescindible realizar un cálculo de cargas térmicas del edificio para su nueva envolvente y así ajustar mejor la demanda de potencia que necesitará cubrir la nueva caldera.

Puesto que la instalación objeto del proyecto solo proporciona calefacción, no se tendrá en cuenta la carga

5.1. DATOS DE USO

Durante el curso escolar el centro educativo tiene el siguiente horario de apertura:

- IES: de lunes a viernes de 8:50 a 14:30 y lunes de 16:30 a 18:10
- Ciclo de Catas: lunes, martes, jueves y viernes de 8:00 a 14:30 y el miércoles de 8:00 a 15:00

5.2. CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN

Puesto que la instalación objeto del proyecto solo proporciona calefacción, se tendrá en cuenta la carga térmica de refrigeración.

El cálculo de las cargas térmicas de calefacción solo tiene en cuenta la carga térmica sensible. Solo se tienen en cuenta las pérdidas de calor a través de la envolvente del edificio mayoradas en función de la orientación de las fachadas, las pedidas de carga sensible por ventilación y la pérdida de cargas entre recintos interiores. No se tienen en cuenta la ocupación, ni la iluminación ni las otras cargas. De este modo se produce una posible mayoración.

A partir de los anteriores horarios de uso se realiza una simulación completa del edificio, obteniéndose los siguientes resultados:

Conjunto: Planta Baja							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
C2	Planta baja	1621.73	153.00	914.11	54.20	2535.84	2535.84
CS	Planta baja	2454.67	210.00	1254.66	58.05	3709.33	3709.33
D6	Planta baja	885.29	112.00	669.15	45.56	1554.44	1554.44
LF/Q	Planta baja	1872.79	170.00	1015.67	55.31	2888.47	2888.47
LB/C	Planta baja	2213.93	216.00	1290.50	52.49	3504.43	3504.43
D7	Planta baja	1208.92	83.00	495.89	63.68	1704.81	1704.81
BIBLIO	Planta baja	2988.52	361.00	2156.81	47.03	5145.34	5145.34
CAFETERIA	Planta baja	2666.71	216.00	1290.50	57.28	3957.21	3957.21
COCINA	Planta baja	1160.17	123.00	734.87	76.85	1895.04	1895.04
SALA PROFESORES	Planta baja	2601.98	254.00	1517.54	51.49	4119.52	4119.52
D LENGUA	Planta baja	1167.35	104.00	621.35	56.95	1788.71	1788.71
D HISTORIA	Planta baja	577.16	61.00	364.45	50.86	941.61	941.61
D ORIENTACION	Planta baja	1009.28	64.00	382.37	67.40	1391.65	1391.65
DPTO FISICA/BIOLOGIA	Planta baja	1035.61	80.00	477.96	61.79	1513.57	1513.57

Conjunto: Planta Baja							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
D MATEMATICAS	Planta baja	479.39	34.00	203.13	65.64	682.53	682.53
D PADRES	Planta baja	513.69	31.00	185.21	72.82	698.90	698.90
D JEFE ESTUDIOS	Planta baja	911.12	62.00	370.42	68.84	1281.54	1281.54
D DIRECCION	Planta baja	1159.42	76.00	454.07	65.47	1613.49	1613.49
SECRETARIA	Planta baja	1803.59	121.00	722.92	61.69	2526.51	2526.51
REFUERZO	Planta baja	553.58	33.00	197.16	75.73	750.74	750.74
TRABAJADORES	Planta baja	765.81	54.00	322.63	80.32	1088.44	1088.44
B11	Planta baja	502.97	54.00	322.63	106.97	825.60	825.60
AMPA	Planta baja	451.78	25.00	149.36	77.50	601.14	601.14
CIRCULACION	Planta baja	6627.28	283.00	1690.80	46.84	8318.07	8318.07
CONSERJERIA	Planta baja	981.08	94.00	561.61	53.33	1542.68	1542.68
DISTRIBUIDOR	Planta baja	530.76	26.00	155.34	36.12	686.10	686.10
Total			3100.0	Carga total simultánea		57265.7	

Conjunto: Planta 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
DIBUJO	Planta 1	3379.17	252.00	1505.59	50.97	4884.76	4884.76
D1	Planta 1	990.48	58.00	346.52	61.68	1337.01	1337.01
MUSICA	Planta 1	2287.66	144.00	860.34	53.12	3148.00	3148.00
D2	Planta 1	2179.12	135.00	806.56	59.31	2985.68	2985.68
INFORMATICA II	Planta 1	2045.42	145.00	866.31	54.25	2911.73	2911.73
D3	Planta 1	1486.81	113.00	675.12	51.53	2161.94	2161.94
TECNOLOGIA	Planta 1	2513.97	180.00	1075.42	53.49	3589.39	3589.39
INFORMATICA I	Planta 1	1592.18	105.00	627.33	56.96	2219.51	2219.51
D4	Planta 1	577.48	39.00	233.01	56.20	810.49	810.49
ESO 4B	Planta 1	2169.74	143.00	854.36	56.65	3024.10	3024.10
ESO 4A	Planta 1	2088.47	146.00	872.28	54.20	2960.76	2960.76
ESO 3B	Planta 1	1937.77	145.00	866.31	52.20	2804.08	2804.08
ESO 3A	Planta 1	2512.28	153.00	914.11	59.77	3426.39	3426.39
CIRCULACION 1	Planta 1	7968.54	217.00	1296.48	59.82	9265.02	9265.02
Total			1975.0	Carga total simultánea		45528.8	

Conjunto: Planta 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
D5	Planta 2	752.43	58.00	346.52	50.69	1098.96	1098.96
BACH 1A	Planta 2	941.07	87.00	519.79	44.96	1460.86	1460.86
BACH 1B	Planta 2	1335.62	150.00	896.18	39.04	2231.80	2231.80
BACH 1C	Planta 2	1645.20	145.00	866.31	42.38	2511.51	2511.51
BACH 2A	Planta 2	1394.53	135.00	806.56	42.89	2201.10	2201.10
BACH 2C	Planta 2	1346.31	146.00	872.28	40.92	2218.60	2218.60
BACH 2B	Planta 2	1343.46	145.00	866.31	40.36	2209.78	2209.78
ESO 2C	Planta 2	1334.40	145.00	866.31	40.93	2200.72	2200.72
ESO 2B	Planta 2	1400.85	143.00	854.36	41.72	2255.21	2255.21
ESO 2A	Planta 2	1328.03	143.00	854.36	40.88	2182.39	2182.39
ESO 1C	Planta 2	1349.39	143.00	854.36	40.34	2203.76	2203.76
ESO 1B	Planta 2	1333.85	145.00	866.31	40.96	2200.16	2200.16
ESO 1A	Planta 2	1855.60	156.00	932.03	48.63	2787.64	2787.64

Conjunto: Planta 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
CIRCULACION 2	Planta 2	5955.10	217.00	1296.48	45.54	7251.58	7251.58
Total			1958.0	Carga total simultánea		35014.0	

De modo que en total, la demanda de carga térmica de calefacción es:

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
Planta Baja	50.5	57265.7
Planta 1	51.3	45528.8
Planta 2	39.5	35014.0
Total:		137564

Adicionalmente, la nueva caldera también alimentará la instalación de calefacción de Salón de Actos y de los Vestuarios del Pabellón. En este caso no se actúa sobre su envolvente, así que se estima la carga térmica de calefacción a partir de la potencia instalada en los radiadores de dichas estancias:

Estancia	Modelo radiador	Dimensiones (mm)	n radiador	Número de radiadores	Potencia unitaria (W)		Potencia total (W)	
					Instalada	Útil	Instalada	Útil
Salón de Actos	Adra 22 600s	2100x600	1,3082	6	1976	1428	11856	8566
Vestuarios	Adra 22 600s	1200x600	1,3082	6	3459	2499	20754	14995
					TOTAL		32610	23561

Por tanto, la potencia total a cubrir por la nueva caldera es de 161.125 W

El detalle de los materiales de construcción considerados para realizar la modelización del edificio y el cálculo de la carga térmica se recoge en el Anexo I a esta memoria de instalación térmica.

El desglose del cálculo de la carga térmica de cada estancia se desarrolla en el Anexo II a esta memoria de instalación térmica.

6. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE ACS

A fin de cubrir la demanda de calefacción calculada en el apartado anterior dejar un margen para posibles futuras ampliaciones de la instalación de calefacción, se dispondrán tres calderas-tandem de biomasa, de pellets de carga automática con una potencia nominal de 192 kW totales con una modulación desde 19 kW. La caldera se alimentará de modo automático desde un silo de obra que se ubicará en un cuarto anexo a la sala de calderas según planos.

Se instalará un depósito de inercia de 1500 L que almacena la energía que genera la caldera de biomasa. El calor acumulado se utilizará para agua caliente sanitaria y para atender a la demanda de cada una de las zonas de calefacción. Cada zona diferenciada contará con una sonda de lectura de temperatura interior.

La instalación de la caldera de biomasa se realizará en el cuarto cerrado existente donde actualmente se encuentra la caldera de gasóleo. Para el silo se creará un cuarto anexo a la sala de máquinas, pero independiente de esta.



Se instalará un sistema de telegestión con comunicación de alarmas que pueda enviar avisos a varios correos electrónicos. El sistema tiene que poder gestionarse a distancia con variación de parámetros tales como: temperatura caldera, temperatura ambiente, temperatura exterior, programación horaria, etc.

6.1. PRODUCCIÓN DE CALOR Y ACS

La instalación contará con un generador térmico compuesto por 3 calderas de biomasa de 64 kW con funcionamiento en cascada, para una potencia total de 192 kW, modulante desde 19 kW y con un rendimiento del 93%. Estas calderas serán las encargadas de producir el agua caliente para los servicios de calefacción y A.C.S. Al tratarse la biomasa de una fuente de energía renovable no es necesario el apoyo de paneles solares térmicos para la producción de A.C.S.

La gestión de combustible se realiza mediante una sonda de cámara de combustión y sensor de presión. La caldera contará con los siguientes dispositivos:

- Sistema de alimentación neumática.
- Intercambiador de calor.
- Quemador.
- Control de mando de caldera.
- Sistema de limpieza automática de intercambiadores.

Las calderas tendrán las siguientes características o equivalentes:

• Marca:	OKOFEN
• Modelo:	PES 64
• Nº de calderas:	3 unidades
• Potencia térmica nominal unitaria:	64 kW
• Potencia a carga parcial unitaria:	30 kW
• Potencia térmica nominal total:	192 kW
• Eficiencia potencia nominal:	93%
• Eficiencia carga parcial:	91.1%
• Tipo de intercambiadores de calor:	Verticales con 3 pasos de humos.
• Contenido unitario de agua:	130 l
• Dimensiones (AlxAnxProf):	1.553x1.297x990 mm
• Peso unitario:	614 kg
• Encendido:	Automático mediante resistencia de 240 W
• Alimentación eléctrica:	230 V, 50 Hz, 16 A

El sistema de quemador cuenta con un tornillo sinfín por afloramiento, con gestión de combustión mediante sensor de cámara para reconocimiento de calidad y densidad del pellet. Tendrá un sistema de protección anti-retroceso de la llama mediante válvula con belimo de apertura eléctrica

con par de 20Nm y cierre automático. Para mantener siempre la misma depresión dentro de la cámara se dispondrá de un sensor de depresión de cámara de combustión con control de velocidad mediante señal PWM de 0-10 V del extractor de humos.

El sistema de limpieza automático se realizará mediante resortes y motor eléctrico de movimiento por vibración para descarga de cenizas al recipiente receptor del fondo. Mientras que las cenizas se extraerán hasta un recipiente externo de 32 litros, mediante tornillo sinfín y aspas de extracción.

6.2. DEPÓSITO DE INERCIA

El depósito de inercia tiene la función de aprovechar la inercia térmica emitida por la caldera de biomasa cuando se apaga debido a la baja o nula demanda, con el objeto de reducir la potencia instalada en la caldera, guardando el depósito de inercia la energía necesaria para una demanda de potencia punta.

El depósito de inercia seleccionado tendrá un volumen de 1.500 litros de capacidad, de las siguientes características:

• Marca:	OKOFEN o similar
• Modelo:	1.500
• Volumen de acumulación:	1.515
• Temperatura máxima de trabajo:	95 °C
• Presión máxima de trabajo:	3 bar
• Pérdidas Térmicas:	170 W
• Aislamiento:	vellón de 100 mm
• Diámetro con aislamiento:	1.200 mm
• Altura con aislamiento:	2.200 mm
• Peso unitario:	162 kg

6.3. VASO DE EXPANSIÓN

Se instalará un vaso de expansión cerrado, con membrana intercambiable y una capacidad de 50 l para cada una de las tres calderas, con la finalidad de compensar el aumento de volumen del fluido contenido en la totalidad de la red hidráulica.

Adicionalmente, se montará otro vaso de expansión de 100 l entre el acumulador de inercia y el colector de distribución.

6.4. DISTRIBUCIÓN DE CALEFACCIÓN

El depósito de inercia alimentará a los circuitos existentes que dan servicio al edificio que alberga el Pabellón y al Salón de Actos denominados "Pabellón", "Vestuarios" y "Salón de Actos" y a los dos nuevos circuitos que darán servicio al Colegio.

Los dos nuevos circuitos se conectarán a la instalación existente del Colegio (circuito denominado "Colegio") y al nuevo colector que se situará en el nuevo cuarto de instalaciones bajo las escaleras del Colegio, a través de unas generales de distribución alimentadas a través de una bomba de circulación electrónica que tomará el calor del tanque de inercia.

En la impulsión de cada uno de los dos nuevos circuitos de calefacción se instalará una válvula mezcladora de tres vías previa a la bomba de circulación. Esta válvula modulará la temperatura de impulsión a través de la sonda colocada en la impulsión después de la bomba circuladora.

Las generales de distribución entre la sala de instalaciones en el edificio del Salón de Actos y la conexión con el circuito "Colegio" y con el colector bajo la escalera se realizarán con tuberías preaisladas tipo DUO de polipropileno reticulado PE-Xa SDR11, fabricadas según norma UNE EN ISO 15875, y aislamiento compuesto por un núcleo de espuma moldeada de PE recubierta a su vez por paneles de espuma reticulada PEX. Todo ello protegido por una cubierta exterior corrugada,

extrusionada sin costuras sobre la espuma de PEX, que proporciona resistencia mecánica y flexibilidad al tubo.

Los emisores existentes son radiadores de fundición Roca modelo Duba y radiadores de panel Roca modelo Adra 22. Mientras que para las dos unidades que será necesario instalar serán radiadores de panel Roca modelo Adra 22 o similar.

6.5. DISTRIBUCIÓN DE ACS

La distribución de ACS parte del acumulador de 300 l existente y no se modifica.

6.6. SISTEMA DE ACUMULACIÓN

Se mantiene el tanque de acumulación existente de 300 l. Se alimentará del nuevo depósito de inercia a través de un intercambiador de calor y prestará servicio a los vestuarios del pabellón.

7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Para la actualización de la instalación de calefacción del centro educativo se realizarán las siguientes actuaciones:

En primer lugar se desmontará y retirarán las actuales calderas del cuarto de las respectivas salas de instalaciones del Colegio y del edificio del Salón de Actos. Así mismo se inertizará el depósito de gasoil enterrado en el exterior del Colegio, junto a la fachada oeste, frente a la actual sala de instalaciones.

Será necesaria la reforma del cuarto de instalaciones y del almacén del edificio del Salón de Actos para albergar a la nueva caldera y al silo de pellets y su correspondiente instalación, mientras que en el IES habrá que reformar el aseo de minusválidos de Planta Baja situado bajo la escalera 1 para alojar el nuevo colector de calefacción. La definición de la obra civil, instalación eléctrica y protección contraincendios necesaria para adecuar las estancias afectadas por la reforma de la instalación de calefacción se describe en los correspondientes planos de proyecto.

Del colector de la nueva caldera a situar en el edificio Salón de Actos saldrán seis líneas:

- **Línea Pabellón:** En realidad se trata de una previsión por si en el futuro se decide trasladar la generación térmica que sirve al Pabellón a la Sala de Instalaciones reformada del Edificio del Salón de Actos.
- **Línea Vestuarios:** Línea existente que alimenta la calefacción de los vestuarios del Pabellón. Tan solo hay que realizar la conexión entre esta línea y el nuevo colector.
- **Línea Salón de Actos:** Línea existente que alimenta la calefacción del Salón de Actos. Tan solo hay que realizar la conexión entre esta línea y el nuevo colector.
- **Línea Colegio:** Nueva línea que discurrirá enterradas desde el edificio del Salón de Actos hasta el Colegio. Se conectará con la instalación actual del colegio.
- **Línea Colector Colegio:** Nueva línea que discurrirá enterradas desde el edificio del Salón de Actos hasta el nuevo colector a situar en bajo la Escalera 1 del Colegio, en la planta baja. A su vez, con la finalidad de independizar usos, de este nuevo colector partirán cinco líneas de las cuales 4 son nuevas:
 - **Línea Cafetería:** solo suministrará a los cuatro radiadores situados en la cocina y cafetería. Se crea una línea únicamente para los radiadores de cocina y cafetería, que actualmente estos radiadores cuelgan de los de las plantas superiores. Esta parte fue tb una ampliación del Instituto original pues esta zona era un porche abierto.
 - **Línea Biblioteca:** va a proveer a los radiadores de la sala de padres, del departamento de matemáticas, al del almacén y a los 4 radiadores de la biblioteca. Esta línea ya existe, pero el material de las tuberías es plástico y se pretende unificar material, todo a acero negro. Al cambiar toda la tubería se van a colgar de ella el radiador de la sala de padres que actualmente cuelga de la instalación original.
 - **Línea Administración:** va a alimentar a los radiadores de conserjería, archivo, secretaría, despacho de jefatura de estudios, aula de refuerzo y despacho de

dirección. Estos radiadores actualmente están suministrados desde la línea original, por lo que se independizarán de esta con la finalidad de que en temporadas de vacaciones puedan hacer uso de estas zonas sin necesidad de calefactar todo el instituto.

- **Línea Ciclo Catas:** va a abastecer a los radiadores de las dos aulas del ciclo de catas, al radiador de la zona del AMPA, del desdoble 6 y al nuevo radiador que se instalará en la zona de trabajadores que se crea al lado del desdoble 6. Las zonas donde se sitúan estos radiadores son otra ampliación posterior del edificio pues las aulas de catas eran antiguamente un porche abierto y el desdoble 6 y la nueva zona de trabajadores era la antigua casa del conserje. Actualmente en esta zona está el aula de dibujo, pero la decisión de cambiar la ubicación del aula de dibujo a la planta primera y bajar las aulas de catas a esta zona responde a que este ciclo es independiente de resto del centro y tiene horarios distintos. Esta modificación lleva consigo reubicar los radiadores actuales.
- **Línea Zona Nueva:** realmente no se crea nueva, es una línea independiente al resto del instituto que actualmente parte de la sala de calderas (la zona de la sala de profesores y departamentos y las aulas situadas encima de estos fue otra ampliación del centro). Esta línea tan solo se unirá al colector.
- **Línea ACS:** Se conectará el nuevo colector de la Sala de Instalaciones con el intercambiador que calienta el ACS del acumulador de 300l existente, el cual se aprovechará y reubicará en la Sala de Instalaciones reformada.

Adicionalmente, se realizarán pequeñas actuaciones en cuanto a emisores térmicos:

- Planta 1: Reubicación del radiador de la nueva aula de dibujo.
- Planta Baja: redistribución de radiadores del aula de dibujo actual e instalación de un radiador en la zona de trabajadores y otro en el aula de desdoble 7 (actual sala de calderas).

8. JUSTIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)

8.1. DISPOSICIONES GENERALES

De acuerdo con su artículo 2 el RITE es de aplicación por tratarse de la reforma de la instalación térmica existente dado que se sustituyen los generadores térmicos existentes, cambiando el tipo de energía utilizada, incorporando energías renovables, al pasar de gasoil a biomasa. Por lo tanto, el RITE será aplicado en cuanto al presente proyecto, únicamente a la parte reformada: sala de instalaciones, equipos generadores, nuevas líneas de alimentación y silo de almacenamiento de combustible.

Adicionalmente, según el artículo 15 del RITE, dado que la potencia térmica nominal a instalar será de 192 kW > 70kW, será necesario redactar proyecto.

8.2. IT 1.1 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

Para el diseño de la instalación se han adoptado soluciones basadas en los criterios y soluciones especificadas en la IT 1.1. Para verificar su cumplimiento seguiremos la secuencia especificada para el procedimiento simplificado en la IT 1.1.2.

8.2.1. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE SEGÚN IT 1.1.4.1.

No procede por tratarse de una reforma destinada a la renovación del sistema de generación térmica.

8.2.2. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR SEGÚN IT 1.1.4.2.

No procede por tratarse de una reforma destinada a la renovación del sistema de generación térmica.

8.2.3. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE SEGÚN IT 1.1.4.3.

No procede pues los nuevos generadores tan solo se utilizarán para calentar agua destinada a la instalación de calefacción. No se utilizarán para preparar agua caliente para usos sanitarios, ni en procesos de humectación o enfriamiento adiabático. Tampoco se implementará una red de renovación de aire ni unidades de tratamiento de aire (UTA).

8.2.4. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO SEGÚN IT 1.1.4.4.

Para el cumplimiento de esta exigencia el RITE remite al documento DB-HR "Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación. Por tanto, el cumplimiento de esta exigencia se justifica en el punto 3.6 de la memoria de este proyecto.

8.3. IT 1.2 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Para el diseño de la instalación se han adoptado soluciones basadas en los criterios y soluciones especificadas en la IT 1.2. Para verificar su cumplimiento seguiremos la secuencia especificada para el procedimiento simplificado en la IT 1.2.2.

8.3.1. IT 1.2.3 DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA

8.3.1.1. Estimación del consumo de energía mensual y anual

De acuerdo con el apartado 2 de la IT 1.2.3 se realiza una estimación del consumo de energía mensual y anual expresado en energía primaria y emisiones de dióxido de carbono.

Se obtiene la energía final demandada por medio de una simulación realizada por el software Energyplus 8.7. Al tratarse de una instalación de biomasa, el factor de conversión entre energía final y energía primaria es 1:

Conjunto	Meses (kWh)												Total (kWh)
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Planta 1	589,74	299,41	190,53	27,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,07	136,09	553,45	1805,51
Planta 2	898,43	462,83	299,48	36,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,08	199,65	843,98	2749,73
Planta Baja	1810,54	1294,88	1077,16	653,17	275,02	618,79	469,82	423,99	538,58	355,23	962,56	1638,65	10118,39
Total	3298,70	2057,11	1567,16	716,69	275,02	618,79	469,82	423,99	538,58	373,38	1298,31	3036,07	14673,62

Teniendo en cuenta que la caldera tendrá, al menos, un rendimiento del 93 %, la energía consumida será:

Conjunto	Meses (kWh)												Total (kWh)
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Planta 1	634,13	321,94	204,87	29,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,76	146,34	595,10	1941,41
Planta 2	966,05	497,66	322,02	39,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,76	214,68	907,50	2956,69
Planta Baja	1946,81	1392,34	1158,23	702,33	295,72	665,37	505,19	455,90	579,12	381,97	1035,02	1761,99	10879,98
Total	3546,99	2211,95	1685,12	770,63	295,72	665,37	505,19	455,90	579,12	401,48	1396,03	3264,59	15778,08

Las emisiones de CO₂ se consideran nulas pues el combustible a utilizar serán pellets de biomasa, aceptándose que las emisiones de CO₂ procedentes de la combustión de la biomasa fueron previamente captadas por los árboles utilizados para fabricar dichos pellets.

8.3.1.2. Justificación del sistema de calefacción y de producción de ACS desde el punto de vista de la eficiencia energética

Como se ha explicado con anterioridad, el colegio cuenta en la actualidad con dos calderas de gasoil de más de 35 años, envejecidas y con una notable pérdida de rendimiento.

Para su sustitución se elige un sistema de producción de energía térmica a partir de biomasa, fuente de energía renovable con balance neutro de emisiones de CO₂, que además tiene un rendimiento de entre el 8 y el 10% de mejora en el rendimiento.

8.3.2. IT 1.2.4 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

8.3.2.1. IT 1.2.4.1 Generación de calor y frío

Los equipos de generación térmica prescritos en el presente proyecto son para generación de calor, en ningún caso se producirá frío.

La potencia útil de los nuevos generadores de calor de biomasa es equivalente a la potencia instalada de los radiadores existentes.

El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

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

a) IT 1.2.4.1.2.1 Requisitos mínimos de rendimiento energético de los generadores de calor.

Se instalará un generador de calor compuesto por tres calderas en cascada con las siguientes prestaciones energéticas:

- Potencia útil nominal unitaria: 64 kW.
- Rendimiento a potencia útil nominal: 93%
- Rendimiento a potencia a carga parcial (30%): 91.1%

Se cumple el punto nº 4, en el que se exige que las calderas de biomasa tengan un rendimiento mínimo instantáneo del 80% a plena carga.

b) IT 1.2.4.1.2.2 Fraccionamiento de potencia.

A fin de fraccionar la potencia, el conjunto generador estará compuesto por tres calderas modulantes, apropiadas para el uso previsto.

8.3.2.2. IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos

Los accesorios, equipos, aparatos y depósitos de nueva instalación dispondrán de aislamiento térmico.

Los equipos y componentes que se suministren aislados de fábrica, deberán cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o las determinadas por el fabricante.

En cuanto a las redes de tuberías, de acuerdo con el punto 1.b) de la IT 1.2.4.2.1.1, no será necesario aislar las tuberías de los cuatro nuevos circuitos que salen del nuevo colector bajo la Escalera 1, puesto que en todo caso discurrirán por el falso techo de locales calefactados.

En caso de instalar tuberías que circulen por el interior de locales no calefactados, para el cálculo del espesor del aislamiento de dichas tuberías se seguirá el procedimiento simplificado indicado en la IT 1.2.4.2. De acuerdo con esto, los espesores mínimos de

aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/ (m.K) deben ser los indicados en la siguiente tabla para tuberías interiores:

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40..60	>60..100	>100..180
D≤35	25	25	30
35<D≤60	30	30	40
60<D≤90	30	30	40
90<D≤140	30	40	50
140<D	35	40	50

Para el caso de tuberías que discurran por el exterior los espesores de aislamiento serán los siguientes:

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40..60	>60..100	>100..180
D≤35	35	35	40
35<D≤60	40	40	50
60<D≤90	40	40	50
90<D≤140	40	50	60
140<D	45	50	60

Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, tales como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en la que estén instalados.

8.3.2.3. IT 1.2.4.2.5 Eficiencia energética de los equipos para transporte de fluidos

Se han seleccionado las bombas circuladoras de modo que se obtenga su rendimiento máximo para el punto de funcionamiento de trabajo.

Todos los circuitos secundarios contarán con bombas de caudal variable, optimizando el caudal de agua en el circuito en cada momento, de modo que se logra un ahorro energético.

Adicionalmente, dado que se trata de una instalación con unos circuitos de un tamaño considerable, se emplearán válvulas de equilibrado, contribuyendo a una mayor eficiencia en el trasiego de agua en los circuitos por parte de las bombas circuladoras.

8.3.2.4. IT 1.2.4.2.6 Eficiencia energética de los motores eléctricos

De acuerdo con la IT 1.2.4.6 los motores eléctricos se han elegido en función de criterios de eficiencia energética.

Los rendimientos mínimos de los motores eléctricos serán los establecidos en el Reglamento (CE) n.º 640/2009 de la Comisión, de 22 de julio de 2009, por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos.

Quedan excluidos los siguientes motores: para ambientes especiales, encapsulados, no ventilados, motores directamente acoplados a bombas, sumergibles, de compresores herméticos y otros.

La eficiencia deberá ser medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60034-2.

Las bombas circuladoras a instalar serán de alta eficiencia.

8.3.2.5. IT 1.2.4.2.7 Redes de tuberías

Como se ha visto con anterioridad, este proyecto incluye la independización de una serie de circuitos hidráulicos, a fin de que la instalación sea más flexible y se permita una independencia de funcionamiento en función del uso de los recintos. Los circuitos que resultarán de esta reordenación son los siguientes:

- Línea Cafetería.
- Línea Biblioteca
- Línea Administración
- Línea Ciclo Catas

Estas cuatro líneas, junto con la línea Zona Nueva (existente), partirán del nuevo colector a situar bajo las escaleras de la planta baja del centro.

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

Para lograr un correcto equilibrio hidráulico de estos cuatro nuevos circuitos de tuberías se instalarán válvulas de equilibrio en cada uno de ellos. También se instalará una válvula de equilibrio en la línea Zona Nueva, pues comparte colector con los cuatro nuevos circuitos.

El resultado del cálculo hidráulico de estas 4 nuevas líneas se muestra en el Anexo III y en su respectivo plano.

8.3.3. IT 1.2.4.3 CONTROL

La instalación estará dotada de los sistemas de control automáticos necesarios, para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica. Con esta finalidad, las calderas contarán con un sistema de control y regulación de la temperatura de los depósitos de inercia y de los grupos de bombeo.

No se permitirá, el empleo de controles de tipo todo-nada en esta instalación. Así mismo, se impedirá el rearme automático de dispositivos de seguridad.

Las válvulas de control automático se seleccionarán de manera que, al caudal máximo de proyecto y con la válvula abierta, la pérdida de presión que se producirá en la válvula esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.

El control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor se hará siguiendo estos criterios:

- a) Cuando la eficiencia del generador disminuye al disminuir la demanda, los generadores trabajarán en secuencia. Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por cada generador (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar el valor mínimo permitido y parar una máquina; a continuación, se actuará de la misma manera sobre los otros generadores. Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.
- b) Cuando la eficiencia del generador aumente al disminuir la demanda, los generadores se mantendrán funcionando en paralelo. Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por los generadores (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar la eficiencia máxima; a continuación, se modulará la potencia de un generador hasta llegar a su parada y se actuará de la misma manera sobre los otros generadores. Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

No procede el control de las condiciones termo-higrométricas, ni el control de la calidad del aire interior, a la modificación correspondiente a este proyecto, según ya se ha indicado anteriormente.

El equipamiento de control de la instalación centralizada de preparación de agua caliente sanitaria (efectuado por el sistema de control y gestión de las calderas), será el siguiente:

- Control de la temperatura de acumulación.
- Control de la temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador.
- Control para efectuar el tratamiento de choque térmico.
- Control de seguridad para los usuarios.

8.3.4. IT 1.2.4.4 CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS

La caldera contará con una centralita de regulación que registrará la siguiente información:

- Contador de agua caliente.
- Consumo de combustible.
- Medición de energía térmica generada o demandada
- Horas de funcionamiento del quemador.
- Horas de funcionamiento de grupos de bombeo.
- Consumo de energía eléctrica.

Así mismo, la centralita también modulará la producción de energía térmica en función de la demanda.

8.3.5. IT 1.2.4.5 RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Al tratarse de un sistema de calefacción agua-agua, no aplican los requisitos del RITE en cuanto a enfriamiento gratuito por aire exterior (IT 1.2.4.5.1) ni la recuperación de calor del aire de extracción (IT 1.2.4.5.2). Del mismo modo, no aplica la consideración de estratificación (IT 1.2.4.5.3) pues en el IES no hay locales de gran altura.

Por el contrario, tal y como se explicó en el apartado 1.8.3.2.5 se zonificará el sistema de calefacción en función de la compartimentación de los espacios interiores, orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento, de modo que se atiende a la IT 1.2.4.5.4.

8.3.6. IT 1.2.4.6 APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES

Con la sustitución de las calderas de gasóleo existentes por un nuevo grupo de calderas de biomasa se da cumplimiento a los requisitos en cuanto aprovechamiento de energías renovables para la producción de energía térmica del edificio

8.3.7. IT 1.2. 4.7 LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL

Al utilizar como combustible pellets de biomasa, en ningún caso la nueva caldera utilizará energía convencional para la producción de calefacción.

8.4. IT 1.3 EXIGENCIA DE SEGURIDAD

8.4.1. IT 1.3.4.1 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

8.4.1.1. IT 1.3.4.1.1 Condiciones Generales

El generador de calor mediante biomasa contará con:

- a) Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión en caso de retroceso de los productos de la combustión o de llama. Deberá incluirse un sistema que evite la propagación del retroceso de la llama hasta el silo de almacenamiento que puede ser de inundación del alimentador de la caldera o dispositivo similar, o garantice la depresión en la zona de combustión.

- b) Un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.
- c) Un sistema de eliminación del calor residual producido en la caldera como consecuencia del biocombustible ya introducido en la misma cuando se interrumpa el funcionamiento del sistema de combustión.
- d) Una válvula de seguridad tarada a 1 bar por encima de la presión de trabajo del generador. Esta válvula en su zona de descarga deberá estar conducida hasta sumidero.

8.4.1.2. IT 1.3.4.1.2 Salas de Máquinas

El recinto en el que se alojará la caldera es un local comunicado directamente con el exterior, a través de una puerta. A efectos del RITE, este local tiene consideración de sala de máquinas puesto que alberga una caldera de más de 70 kW.

El silo de almacenamiento de biocombustible (pellets de biomasa) se ubicará en un local adyacente al cual también se accede desde el exterior del edificio.

Características generales

Adicionalmente a lo especificado por el DB-SI (ver documento 3.2 de la memoria de este proyecto así como los planos relacionados con el cumplimiento del DB-SI) relativo a los requisitos constructivos de riesgo especial bajo en el caso de la sala de máquinas (potencia útil nominal $70 < P \leq 200$ kW) y riesgo especial medio para el silo de biomasa ($S > 3\text{m}^2$) se deberá cumplir con lo especificado en la IT 1.3.4.1.2.2 relativa a las características comunes a los locales destinados a sala de máquinas:

- a) Se accederá a la sala de máquinas directamente desde el exterior del edificio, al nivel de la calle.
- b) La puerta no tendrá por qué tener una permeabilidad no mayor a $1 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ bajo una presión diferencial de 100 Pa, ya que está en contacto directo con el exterior;
- c) las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas;
- d) la puerta estará provista de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior;
- e) en el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: «Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio».
- f) no se realizará ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados;
- g) los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad;
- h) la sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo;
- i) el cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- j) el nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5;
- k) la sala no podrá ser utilizada para otros fines, ni podrán en ella trabajos ajenos a los propios de la instalación;
- l) los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal;
- m) entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas se dejarán los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa;
- n) la conexión entre generadores de calor y chimeneas será perfectamente accesible;
- o) en el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:

1. instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido;
2. el nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación;
3. la dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio;
4. indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos;
5. Plano con esquema de principio de la instalación.

Sala de máquinas de riesgo alto

Adicionalmente, la sala de máquinas objeto del presente proyecto, de acuerdo con la IT 1.3.4.1.2.4, tendrá consideración de sala de máquinas de riesgo alto en el ámbito del RITE. Esta consideración obliga a que el cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general y el interruptor del sistema de ventilación se situarán fuera de la misma y en la proximidad del acceso.

Dimensiones

En cuanto a las dimensiones de las salas de máquinas indicar que se atiende a lo exigido en la IT 1.3.4.1.2.6 ya que la reforma del local destinado a sala de máquinas se realizará de modo que las instalaciones térmicas sean perfectamente accesibles en todas sus partes, con la finalidad de que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

La altura mínima de la sala será de 3,5m, superior al requisito de 2,50 m y se respetará una altura libre de tuberías y obstáculos sobre la caldera de 0,5 m.

Por tratarse de una caldera con quemador de combustión forzada, se dejarán los siguientes espacios alrededor de los generadores de calor:

- El espacio mínimo será de 0,5 m entre uno de los laterales de la caldera y la pared permitiendo la apertura total de la puerta sin necesidad de desmontar el quemador, y de 0,7 m entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala.
- Al existir varias calderas, la distancia mínima entre ellas será de 0,5 m, siempre permitiendo la apertura de las puertas de las calderas sin necesidad de desmontar los quemadores. Se tendrán en cuenta las recomendaciones del fabricante.
- Al ser calderas modulares pueden situarse adosadas.
- El espacio libre en la parte frontal será igual a la profundidad de la caldera, con un mínimo de 1 metro; en esta zona se respetará una altura mínima libre de obstáculos de 2 m.

Ventilación

Puesto que la sala de máquinas da al exterior del edificio, opta por una ventilación natural directa por orificios.

De acuerdo con la IT 1.3.4.1.2.7, apartado 2 las aberturas tendrán un área libre mínima de $5 \text{ cm}^2/\text{kW}$ de potencia térmica nominal. Para la caldera que se va a instalar, de 192 kW, será necesaria una abertura de 920 cm^2 de superficie libre. Dado el escaso tramo de fachada con el que cuenta la sala de máquinas, se opta por colocar una TAE de superficie libre 1020 cm^2 .

8.4.1.3. IT 1.3.4.1.3 Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión en la instalación térmica se realizará a través de la chimenea existente que en la actualidad sirve para evacuar los humos de la caldera del pabellón. Las características de esta chimenea se adaptan a las de la nueva caldera y a la combustión de biomasa.

De acuerdo con la IT 1.3.4.1.3 se cumplirá que:

- No se permitirá la unificación del uso de los conductos de evacuación de los productos de la combustión con otras instalaciones de evacuación.
- Los generadores de calor, al ser de potencia térmica nominal igual o menor que 400 kW, su suma de potencias inferior a 400 kW, y teniendo la misma configuración para la evacuación de los productos de la combustión, tendrán un conducto de evacuación común.
- La chimenea se diseñará y calculará según los procedimientos descritos en las normas UNE 123001, UNE-EN 13384-1 y UNE-EN 13384-2 cuando sean modulares y UNE 123003 cuando sean autoportantes.
- Para el dimensionado se analizará el comportamiento de la chimenea en las diferentes condiciones de carga; además, dado que los generadores de calor funcionan a lo largo de todo el año, se comprobará su funcionamiento en las condiciones extremas de invierno y verano.
- El tramo horizontal del sistema de evacuación, con pendiente hacia el generador de calor, será lo más corto posible.
- Se dispondrá un registro en la parte inferior del conducto de evacuación que permita la eliminación de residuos sólidos y líquidos.
- La chimenea será de material resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanquidad adecuada al tipo de generador empleado. En el caso de chimeneas metálicas la designación según la norma UNE-EN 1856-1 o UNE-EN 1856-2 de la chimenea elegida en cada caso y para cada aplicación será de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 123001.
- Para la evacuación de los productos de la combustión de calderas que incorporan extractor, la sección de la chimenea, su material y longitud serán los certificados por el fabricante de la caldera. El sistema de evacuación de estas calderas tendrá el certificado CE conjuntamente con la caldera y podrá ser de pared simple, siempre que quede fuera del alcance de las personas, y podrá estar construido con tubos de materiales plásticos, rígidos o flexibles, que sean resistentes a la temperatura de los productos de la combustión y a la acción agresiva del condensado. Se cuidarán con particular esmero las juntas de estanquidad del sistema, por quedar en sobrepresión con respecto al ambiente.
- En ningún caso el diseño de la terminación de la chimenea obstaculizará la libre difusión en la atmósfera de los productos de la combustión.

8.4.1.4. IT.1.3.4.1.4 Almacenamiento de biocombustibles sólidos.

Adyacente a la sala de máquinas, la instalación contará con un silo destinado en exclusiva para el uso de almacenamiento de biocombustibles sólidos. Se tratará de un silo de obra, es decir sus paredes serán bien de fábrica de ladrillo, bien de muro de hormigón, con una capacidad para soportar la presión del material almacenado. Tendrá unas dimensiones de 2,3 x 4, 0 m en planta y una altura libre de 3,5 m.

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

El llenado se realizará desde un camión cisterna por medio de dos bocas de carga situadas en la fachada del silo, con tapa hermética y puesta a tierra (una de conexión a la manguera de llenado y otra de salida de aire para evitar sobrepresiones y para permitir la aspiración del polvo impulsado durante la operación de llenado). Se instalará un protector antigolpeo en la zona de impacto de material durante el llenado.

El silo dispondrá de tres bases inclinadas hacia el centro. En el fondo de cada una de ellas, un tornillo sin fin extraerá el combustible hasta el inicio del almacenamiento, punto en el que se realiza la succión neumática del material hacia las calderas.

Se preverá un procedimiento de vaciado del almacenamiento de biocombustibles para el caso de que sea necesario, para la realización de trabajos de mantenimiento o reparación o en situaciones de riesgo de incendio. Para ello, en la parte inferior del silo, la conexión para el suministro de biomasa a la caldera será desmontable.

Asimismo, la resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales del almacenamiento de biocombustibles será la que determina la reglamentación de protección contra incendios vigente, que se ha indicado anteriormente. Los almacenes deberán disponer de sistemas de detección y extinción de incendios. Dado que no están permitidas las instalaciones eléctricas dentro del almacén, la detección se realizará en la cabeza de extracción del almacenamiento.

Autonomía del silo

A la capacidad teórica de almacenamiento del silo de $32,2 \text{ m}^3$ se le aplica un coeficiente de llenado de 0,8, por lo que la capacidad de cálculo del silo será $25,8 \text{ m}^3$.

Se calcula el consumo diario del silo a partir de la demanda térmica del mes más desfavorable, enero, con 3547 kWh (ver apartado 1.8.3.1.1), suponiendo que la caldera trabaja de lunes a viernes durante todo el mes de enero, se tendrá un consumo diario de 154,22 kWh.

La biomasa consumida en un día será:

$$\text{Biomasa consumida (kg/día)} = \frac{\text{Energía consumida (kWh/día)}}{\text{Poder calorífico (kWh/kg)}}$$

Si el poder calorífico de la biomasa es de 5,1 kWh/kg, la biomasa consumida será de:

$$\text{Biomasa consumida (kg/día)} = \frac{154,22 \text{ kWh/día}}{5,1 \text{ kWh/kg}} = 30,24 \text{ kg/día}$$

Con una densidad aparente par la biomasa de 650 kg/m³, el consumo volumétrico de biomasa será de 0,0465 m³/día. Por tanto, la autonomía del silo será:

$$\text{Autonomía silo (días)} = \frac{\text{Vol. silo (m}^3\text{)}}{\text{Consumo (m}^3\text{/día)}} = \frac{25,8 \text{ m}^3}{0,0465 \text{ m}^3\text{/día}} = 554,6 \text{ días}$$

8.4.2. IT 1.3.4.2 REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

Para el dimensionado de las tuberías de alimentación y vaciado se ha tenido en cuenta las IT 1.3.4.2.2 y 1.3.4.2.3. De acuerdo a estas referencias, y para la potencia térmica de la instalación se elegirá una tubería de 25 mm para el llenado y de 32mm para el vaciado del circuito.

Los sistemas de expansión han sido calculados de acuerdo a las normas UNE-100155:2004 (Climatización. Cálculo de vasos de expansión).

En todos los circuitos cerrados se han dispuesto válvulas de seguridad, cuya descarga será visible y se conducirá a un lugar seguro.

En los puntos altos de la instalación se ha previsto la instalación de purgadores automáticos, cuyo tipo y diámetro está indicado en los planos.

8.4.3. IT 1.3.4.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se cumplirá lo indicado en el apartado correspondiente al Cumplimiento del DB-SI indicado en este proyecto.

8.4.4. IT 1.3.4.4 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Todas las superficies de las tuberías que transporten agua a una temperatura mayor de 40°C se aislarán convenientemente de forma que el contacto fortuito con estas superficies no será posible.

La temperatura máxima de impulsión no rebasará los 90°C.

Todos los elementos en movimiento, en especial los de los aparatos situados en los locales, deberán de cumplir lo dispuesto en la reglamentación sobre seguridad de máquinas aplicable en cada caso. El material aislante no interferirá con las partes móviles de los componentes.

Los equipos y aparatos se instalarán de manera que su limpieza, mantenimiento y reparación resulte sencilla. Los elementos de medida, control, protección y maniobra se instalarán en lugares visibles y fácilmente accesibles. Si los aparatos van a quedar ocultos deberán disponer de registros adecuados para poder acceder a ellos.

En la sala de calderas se dispondrá de un plano con el esquema de principio, este plano deberá estar protegido para evitar su deterioro. De igual forma las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra de funcionamiento deberán estar situadas en un lugar visible

Medición

Las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

El equipamiento mínimo de medición de la instalación se realizará según la IT 1.3.4.4.5, apartado 6, del RITE, y que serán:

- a) Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- b) Vasos de expansión: un manómetro.
- c) Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- d) Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- e) Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora

**ANEXO I: DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS
CONSTRUCTIVOS**

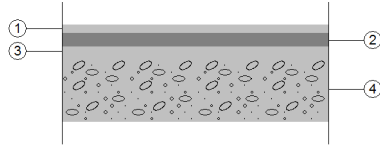
SISTEMA ENVOLVENTE

1.- Suelos en contacto con el terreno

1.1.- Soleras

Solera - mortero. terrazo

Superficie total 1134.39 m²



Listado de capas:

1 - Azulejo cerámico	2 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	3 cm
3 - Plaqueta o baldosa cerámica	2 cm
4 - Hormigón armado d > 2500	15 cm
Espesor total:	22 cm

Limitación de demanda energética U_s : 0.46 W/(m²·K)

(Para una solera con longitud característica $B' = 10.4$ m)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 1170.33 m²

Perímetro del forjado, P: 224.15 m

Resistencia térmica del forjado, R_f : 0.15 m²·K/W

Sin aislamiento perimetral

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

Masa superficial: 509.75 kg/m²

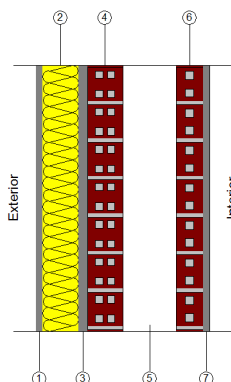
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 61.3(-1; -7) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 69.2 dB

2.- Fachadas

2.1.- Parte ciega de las fachadas

Cerramiento exterior	Superficie total 1810.85 m ²
-----------------------------	---



Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5 cm
2 - EPS Poliestireno Expandido [0.032 W/[mK]]	8 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
4 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	8 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	12 cm
6 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	6 cm
7 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5 cm
Espesor total:	39 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.31 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 190.45 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 169.58 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 43.9(-1; -4) dB

2.2.- Huecos en fachada

puerta salida 150

Dimensiones	Ancho x Alto: 150 x 210 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m ² ·K)	
	Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	

puerta salida 140

Dimensiones	Ancho x Alto: 140 x 290 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m ² ·K)	
	Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	

puerta salida 200

Dimensiones	Ancho x Alto: 200 x 290 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m ² ·K)	
	Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	

Puerta de entrada

Dimensiones	Ancho x Alto: 380 x 350 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m ² ·K)	
	Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	

ALUMINIO 140B - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.60 W/(m ² ·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R_w (C; C_{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 4.91 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **140 x 200 cm** (ancho x alto) nº uds: **33**

Transmisión térmica	U_w	2.36	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.44	
	F_H	0.33	
Caracterización acústica	R_w (C; C_{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas: *U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))**F: Factor solar del hueco* *F_H : Factor solar modificado* *R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)***ALUMINIO 140C - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3**

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.60 W/(m ² ·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R_w (C; C_{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 4.91 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **140 x 130 cm** (ancho x alto) nº uds: **2**

Transmisión térmica	U_w	2.51	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.42	
	F_H	0.42	
Caracterización acústica	R_w (C; C_{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas: *U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))**F: Factor solar del hueco* *F_H : Factor solar modificado* *R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)***ALUMINIO 180 C - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3**

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.60 W/(m ² ·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R_w (C; C_{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 4.91 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **180 x 130 cm** (ancho x alto) nº uds: **3**

Transmisión térmica	U_w	2.42	W/(m ² ·K)
---------------------	-------	------	-----------------------

Soleamiento	F	0.43	
	F _H	0.43	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB
Notas:			
U _w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))			
F: Factor solar del hueco			
F _H : Factor solar modificado			
R _w (C;C _{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)			

ALUMINIO 140 - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U _g : 1.60 W/(m²·K)
	Factor solar, g: 0.55
	Aislamiento acústico, R _w (C;C _{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U _f : 4.91 W/(m²·K)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
	Absortividad, α _S : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **140 x 170 cm** (ancho x alto) n° uds: **3**

Transmisión térmica	U _w	2.41	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.44	
	F _H	0.36	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **140 x 170 cm** (ancho x alto) n° uds: **21**

Transmisión térmica	U _w	2.41	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.44	
	F _H	0.44	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **140 x 170 cm** (ancho x alto) n° uds: **68**

Transmisión térmica	U _w	2.41	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.44	
	F _H	0.29	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas:

U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H: Factor solar modificadoR_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)**Pcafetería - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3**

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U _g : 1.60 W/(m²·K)
	Factor solar, g: 0.55
	Aislamiento acústico, R _w (C;C _{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U _f : 4.91 W/(m²·K)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
	Absortividad, α _S : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 140 x 315 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U_w	2.25	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.46	
	F_H	0.34	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	29 (-1;-2)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F : Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

ALUMINIO 200 - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.60 W/(m²·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 4.91 W/(m²·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 200 x 170 cm (ancho x alto)			nº uds: 6
Transmisión térmica	U_w	2.28	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.45	
	F_H	0.39	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Dimensiones: 200 x 170 cm (ancho x alto)			nº uds: 12
Transmisión térmica	U_w	2.28	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.45	
	F_H	0.45	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F : Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

ALUMINIO 160 - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.60 W/(m²·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 4.91 W/(m²·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 160 x 170 cm (ancho x alto)			nº uds: 3
Transmisión térmica	U_w	2.35	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.44	
	F_H	0.30	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas:*U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))**F: Factor solar del hueco**F_H: Factor solar modificado**R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)***ALUMINIO 250 - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3**

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U _g : 1.60 W/(m²·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R _w (C;C _{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U _f : 4.91 W/(m²·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α _S : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **250 x 170 cm** (ancho x alto) nº uds: **5**

Transmisión térmica	U _w	2.22	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.46	
	F _H	0.46	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	29 (-1;-2)	dB

Notas:*U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))**F: Factor solar del hueco**F_H: Factor solar modificado**R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)***ALUMINIO 150C - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3**

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U _g : 1.60 W/(m²·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R _w (C;C _{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U _f : 4.91 W/(m²·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α _S : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **150 x 130 cm** (ancho x alto) nº uds: **5**

Transmisión térmica	U _w	2.48	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.42	
	F _H	0.42	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas:*U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))**F: Factor solar del hueco**F_H: Factor solar modificado**R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)***ALUMINIO 150B - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3**

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U _g : 1.60 W/(m²·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R _w (C;C _{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U _f : 4.91 W/(m²·K) Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
Absortividad, α_S : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **150 x 70 cm** (ancho x alto) nº uds: **3**

Transmisión térmica	U_w	2.86	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.37	
	F_H	0.37	
Caracterización acústica	R_w (C; C_{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

ALUMUNIO 40 - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.60 W/(m ² ·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R_w (C; C_{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 4.91 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α_S : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **40 x 60 cm** (ancho x alto) nº uds: **4**

Transmisión térmica	U_w	3.81	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.24	
	F_H	0.24	
Caracterización acústica	R_w (C; C_{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

ALUMINIO 60 - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.60 W/(m ² ·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R_w (C; C_{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 4.91 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α_S : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **60 x 70 cm** (ancho x alto) nº uds: **2**

Transmisión térmica	U_w	3.33	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.30	
	F_H	0.30	
Caracterización acústica	R_w (C; C_{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

P90 - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.60 W/(m ² ·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 4.91 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 90 x 203 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U_w	2.59	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.41	
	F_H	0.41	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas: *U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))**F: Factor solar del hueco* *F_H : Factor solar modificado* *R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)***ALUMNIO 120 - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3**

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.60 W/(m ² ·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 4.91 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 120 x 170 cm (ancho x alto)			nº uds: 6
Transmisión térmica	U_w	2.48	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.43	
	F_H	0.28	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas: *U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))**F: Factor solar del hueco* *F_H : Factor solar modificado* *R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)***ALUMINIO 280 - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3**

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.60 W/(m ² ·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 4.91 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 108.5 x 70 cm (ancho x alto)			nº uds: 2
Transmisión térmica	U_w	2.98	W/(m ² ·K)

Soleamiento	F	0.35	
	F_H	0.35	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	30 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **160.5 x 70 cm** (ancho x alto) nº uds: **2**

Transmisión térmica	U_w	2.84	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.37	
	F_H	0.37	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	30 (-1;-2)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$: Valores de aislamiento acústico (dB)

ALUMINIO 180 - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 1.60 W/(m²·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, $R_w (C;C_{tr})$: 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 4.91 W/(m²·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **180 x 70 cm** (ancho x alto) nº uds: **2**

Transmisión térmica	U_w	2.81	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.38	
	F_H	0.26	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	30 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **134.5 x 70 cm** (ancho x alto) nº uds: **2**

Transmisión térmica	U_w	2.90	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.37	
	F_H	0.37	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	30 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **180 x 70 cm** (ancho x alto) nº uds: **2**

Transmisión térmica	U_w	2.81	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.38	
	F_H	0.38	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	30 (-1;-2)	dB

Dimensiones: **34.5 x 70 cm** (ancho x alto) nº uds: **2**

Transmisión térmica	U_w	3.92	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.22	
	F_H	0.22	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	30 (-1;-2)	dB

Notas:*U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))**F: Factor solar del hueco**F_H: Factor solar modificado**R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)***ESCALERA 2 - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3**

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U _g : 1.60 W/(m²·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R _w (C;C _{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U _f : 4.91 W/(m²·K) Tipo de apertura: Fija Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α _S : 0.4 (color claro)

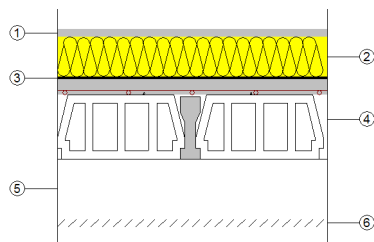
Dimensiones: 180 x 180 cm (ancho x alto)			nº uds: 2
Transmisión térmica	U _w	2.29	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.45	
	F _H	0.45	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas:*U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))**F: Factor solar del hueco**F_H: Factor solar modificado**R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)***ESCALERA 1 - DOBLE BAJO EMISIVO 6/14/3+3**

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U _g : 1.60 W/(m²·K) Factor solar, g: 0.55 Aislamiento acústico, R _w (C;C _{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U _f : 4.91 W/(m²·K) Tipo de apertura: Fija Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α _S : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 180 x 90 cm (ancho x alto)			nº uds: 2
Transmisión térmica	U _w	2.62	W/(m²·K)
Soleamiento	F	0.40	
	F _H	0.40	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas:*U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))**F: Factor solar del hueco**F_H: Factor solar modificado**R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)***3.- Cubiertas****3.1.- Parte maciza de los tejados**

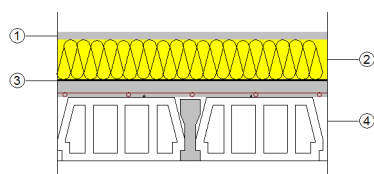
falso techo - Cubierta 1 (Forjado)Superficie total 35.65 m²

Listado de capas:

1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [0.038 W/[mK]]	10 cm
3 - Betún fieltro o lámina	0.5 cm
4 - Forjado unidireccional 16+4 cm (Bovedilla de hormigón)	20 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	15 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2 cm
Espesor total:	49.5 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.30 W/(m²·K) U_c calefacción: 0.31 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

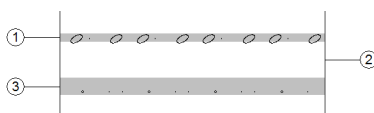
Masa superficial: 340.18 kg/m²Masa superficial del elemento base: 279.93 kg/m²Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 51.8(-1; -5) dB**Cubierta 1 (Forjado)**Superficie total 393.73 m²

Listado de capas:

1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [0.038 W/[mK]]	10 cm
3 - Betún fieltro o lámina	0.5 cm
4 - Forjado unidireccional 16+4 cm (Bovedilla de hormigón)	20 cm
Espesor total:	32.5 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.33 W/(m²·K) U_c calefacción: 0.34 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 323.68 kg/m²Masa superficial del elemento base: 279.93 kg/m²Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 51.8(-1; -5) dB**Cubierta 2**Superficie total 697.00 m²

Listado de capas:

1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
2 - Cámara de aire	8 cm
3 - Teja de hormigón	4 cm
Espesor total:	14 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 2.92 W/(m²·K) U_c calefacción: 3.67 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 124.00 kg/m²Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 40.8(-1; -3) dB

SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

1.- Compartimentación interior vertical

1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique		Superficie total 2157.92 m ²
	Listado de capas:	
	1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5 cm
	2 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	8 cm
	3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5 cm
	Espesor total:	11 cm

Limitación de demanda energética U_m : 2.00 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 108.15 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 39.8(-1; -2) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 90

1.2.- Huecos verticales interiores

Puerta doble 120		
Dimensiones	Ancho x Alto: 123 x 203 cm	nº uds: 13
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m ² ·K)	
	Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
puerta paso 80		
Dimensiones	Ancho x Alto: 83 x 203 cm	nº uds: 45
	Ancho x Alto: 81.5 x 203 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m ² ·K)	
	Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Puerta doble 100		
Dimensiones	Ancho x Alto: 103 x 203 cm	nº uds: 5
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m ² ·K)	
	Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Puerta doble 140		
Dimensiones	Ancho x Alto: 143 x 203 cm	nº uds: 4
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m ² ·K)	
	Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Puerta de entrada		
Dimensiones	Ancho x Alto: 380 x 350 cm	nº uds: 1

Caracterización térmica

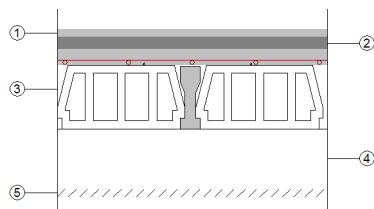
Transmitancia térmica, U : 2.00 W/(m²·K)

Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)

2.- Compartimentación interior horizontal

falso techo - Forjado - mortero. terrazo

Superficie total 1119.18 m²



Listado de capas:

1 - Azulejo cerámico	2 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	3 cm
3 - Forjado unidireccional 16+4 cm (Bovedilla de hormigón)	20 cm
4 - Cámara de aire sin ventilar	15 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2 cm
Espesor total:	42 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 1.43 W/(m²·K)

U_c calefacción: 1.19 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 370.68 kg/m²

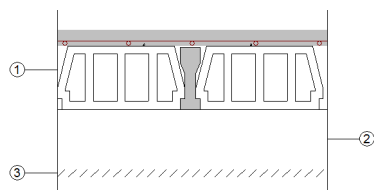
Masa superficial del elemento base: 354.18 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.5(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.8 dB

falso techo - Forjado

Superficie total 13.44 m²



Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional 16+4 cm (Bovedilla de hormigón)	20 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	15 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2 cm
Espesor total:	37 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 1.59 W/(m²·K)

U_c calefacción: 1.30 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 290.93 kg/m²

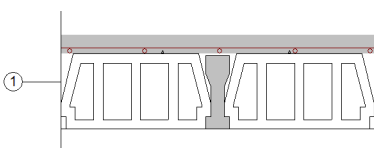
Masa superficial del elemento base: 274.43 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 51.5(-1; -5) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 78.7 dB

Forjado

Superficie total 20.92 m²



Listado de capas:

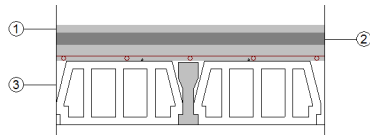
1 - Forjado unidireccional 16+4 cm (Bovedilla de hormigón)	20 cm
Espesor total:	20 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 2.70 W/(m²·K)

Protección frente al ruido	U_c calefacción: 1.96 W/(m ² ·K)
	Masa superficial: 274.43 kg/m ²
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 51.5(-1; -5) dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 78.7 dB

Forjado - mortero. terrazo

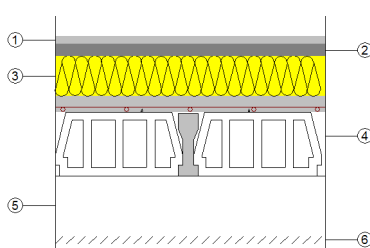
Superficie total 607.44 m²

	Listado de capas:	
	1 - Azulejo cerámico	2 cm
	2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	3 cm
	3 - Forjado unidireccional 16+4 cm (Bovedilla de hormigón)	20 cm
	Espesor total:	25 cm

Limitación de demanda energética	U_c refrigeración: 2.27 W/(m ² ·K)
	U_c calefacción: 1.72 W/(m ² ·K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 354.18 kg/m ²
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.5(-1; -6) dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.8 dB

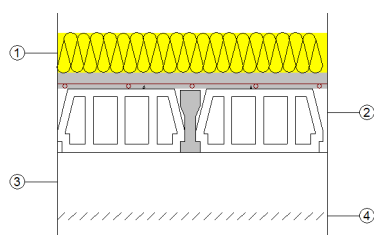
falso techo - Forjado cubierta - mortero. terrazo

Superficie total 627.74 m²

	Listado de capas:	
	1 - Azulejo cerámico	2 cm
	2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	3 cm
	3 - EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	10 cm
	4 - Forjado unidireccional 16+4 cm (Bovedilla de hormigón)	20 cm
	5 - Cámara de aire sin ventilar	15 cm
	6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2 cm
	Espesor total:	52 cm

Limitación de demanda energética	U_c refrigeración: 0.30 W/(m ² ·K)
	U_c calefacción: 0.29 W/(m ² ·K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 373.68 kg/m ²
	Masa superficial del elemento base: 274.43 kg/m ²
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 51.5(-1; -5) dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 78.7 dB

falso techo - Forjado cubierta

 Superficie total 16.62 m²

Listado de capas:

1 - EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	10 cm
2 - Forjado unidireccional 16+4 cm (Bovedilla de hormigón)	20 cm
3 - Cámara de aire sin ventilar	15 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2 cm
Espesor total:	47 cm

 Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.30 W/(m²·K)

 U_c calefacción: 0.29 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

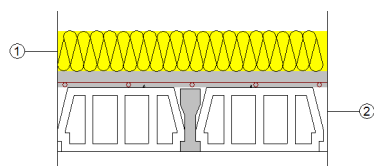
 Masa superficial: 293.93 kg/m²

 Masa superficial del elemento base: 274.43 kg/m²

 Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 51.5(-1; -5) dB

 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 78.7 dB

Forjado cubierta

 Superficie total 1.49 m²

Listado de capas:

1 - EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	10 cm
2 - Forjado unidireccional 16+4 cm (Bovedilla de hormigón)	20 cm
Espesor total:	30 cm

 Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.33 W/(m²·K)

 U_c calefacción: 0.31 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

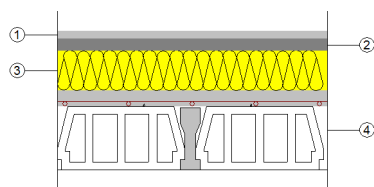
 Masa superficial: 277.43 kg/m²

 Masa superficial del elemento base: 274.43 kg/m²

 Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 51.5(-1; -5) dB

 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 78.7 dB

Forjado cubierta - mortero. terrazo

 Superficie total 51.92 m²

Listado de capas:

1 - Azulejo cerámico	2 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	3 cm
3 - EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	10 cm
4 - Forjado unidireccional 16+4 cm (Bovedilla de hormigón)	20 cm
Espesor total:	35 cm

 Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.32 W/(m²·K)

 U_c calefacción: 0.31 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

 Masa superficial: 357.18 kg/m²

 Masa superficial del elemento base: 274.43 kg/m²

 Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 51.5(-1; -5) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$:
78.7 dB

MATERIALES

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Azulejo cerámico	2	2300	1.3	0.0154	840	1000000
Betún fieltro o lámina	0.5	1100	0.23	0.0217	1000	50000
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	10	30	0.038	2.6667	1000	20
EPS Poliestireno Expandido [0.032 W/[mK]]	8	50	0.032	2.5	1000	100
Forjado unidireccional 16+4 cm (Bovedilla de hormigón)	20	1372.17	1.176	0.17	1000	80
Hormigón armado d > 2500	15	2600	2.5	0.06	1000	80
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5	1125	0.55	0.0273	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2	1125	0.55	0.0364	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	3	1125	0.55	0.0545	1000	10
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2	825	0.25	0.08	1000	4
Plaqueta o baldosa cerámica	2	2000	1	0.02	800	30
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	6	930	0.432	0.1389	1000	10
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	8	930	0.432	0.1852	1000	10
Teja de arcilla cocida	2	2000	1	0.02	800	30
Teja de hormigón	4	2100	1.5	0.0267	1000	60
XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [0.038 W/[mK]]	10	37.5	0.038	2.6316	1000	100
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)		RT	Resistencia térmica ($m^2 \cdot K/W$)		
ρ	Densidad (kg/m^3)		Cp	Calor específico ($J/(kg \cdot K)$)		
λ	Conductividad térmica ($W/(m \cdot K)$)		μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (l)		

ANEXO II: CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Cambados

Altitud sobre el nivel del mar: 15 m

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: 2.80 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 7.4 m/s

Temperatura del terreno: 6.93 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS**1.- Calefacción****Planta baja**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto Conjunto de recintos						
C2 (C2) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						114.37
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	18.7	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						528.40
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
4	E		11.2	2.36		
Forjados inferiores						301.62
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	46.8	0.46	510			
Cerramientos interiores						600.12
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	46.2	1.43	371			
Total estructural						1544.51
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 77.23
Cargas internas totales						1621.73
Ventilación						914.11
Caudal de ventilación total (m³/h)						
153.0						
Potencia térmica de ventilación total						914.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			46.8	54.2	POTENCIA TÉRMICA	2535.8
m²				W/m²	TOTAL :	W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto Conjunto de recintos							
CS (CS) Planta Baja							
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							163.76 145.83 133.28
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	E	26.8	0.31	190	Claro		
Fachada	O	23.9	0.31	190	Claro		
Fachada	N	20.0	0.31	190	Claro		
Ventanas exteriores							660.50
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))				
5	E	14.0	2.36				
Forjados inferiores							411.88
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Solera	63.9	0.46	510				
Cerramientos interiores							822.52
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Forjado	63.3	1.43	371				
Total estructural							2337.78
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 116.89
Cargas internas totales							2454.67
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
210.0							1254.66
Potencia térmica de ventilación total							1254.66
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 63.9 m²				58.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3709.3 W

Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	E	20.8	0.31	190	Claro		127.09
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))				
4	E		11.2	2.36			528.40
Forjados inferiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Solera	52.2	0.46	510				336.61
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	6.6	2.00	108				120.89
Forjado	51.6	1.43	371				670.62
Total estructural							1783.61
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %		89.18
Cargas internas totales							1872.79
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
170.0							1015.67
Potencia térmica de ventilación total							1015.67
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 52.2 m²				55.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2888.5 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
LB/C (LAB BIOLOGIA/CIENCIA) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						164.42
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	26.9	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						660.50
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
5	E	14.0	2.36			
Forjados inferiores						430.33
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	66.8	0.46	510			
Cerramientos interiores						853.25
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	65.6	1.43	371			
Total estructural						2108.50
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 105.43
Cargas internas totales						2213.93
Ventilación						1290.50
Caudal de ventilación total (m³/h)						
216.0						
Potencia térmica de ventilación total						1290.50
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			66.8	52.5	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	3504.4
m²				W/m²		W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto Conjunto de recintos						
D7 (D7) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						93.46
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	15.3	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						226.78
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	O		4.7	2.42		
Forjados inferiores						172.58
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	26.8	0.46	510			
Cerramientos interiores						325.57
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	17.9	2.00	108			325.57
Forjado	25.6	1.43	371			332.96
Total estructural						1151.35
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						57.57
Cargas internas totales						1208.92
Ventilación						495.89
Caudal de ventilación total (m³/h)						
83.0						
Potencia térmica de ventilación total						495.89
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 26.8 m²				63.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	
					1704.8 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BIBLIO (BIBLIOTECA) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						156.55 156.44 216.12
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	28.2	0.31	190	Claro	
Fachada	O	25.6	0.31	190	Claro	
Fachada	N	32.4	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						312.74 344.01
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
3	S		7.1	2.41		
3	O		7.1	2.41		
Puertas exteriores						137.59
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))		
1	Opaca	N	3.2	2.00		
Cubiertas						667.49
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	109.4	0.34	324	Intermedio		
Forjados inferiores						705.30
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	109.4	0.46	510			
Cerramientos interiores						149.98
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	8.2	2.00	108			
Total estructural						2846.21
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %						142.31
Cargas internas totales						2988.52
Ventilación						2156.81 2156.81
Caudal de ventilación total (m³/h)						
361.0						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 109.4 m²			47.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		5145.3 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
CAFETERIA (CAFETERÍA) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						111.47
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	18.2	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						396.30
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
3	E		8.4	2.36		
1	E		4.4	2.25		
Forjados inferiores						445.32
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	69.1	0.46	510			
Cerramientos interiores						1387.72
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	67.1	2.27	354			
Total estructural						2539.72
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %						126.99
Cargas internas totales						2666.71
Ventilación						1290.50
Caudal de ventilación total (m³/h)						
216.0						
Potencia térmica de ventilación total						1290.50
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 69.1 m²		57.3 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3957.2 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
COCINA (COCINA DE CAFETERÍA) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						109.20 62.45
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	19.7	0.31	190	Claro	
Fachada	E	10.2	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						264.20
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	E		5.6	2.36		
Forjados inferiores						158.97
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	24.7	0.46	510			
Cerramientos interiores						510.11
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	24.7	2.27	354			
Total estructural						1104.92
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 55.25
Cargas internas totales						1160.17
Ventilación						734.87 734.87
Caudal de ventilación total (m³/h)						
123.0						
Potencia térmica de ventilación total						734.87
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 24.7 m²			76.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1895.0 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
SALA PROFESORES (SALA PROFESORES) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						83.05 40.45 33.36 48.09
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	14.9	0.31	190	Claro	
Fachada	E	6.6	0.31	190	Claro	
Fachada	O	5.5	0.31	190	Claro	
Fachada	N	7.2	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						282.35 128.21 155.30
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	S		6.8	2.28		
1	E		2.7	2.35		
1	O		3.4	2.28		
Puertas exteriores						177.34
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))		
1	Opaca	N	4.1	2.00		
Forjados inferiores						515.71
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	80.0	0.46	510			
Cerramientos interiores						1014.21
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	78.0	1.43	371			
Total estructural						2478.07
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %						123.90
Cargas internas totales						2601.98
Ventilación						1517.54 1517.54
Caudal de ventilación total (m³/h)						
254.0						
Potencia térmica de ventilación total						1517.54
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 80.0 m²			51.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		4119.5 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
D LENGUA (DPTO LENGUA) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						116.69
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	21.0	0.31	190	Claro	
Fachada	O	12.1	0.31	190	Claro	73.66
Ventanas exteriores						310.59
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	O	6.8	2.28			
Forjados inferiores						202.46
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	31.4	0.46	510			
Cerramientos interiores						408.35
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	31.4	1.43	371			
Total estructural						1111.77
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						55.59
Cargas internas totales						1167.35
Ventilación						621.35
Caudal de ventilación total (m³/h)						
104.0						
Potencia térmica de ventilación total						621.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 31.4 m²				56.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1788.7 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
D HISTORIA (DPTO HISTORIA/FILOSOFIA/GEOGRAFIA) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						47.14
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	7.7	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						155.30
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	O		3.4	2.28		
Forjados inferiores						119.34
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	18.5	0.46	510			
Cerramientos interiores						227.90
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	17.5	1.43	371			
Total estructural						549.67
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %						27.48
Cargas internas totales						577.16
Ventilación						364.45
Caudal de ventilación total (m³/h)						
61.0						
Potencia térmica de ventilación total						364.45
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.5 m²			50.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		941.6 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
D ORIENTACION (ORIENTACION)		Planta Baja				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						83.49
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	13.7	0.31	190	Claro	
Fachada	N	5.3	0.31	190	Claro	35.51
Ventanas exteriores						189.15
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	O	4.3	2.22			
Forjados inferiores						133.10
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	20.6	0.46	510			
Cerramientos interiores						255.02
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.0	2.00	108			
Forjado	20.4	1.43	371			264.95
Total estructural						961.22
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 48.06
Cargas internas totales						1009.28
Ventilación						382.37
Caudal de ventilación total (m³/h)						
64.0						
Potencia térmica de ventilación total						382.37
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.6 m²				67.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	
					1391.7 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
DPTO FISICA/BIOLOGIA (DPTO F/B) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						57.50
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	9.4	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						264.20
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
2	E	5.6		2.36		
Forjados inferiores						157.90
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	24.5	0.46	510			
Cerramientos interiores						506.69
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	24.5	2.27	354			
Total estructural						986.29
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 49.31
Cargas internas totales						1035.61
Ventilación						477.96
Caudal de ventilación total (m³/h)						
80.0						
Potencia térmica de ventilación total						477.96
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 24.5 m²			61.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1513.6 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
D MATEMATICAS (DPTO MATEMATICAS) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						36.36
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	5.9	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						96.92
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	O		2.0	2.48		
Cubiertas						58.06
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	9.5	0.34	324	Intermedio		
Forjados inferiores						67.02
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	10.4	0.46	510			
Cerramientos interiores						198.20
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	10.9	2.00	108			
Total estructural						456.56
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 22.83
Cargas internas totales						479.39
Ventilación						203.13
Caudal de ventilación total (m³/h)						
34.0						
Potencia térmica de ventilación total						203.13
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 10.4 m²				65.6 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 682.5 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
D PADRES (SALA DE PADRES)		Planta Baja				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						25.08
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	4.1	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						96.92
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	O	2.0	2.48			
Cubiertas						53.26
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	8.7	0.34	324	Intermedio		
Forjados inferiores						61.87
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	9.6	0.46	510			
Cerramientos interiores						252.10
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	13.8	2.00	108			
Total estructural						489.23
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 24.46
Cargas internas totales						513.69
Ventilación						185.21
Caudal de ventilación total (m³/h)						
31.0						
Potencia térmica de ventilación total						185.21
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 9.6 m²			72.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		698.9 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
D JEFE ESTUDIOS (JEFE DE ESTUDIOS) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						53.87
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	8.8	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						264.20
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	E		5.6	2.36		
Forjados inferiores						120.00
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	18.6	0.46	510			
Cerramientos interiores						44.60
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	2.4	2.00	108			
Forjado	18.6	2.27	354			385.06
Total estructural						867.73
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %						43.39
Cargas internas totales						911.12
Ventilación						370.42
Caudal de ventilación total (m³/h)						
62.0						
Potencia térmica de ventilación total						370.42
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.6 m²				68.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1281.5 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
D DIRECCION (DIRECCION) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						58.87
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	9.6	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						264.20
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	E	5.6	2.36			
Forjados inferiores						158.87
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	24.6	0.46	510			
Cerramientos interiores						81.80 509.81 30.67
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	4.5	2.00	108			
Forjado	24.6	2.27	354			
Hueco interior	1.7	2.00				
Total estructural						1104.21
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	55.21
Cargas internas totales						1159.42
Ventilación						454.07 454.07
Caudal de ventilación total (m³/h)						
76.0						
Potencia térmica de ventilación total						454.07
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 24.6 m²				65.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1613.5 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
SECRETARIA (SECRETARIA) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						102.54
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	16.8	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						396.30
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
3	E	8.4	2.36			
Forjados inferiores						263.99
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	41.0	0.46	510			
Cerramientos interiores						120.89
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	6.6	2.00	108			
Forjado	40.3	2.27	354			833.99
Total estructural						1717.71
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %						85.89
Cargas internas totales						1803.59
Ventilación						722.92
Caudal de ventilación total (m³/h)						
121.0						
Potencia térmica de ventilación total						722.92
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 41.0 m²				61.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2526.5 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
REFUERZO (REFUERZO) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						38.11
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	6.2	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						132.10
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	E		2.8	2.36		
Forjados inferiores						63.90
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	9.9	0.46	510			
Cerramientos interiores						133.84 128.60 30.67
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	7.3	2.00	108			
Forjado	9.9	1.43	371			
Hueco interior	1.7	2.00				
Total estructural						527.22
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %						26.36
Cargas internas totales						553.58
Ventilación						197.16 197.16
Caudal de ventilación total (m³/h)						
33.0						
Potencia térmica de ventilación total						197.16
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 9.9 m²				75.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL 750.7 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
TRABAJADORES (VESTUARIO TRABAJADORES) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						46.46
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	7.6	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						113.39
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	O	2.3	2.42			
Forjados inferiores						87.36
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	13.6	0.46	510			
Cerramientos interiores						282.20 169.27 30.67
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	15.5	2.00	108			
Forjado	13.0	1.43	371			
Hueco interior	1.7	2.00				
Total estructural						729.34
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	36.47
Cargas internas totales						765.81
Ventilación						322.63 322.63
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						
Potencia térmica de ventilación total						322.63
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.6 m²				80.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1088.4 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
B11 (VESTUARIO TRABAJADORES) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	6.1	0.31	190	Claro	37.32
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	O		0.5	3.81		36.58
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	7.7	0.46	510			49.75
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.0	2.00	108			255.02
Forjado	7.7	1.43	371			100.34
Total estructural						479.02
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 23.95
Cargas internas totales						502.97
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						322.63
Potencia térmica de ventilación total						322.63
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 7.7 m²			107.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		825.6 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
AMPA (AMPA)		Planta Baja				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						56.63
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	9.3	0.31	190	Claro	
Fachada	N	8.4	0.31	190	Claro	55.99
Ventanas exteriores						114.67
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	O	2.4	2.41			
Forjados inferiores						50.00
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	7.8	0.46	510			
Cerramientos interiores						152.97
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	7.4	2.27	354			
Total estructural						430.27
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 21.51
Cargas internas totales						451.78
Ventilación						149.36
Caudal de ventilación total (m³/h)						
25.0						
Potencia térmica de ventilación total						149.36
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 7.8 m²			77.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		601.1 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
CIRCULACION (PASILLO ENTRADA) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						39.74
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m².K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	6.5	0.31	190	Claro	
Puertas exteriores						232.23
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m².K))		
1	Opaca	O	5.8	2.00		
Cubiertas						88.58
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m².K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	14.5	0.34	324	Intermedio		
Forjados inferiores						1144.78
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m².K))	Peso (kg/m²)			
Solera	177.6	0.46	510			
Cerramientos interiores						1249.41 3123.52 433.44
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m².K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	68.6	2.00	108			
Forjado	151.0	2.27	354			
Hueco interior	23.8	2.00				
Total estructural						6311.69
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 315.58
Cargas internas totales						6627.28
Ventilación						1690.80
Caudal de ventilación total (m³/h)						
283.0						
Potencia térmica de ventilación total						1690.80
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE				46.8	POTENCIA TÉRMICA	
177.6 m²				W/m²	TOTAL : 8318.1 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
CONSERJERIA (CONSERJERIA) Planta Baja						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						70.78
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	11.6	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						193.84
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	O		3.9	2.48		
Cubiertas						158.44
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	26.0	0.34	324	Intermedio		
Forjados inferiores						186.47
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	28.9	0.46	510			
Cerramientos interiores						324.82
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	17.8	2.00	108			
Total estructural						934.36
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 46.72
Cargas internas totales						981.08
Ventilación						561.61
Caudal de ventilación total (m³/h)						
94.0						
Potencia térmica de ventilación total						561.61
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 28.9 m²				53.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1542.7 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
DISTRIBUIDOR (DISTRIBUIDOR SALA PROFESORES) Planta Baja				
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Forjados inferiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Solera	19.0	0.46	510	122.44
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	5.9	2.00	108	108.30
Forjado	18.8	1.43	371	244.08
Hueco interior	1.7	2.00		30.67
Total estructural				505.49
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %				25.27
Cargas internas totales				530.76
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
26.0				155.34
Potencia térmica de ventilación total				155.34
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 19.0 m²		36.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 686.1 W	

Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DIBUJO (DIBUJO) Planta 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						162.75 31.12 58.92
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	29.3	0.31	190	Claro	
Fachada	E	5.1	0.31	190	Claro	
Fachada	O	9.6	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						282.35 128.21 310.59
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	S		6.8	2.28		
1	E		2.7	2.35		
2	O		6.8	2.28		
Cerramientos interiores						1021.44 1222.87
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	94.3	1.19	371			
Forjado	94.1	1.43	371			
Total estructural						3218.26
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 160.91
Cargas internas totales						3379.17
Ventilación						1505.59 1505.59
Caudal de ventilación total (m³/h)						
252.0						
Potencia térmica de ventilación total						1505.59
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		95.8	51.0	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		4884.8
m²			W/m²			W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto Conjunto de recintos						
D1 (D1) Planta 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	9.6	0.31	190	Claro	58.47
Fachada	N	9.3	0.31	190	Claro	62.28
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	O	6.8	2.28			310.59
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	21.2	1.19	371			230.14
Forjado	21.7	1.43	371			281.85
Total estructural						943.32
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 47.17
Cargas internas totales						990.48
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
58.0						346.52
Potencia térmica de ventilación total						346.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 21.7 m²			61.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1337.0 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
MUSICA (MUSICA)		Planta 1				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						112.34 29.71
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	18.4	0.31	190	Claro	
Fachada	N	4.5	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						378.30
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	O	8.5	2.22			
Cerramientos interiores						267.71 581.09 39.15 770.42
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.7	2.00	108			
Forjado	53.6	1.19	371			
Forjado	2.5	1.72	354			
Forjado	59.3	1.43	371			
Total estructural						2178.73
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %						108.94
Cargas internas totales						2287.66
Ventilación						860.34 860.34
Caudal de ventilación total (m³/h)						
144.0						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE m²		59.3	53.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3148.0 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto Conjunto de recintos						
D2 (D2) Planta 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						93.73
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	16.9	0.31	190	Claro	
Fachada	E	16.8	0.31	190	Claro	102.75
Ventanas exteriores						458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
4	E	9.5	2.41			
Cerramientos interiores						765.70
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	48.8	1.72	354			
Forjado	50.3	1.43	371			654.48
Total estructural						2075.35
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 103.77
Cargas internas totales						2179.12
Ventilación						806.56
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						
Potencia térmica de ventilación total						806.56
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.3 m²			59.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2985.7 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
INFORMATICA II (INFORMATICA II) Planta 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						102.48
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	16.8	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
4	E	9.5	2.41			
Cerramientos interiores						412.52 276.57 697.76
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	26.3	1.72	354			
Forjado	25.5	1.19	371			
Forjado	53.7	1.43	371			
Total estructural						1948.02
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 97.40
Cargas internas totales						2045.42
Ventilación						866.31 866.31
Caudal de ventilación total (m³/h)						
145.0						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 53.7 m²			54.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2911.7 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto Conjunto de recintos						
D3 (D3) Planta 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						81.99
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	13.4	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						344.01
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
3	E		7.1	2.41		
Cerramientos interiores						434.47
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	40.1	1.19	371			
Forjado	1.1	1.72	354			17.16
Forjado	41.4	1.43	371			538.39
Total estructural						1416.01
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 70.80
Cargas internas totales						1486.81
Ventilación						675.12
Caudal de ventilación total (m³/h)						
113.0						
Potencia térmica de ventilación total						675.12
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			42.0	51.5	POTENCIA TÉRMICA	2161.9
m²				W/m²	TOTAL :	W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
TECNOLOGIA (TECNOLOGIA) Planta 1						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						128.24
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	21.0	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						573.35
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
5	E	11.9	2.41			
Cerramientos interiores						411.56
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	26.2	1.72	354			417.39
Forjado	38.5	1.19	371			863.72
Forjado	66.4	1.43	371			
Total estructural						2394.26
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 119.71
Cargas internas totales						2513.97
Ventilación						1075.42
Caudal de ventilación total (m³/h)						
180.0						
Potencia térmica de ventilación total						1075.42
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			67.1	53.5	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	3589.4
m²				W/m²		W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
INFORMATICA I (INFORMATICA I) Planta 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						64.78
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	10.6	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						114.67
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	E	2.4	2.41			
3	E	6.1	2.48			303.39
Cerramientos interiores						141.45
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	13.1	1.19	371			
Forjado	24.6	1.72	354			385.46
Forjado	39.0	1.43	371			506.61
Total estructural						1516.36
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 75.82
Cargas internas totales						1592.18
Ventilación						627.33
Caudal de ventilación total (m³/h)						
105.0						
Potencia térmica de ventilación total						627.33
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 39.0 m²			57.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2219.5 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto Conjunto de recintos						
D4 (D4) Planta 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						28.66
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	4.7	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						114.67
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	E	2.4		2.41		
Cerramientos interiores						219.15
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	14.0	1.72	354			
Forjado	14.4	1.43	371			187.50
Total estructural						549.99
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 27.50
Cargas internas totales						577.48
Ventilación						233.01
Caudal de ventilación total (m³/h)						
39.0						
Potencia térmica de ventilación total						233.01
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.4 m²			56.2 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		810.5 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ESO 4B (ESO 4ºB) Planta 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						101.77
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	16.6	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
4	E	9.5	2.41			
Cerramientos interiores						811.95
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	51.7	1.72	354			
Forjado	53.4	1.43	371			694.02
Total estructural						2066.42
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 103.32
Cargas internas totales						2169.74
Ventilación						854.36
Caudal de ventilación total (m³/h)						
143.0						
Potencia térmica de ventilación total						854.36
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		53.4	56.7	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3024.1
m²			W/m²			W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ESO 4A (ESO 4ºA) Planta 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						105.56
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	17.3	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
4	E	9.5	2.41			
Cerramientos interiores						229.78 484.70 710.30
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	21.2	1.19	371			
Forjado	30.9	1.72	354			
Forjado	54.6	1.43	371			
Total estructural						1989.02
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 99.45
Cargas internas totales						2088.47
Ventilación						872.28 872.28
Caudal de ventilación total (m³/h)						
146.0						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		54.6	54.2	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2960.8
m²			W/m²			W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ESO 3B (ESO 3ºB) Planta 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						102.84
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	16.8	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
4	E		9.5	2.41		
Cerramientos interiores						72.35 513.26 698.35
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	4.6	1.72	354			
Forjado	47.4	1.19	371			
Forjado	53.7	1.43	371			
Total estructural						1845.50
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 92.27
Cargas internas totales						1937.77
Ventilación						866.31 866.31
Caudal de ventilación total (m³/h)						
145.0						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 53.7 m²			52.2 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2804.1 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ESO 3A (ESO 3ºA) Planta 1						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						157.38 162.81 104.57
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	25.7	0.31	190	Claro	
Fachada	N	24.4	0.31	190	Claro	
Fachada	E	17.1	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						114.67 458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	O		2.4	2.41		
4	E		9.5	2.41		
Cerramientos interiores						99.60 549.63 745.30
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	6.3	1.72	354			
Forjado	50.7	1.19	371			
Forjado	57.3	1.43	371			
Total estructural						2392.65
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 119.63
Cargas internas totales						2512.28
Ventilación						914.11 914.11
Caudal de ventilación total (m³/h)						
153.0						
Potencia térmica de ventilación total						914.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 57.3 m²			59.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3426.4 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto			Conjunto de recintos				
CIRCULACION 1 (Pasillos o distribuidores) Planta 1							
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores						25.64 577.86 20.05	
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	N	3.8	0.31	190	Claro		
Fachada	O	94.5	0.31	190	Claro		
Fachada	S	3.6	0.31	190	Claro		
Ventanas exteriores						688.02	
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))				
6	O	14.3	2.41				
Cerramientos interiores						618.99 123.79 2183.05 3198.37 153.33	
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	34.0		2.00	108			
Forjado	11.4		1.19	371			
Forjado	139.1		1.72	354			
Forjado	154.6		2.27	354			
Hueco interior	8.4		2.00				
Total estructural						7589.09	
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %						379.45	
Cargas internas totales						7968.54	
Ventilación						1296.48 1296.48	
Caudal de ventilación total (m³/h)							
217.0							
Potencia térmica de ventilación total							
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 154.9 m²						9265.0 W	

Planta 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto Conjunto de recintos						
D5 (D5) Planta 2						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						53.42
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	8.7	0.31	190	Claro	
Fachada	N	8.9	0.31	190	Claro	59.13
Ventanas exteriores						310.59
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	O	6.8	2.28			
Cerramientos interiores						234.87
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	21.7	1.19	371			
Forjado	21.7	0.30	374			58.60
Total estructural						716.60
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 35.83
Cargas internas totales						752.43
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
58.0						346.52
Potencia térmica de ventilación total						346.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 21.7 m²			50.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1099.0 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BACH 1A (BACH 1ºA) Planta 2						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						91.99
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	16.6	0.31	190	Claro	
Fachada	O	8.8	0.31	190	Claro	53.85
Ventanas exteriores						310.59
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	O	6.8	2.28			
Cerramientos interiores						352.01
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	32.5	1.19	371			
Forjado	32.5	0.30	374			87.82
Total estructural						896.26
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 44.81
Cargas internas totales						941.07
Ventilación						519.79
Caudal de ventilación total (m³/h)						
87.0						
Potencia térmica de ventilación total						519.79
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		32.5	45.0	POTENCIA TÉRMICA		1460.9
m²			W/m²	TOTAL :		W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BACH 1B (BACH 1ºB) Planta 2						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						58.90
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	10.6	0.31	190	Claro	
Fachada	E	4.7	0.31	190	Claro	28.71
Ventanas exteriores						282.35
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	S		6.8	2.28		
1	E		2.7	2.35		128.21
Cerramientos interiores						619.32
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	57.2	1.19	371			
Forjado	57.2	0.30	374			154.51
Total estructural						1272.02
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 63.60
Cargas internas totales						1335.62
Ventilación						896.18
Caudal de ventilación total (m³/h)						
150.0						
Potencia térmica de ventilación total						896.18
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 57.2 m²				39.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	2231.8 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BACH 1C (BACH 1°C) Planta 2						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						104.04
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	17.0	0.31	190	Claro	
Fachada	N	4.2	0.31	190	Claro	28.21
Ventanas exteriores						378.30
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	O	8.5	2.22			
Cerramientos interiores						254.19
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.0	2.00	108			
Forjado	59.3	1.19	371			
Forjado	59.2	0.30	374			160.11
Total estructural						1566.86
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 78.34
Cargas internas totales						1645.20
Ventilación						866.31
Caudal de ventilación total (m³/h)						
145.0						
Potencia térmica de ventilación total						866.31
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.3 m²		42.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			2511.5 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BACH 2A (BACH 2ºA) Planta 2						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						90.72
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	16.3	0.31	190	Claro	
Fachada	E	15.5	0.31	190	Claro	94.63
Ventanas exteriores						458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
4	E	9.5	2.41			
Cerramientos interiores						545.39
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	50.3	1.19	371			
Forjado	51.3	0.30	374			138.71
Total estructural						1328.13
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 66.41
Cargas internas totales						1394.53
Ventilación						806.56
Caudal de ventilación total (m³/h)						
135.0						
Potencia térmica de ventilación total						806.56
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 51.3 m²			42.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2201.1 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BACH 2C (BACH 2°C) Planta 2						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						95.92
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	15.7	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
4	E	9.5	2.41			
Cerramientos interiores						581.46
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	53.7	1.19	371			146.14
Forjado	54.1	0.30	374			
Total estructural						1282.20
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 64.11
Cargas internas totales						1346.31
Ventilación						872.28
Caudal de ventilación total (m³/h)						
146.0						
Potencia térmica de ventilación total						872.28
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 54.2 m²			40.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2218.6 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BACH 2B (BACH 2ºB) Planta 2						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						97.47
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	15.9	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
4	E		9.5	2.41		
Cerramientos interiores						585.92
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	54.1	1.19	371			
Forjado	50.8	0.30	374			137.42
Total estructural						1279.49
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 63.97
Cargas internas totales						1343.46
Ventilación						866.31
Caudal de ventilación total (m³/h)						
145.0						
Potencia térmica de ventilación total						866.31
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 54.7 m²				40.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	
					2209.8 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ESO 2C (ESO 2°C)		Planta 2				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						94.71
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	15.5	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
4	E	9.5	2.41			
Cerramientos interiores						582.48
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	53.8	1.19	371			
Forjado	49.9	0.30	374			134.98
Total estructural						1270.86
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 63.54
Cargas internas totales						1334.40
Ventilación						866.31
Caudal de ventilación total (m³/h)						
145.0						
Potencia térmica de ventilación total						866.31
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			53.8	40.9	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	2200.7
m²				W/m²		W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ESO 2B (ESO 2ºB) Planta 2						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						87.26
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	14.3	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						229.34
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	E		4.8	2.41		
3	E		6.1	2.48		
303.39						
Cerramientos interiores						578.41
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	53.4	1.19	371			
Forjado	50.2	0.30	374			135.74
Total estructural						1334.14
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 66.71
Cargas internas totales						1400.85
Ventilación						854.36
Caudal de ventilación total (m³/h)						
143.0						
Potencia térmica de ventilación total						854.36
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 54.1 m²			41.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2255.2 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ESO 2A (ESO 2ºA)		Planta 2				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						93.69
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	15.3	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
4	E		9.5	2.41		
Cerramientos interiores						578.34
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	53.4	1.19	371			
Forjado	49.6	0.30	374			134.08
Total estructural						1264.79
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 63.24
Cargas internas totales						1328.03
Ventilación						854.36
Caudal de ventilación total (m³/h)						
143.0						
Potencia térmica de ventilación total						854.36
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		53.4	40.9	POTENCIA TÉRMICA		2182.4
m²			W/m²	TOTAL :		W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ESO 1C (ESO 1°C)		Planta 2				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						97.29
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	15.9	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
4	E	9.5	2.41			
Cerramientos interiores						591.91
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	54.6	1.19	371			137.26
Forjado	50.8	0.30	374			
Total estructural						1285.14
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 64.26
Cargas internas totales						1349.39
Ventilación						854.36
Caudal de ventilación total (m³/h)						
143.0						
Potencia térmica de ventilación total						854.36
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 54.6 m²		40.3 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2203.8 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ESO 1B (ESO 1ºB)		Planta 2				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						94.71
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	15.5	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
4	E	9.5	2.41			
Cerramientos interiores						581.95
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	53.7	1.19	371			
Forjado	49.9	0.30	374			134.98
Total estructural						1270.33
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 63.52
Cargas internas totales						1333.85
Ventilación						866.31
Caudal de ventilación total (m³/h)						
145.0						
Potencia térmica de ventilación total						866.31
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			53.7	41.0	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	2200.2
m²				W/m²		W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ESO 1A (ESO 1ºA)		Planta 2				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 2.8 °C				
Humedad relativa interior = 45.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						150.38 156.11 96.35
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	24.6	0.31	190	Claro	
Fachada	N	23.4	0.31	190	Claro	
Fachada	E	15.8	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						114.67 458.68
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	O		2.4	2.41		
4	E		9.5	2.41		
Cubiertas						33.54
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	6.0	0.31	340	Intermedio		
Cerramientos interiores						621.08 136.43
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	57.3	1.19	371			
Forjado	50.5	0.30	374			
Total estructural						1767.24
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	88.36
Cargas internas totales						1855.60
Ventilación						932.03 932.03
Caudal de ventilación total (m³/h)						
156.0						
Potencia térmica de ventilación total						932.03
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		57.3	48.6	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2787.6
m²			W/m²			W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
CIRCULACION 2 (Pasillos o distribuidores) Planta 2						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 2.8 °C			
Humedad relativa interior = 45.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						25.21 523.01 19.71
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	3.8	0.31	190	Claro	
Fachada	O	85.6	0.31	190	Claro	
Fachada	S	3.5	0.31	190	Claro	
Ventanas exteriores						1032.04
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
9	O	21.4	2.41			
Cubiertas						720.96
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	118.2	0.34	324	Intermedio		
Cerramientos interiores						605.37 47.71 2426.25 117.94 153.33
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	33.2	2.00	108			
Forjado	4.4	1.19	371			
Forjado	154.6	1.72	354			
Forjado	40.3	0.32	357			
Hueco interior	8.4	2.00				
Total estructural						5671.52
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %						283.58
Cargas internas totales						5955.10
Ventilación						1296.48 1296.48
Caudal de ventilación total (m³/h)						
217.0						
Potencia térmica de ventilación total						1296.48
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 159.2 m²			45.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		7251.6 W

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS**Calefacción**

Conjunto: Planta Baja							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
C2	Planta baja	1621.73	153.00	914.11	54.20	2535.84	2535.84
CS	Planta baja	2454.67	210.00	1254.66	58.05	3709.33	3709.33
D6	Planta baja	885.29	112.00	669.15	45.56	1554.44	1554.44
LF/Q	Planta baja	1872.79	170.00	1015.67	55.31	2888.47	2888.47
LB/C	Planta baja	2213.93	216.00	1290.50	52.49	3504.43	3504.43
D7	Planta baja	1208.92	83.00	495.89	63.68	1704.81	1704.81
BIBLIO	Planta baja	2988.52	361.00	2156.81	47.03	5145.34	5145.34
CAFETERIA	Planta baja	2666.71	216.00	1290.50	57.28	3957.21	3957.21
COCINA	Planta baja	1160.17	123.00	734.87	76.85	1895.04	1895.04
SALA PROFESORES	Planta baja	2601.98	254.00	1517.54	51.49	4119.52	4119.52
D LENGUA	Planta baja	1167.35	104.00	621.35	56.95	1788.71	1788.71
D HISTORIA	Planta baja	577.16	61.00	364.45	50.86	941.61	941.61
D ORIENTACION	Planta baja	1009.28	64.00	382.37	67.40	1391.65	1391.65
DPTO FISICA/BIOLOGIA	Planta baja	1035.61	80.00	477.96	61.79	1513.57	1513.57
D MATEMATICAS	Planta baja	479.39	34.00	203.13	65.64	682.53	682.53
D PADRES	Planta baja	513.69	31.00	185.21	72.82	698.90	698.90
D JEFE ESTUDIOS	Planta baja	911.12	62.00	370.42	68.84	1281.54	1281.54
D DIRECCION	Planta baja	1159.42	76.00	454.07	65.47	1613.49	1613.49
SECRETARIA	Planta baja	1803.59	121.00	722.92	61.69	2526.51	2526.51
REFUERZO	Planta baja	553.58	33.00	197.16	75.73	750.74	750.74
TRABAJADORES	Planta baja	765.81	54.00	322.63	80.32	1088.44	1088.44
B11	Planta baja	502.97	54.00	322.63	106.97	825.60	825.60
AMPA	Planta baja	451.78	25.00	149.36	77.50	601.14	601.14
CIRCULACION	Planta baja	6627.28	283.00	1690.80	46.84	8318.07	8318.07
CONSERJERIA	Planta baja	981.08	94.00	561.61	53.33	1542.68	1542.68
DISTRIBUIDOR	Planta baja	530.76	26.00	155.34	36.12	686.10	686.10

Conjunto: Planta Baja							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Total			3100.0	Carga total simultánea		57265.7	

Conjunto: Planta 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
DIBUJO	Planta 1	3379.17	252.00	1505.59	50.97	4884.76	4884.76
D1	Planta 1	990.48	58.00	346.52	61.68	1337.01	1337.01
MUSICA	Planta 1	2287.66	144.00	860.34	53.12	3148.00	3148.00
D2	Planta 1	2179.12	135.00	806.56	59.31	2985.68	2985.68
INFORMATICA II	Planta 1	2045.42	145.00	866.31	54.25	2911.73	2911.73
D3	Planta 1	1486.81	113.00	675.12	51.53	2161.94	2161.94
TECNOLOGIA	Planta 1	2513.97	180.00	1075.42	53.49	3589.39	3589.39
INFORMATICA I	Planta 1	1592.18	105.00	627.33	56.96	2219.51	2219.51
D4	Planta 1	577.48	39.00	233.01	56.20	810.49	810.49
ESO 4B	Planta 1	2169.74	143.00	854.36	56.65	3024.10	3024.10
ESO 4A	Planta 1	2088.47	146.00	872.28	54.20	2960.76	2960.76
ESO 3B	Planta 1	1937.77	145.00	866.31	52.20	2804.08	2804.08
ESO 3A	Planta 1	2512.28	153.00	914.11	59.77	3426.39	3426.39
CIRCULACION 1	Planta 1	7968.54	217.00	1296.48	59.82	9265.02	9265.02
Total			1975.0	Carga total simultánea		45528.8	

Conjunto: Planta 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
D5	Planta 2	752.43	58.00	346.52	50.69	1098.96	1098.96
BACH 1A	Planta 2	941.07	87.00	519.79	44.96	1460.86	1460.86
BACH 1B	Planta 2	1335.62	150.00	896.18	39.04	2231.80	2231.80
BACH 1C	Planta 2	1645.20	145.00	866.31	42.38	2511.51	2511.51

Conjunto: Planta 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Por superficie (W/m²)	Potencia Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
BACH 2A	Planta 2	1394.53	135.00	806.56	42.89	2201.10	2201.10
BACH 2C	Planta 2	1346.31	146.00	872.28	40.92	2218.60	2218.60
BACH 2B	Planta 2	1343.46	145.00	866.31	40.36	2209.78	2209.78
ESO 2C	Planta 2	1334.40	145.00	866.31	40.93	2200.72	2200.72
ESO 2B	Planta 2	1400.85	143.00	854.36	41.72	2255.21	2255.21
ESO 2A	Planta 2	1328.03	143.00	854.36	40.88	2182.39	2182.39
ESO 1C	Planta 2	1349.39	143.00	854.36	40.34	2203.76	2203.76
ESO 1B	Planta 2	1333.85	145.00	866.31	40.96	2200.16	2200.16
ESO 1A	Planta 2	1855.60	156.00	932.03	48.63	2787.64	2787.64
CIRCULACION 2	Planta 2	5955.10	217.00	1296.48	45.54	7251.58	7251.58
Total			1958.0	Carga total simultánea		35014.0	

RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
Planta Baja	50.5	57265.7
Planta 1	51.3	45528.8
Planta 2	39.5	35014.0

ANEXO III: CÁLCULO DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A55-Planta baja	A55-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.36	0.7	3.11	0.625	5.53
A55-Planta baja	A54-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.36	0.7	0.74	0.149	5.68
A55-Planta baja	A54-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.36	0.7	0.56	0.114	5.79
A58-Planta baja	A58-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.40	0.396	29.06
A56-Planta baja	A56-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.50	0.408	30.74
A60-Planta baja	A60-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	3.40	0.237	27.18
A60-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.43	0.024	26.76
A61-Planta baja	A61-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	3.40	0.110	27.21
A61-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.35	0.009	26.91
N8-Planta baja	N25-Planta baja	Impulsión	3/4"	0.09	0.3	28.83	2.917	24.65
N8-Planta baja	N18-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.05	0.3	28.40	3.491	25.22
N10-Planta baja	N41-Planta baja	Impulsión (*)	3/4"	0.13	0.4	40.04	7.301	29.06
N10-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión (*)	1"	0.21	0.4	0.17	0.025	21.76
N2-Planta baja	A58-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	0.08	0.007	28.48
N2-Planta baja	N83-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.04	0.2	4.89	0.449	28.47
N4-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.07	0.4	0.15	0.040	26.73
N5-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.06	0.4	0.86	0.172	26.91
N6-Planta baja	N7-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.07	0.4	4.19	1.120	26.69
N7-Planta baja	N10-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.08	0.5	11.03	3.818	25.57
A63-Planta baja	A63-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.40	0.359	25.92
A69-Planta baja	A69-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.40	0.311	27.53
A69-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	0.33	0.024	27.03
A68-Planta baja	A68-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.40	0.308	27.85
N14-Planta baja	A68-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	4.74	0.344	27.35
A72-Planta baja	A72-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	3.40	0.237	26.78
A72-Planta baja	N23-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	4.92	0.269	26.36
A73-Planta baja	A73-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	3.40	0.234	26.53
A73-Planta baja	N23-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.35	0.019	26.11
A74-Planta baja	A74-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	3.40	0.171	26.20
A74-Planta baja	N22-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.35	0.014	25.85
N22-Planta baja	N48-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.03	0.4	4.06	1.569	27.40
N23-Planta baja	N26-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	1.56	0.310	26.09
N24-Planta baja	N57-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.03	0.3	1.95	0.594	25.37
N25-Planta baja	N24-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.04	0.2	1.73	0.124	24.77
N25-Planta baja	N26-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.06	0.3	6.34	1.129	25.78
N26-Planta baja	N22-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.04	0.2	0.71	0.055	25.83
A79-Planta baja	A79-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.40	0.672	31.72
A79-Planta baja	N35-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	9.68	1.546	30.86
N37-Planta baja	N35-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.04	0.2	5.53	0.509	29.83
N38-Planta baja	N87-Planta baja	Impulsión (*)	1/2"	0.05	0.3	6.52	0.878	31.64
N38-Planta baja	N41-Planta baja	Impulsión (*)	1/2"	0.07	0.4	6.98	1.702	30.76
N38-Planta baja	A78-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.76	0.122	30.88
N41-Planta baja	N35-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.06	0.3	1.41	0.262	29.32
N57-Planta baja	A63-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	0.08	0.006	25.37
N57-Planta baja	A67-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.64	0.300	25.67
A54-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.36	0.7	0.57	0.114	5.91
A54-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.36	0.7	78.60	15.823	21.73

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A78-Planta baja	A78-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.50	0.731	31.80
A81-Planta baja	A81-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.40	0.518	32.43
A81-Planta baja	N87-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.67	0.083	31.72
A82-Planta baja	A82-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.50	0.704	32.81
A83-Planta baja	A83-Planta baja	Impulsión (*)	3/8"	0.02	0.2	3.40	0.541	33.69
A85-Planta baja	A85-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.50	0.681	31.31
A85-Planta baja	N37-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	3.82	0.611	30.44
N73-Planta baja	A82-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.2	0.87	0.139	31.91
N73-Planta baja	A83-Planta baja	Impulsión (*)	3/8"	0.02	0.2	9.53	1.185	32.96
N48-Planta baja	A75-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	5.06	0.526	27.93
N48-Planta baja	A64-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	0.65	0.067	27.47
A64-Planta baja	A64-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.50	0.457	28.11
A75-Planta baja	A75-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.40	0.462	28.58
N77-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	4.60	1.227	27.01
N18-Planta baja	N77-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.04	0.2	7.84	0.560	25.78
A71-Planta baja	A71-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.40	0.308	25.74
A71-Planta baja	N18-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	0.32	0.023	25.24
A70-Planta baja	A70-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.40	0.314	26.31
A70-Planta baja	N77-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	0.38	0.028	25.81
N78-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.03	0.4	4.66	1.606	30.08
N78-Planta baja	A56-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	0.72	0.067	30.15
N78-Planta baja	A59-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	4.92	0.458	30.54
A59-Planta baja	A59-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.50	0.412	31.14
A66-Planta baja	A66-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	3.40	0.235	25.36
A66-Planta baja	N24-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	2.98	0.163	24.93
A62-Planta baja	A62-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	3.40	0.234	26.01
A62-Planta baja	N7-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.24	0.013	25.59
A67-Planta baja	A67-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	2.92	0.314	26.17
A57-Planta baja	A57-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	3.50	0.415	28.70
A57-Planta baja	N83-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.01	0.2	0.83	0.077	28.10
N83-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.06	0.3	7.06	1.120	28.03
A76-Planta baja	A76-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	3.40	1.037	31.31
A76-Planta baja	N37-Planta baja	Impulsión	3/8"	0.02	0.3	1.07	0.262	30.09
N87-Planta baja	N73-Planta baja	Impulsión (*)	1/2"	0.03	0.2	2.11	0.138	31.77
A55-Planta baja	A55-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.36	0.7	3.00	0.653	0.65
A58-Planta baja	A58-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	3.40	0.353	24.76
A58-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	0.06	0.006	24.41
A56-Planta baja	A56-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	3.50	0.367	26.51
A56-Planta baja	N19-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	0.72	0.071	26.14
A60-Planta baja	A60-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	3.40	0.215	22.63
A60-Planta baja	N11-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	1.62	0.094	22.42
A61-Planta baja	A61-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	3.40	0.104	22.77
A61-Planta baja	N12-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	0.49	0.014	22.67
N9-Planta baja	N19-Planta baja	Retorno	3/8"	0.03	0.4	4.66	1.669	26.07
N11-Planta baja	N12-Planta baja	Retorno	1/2"	0.06	0.4	1.59	0.328	22.65
N12-Planta baja	N82-Planta baja	Retorno	1/2"	0.06	0.3	8.05	1.328	23.98
N13-Planta baja	N11-Planta baja	Retorno	1/2"	0.07	0.4	4.49	1.245	22.32

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
N13-Planta baja	A62-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	1.74	0.101	21.18
A63-Planta baja	A63-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	3.12	0.297	22.56
A63-Planta baja	N56-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	0.80	0.070	22.27
A69-Planta baja	A69-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	3.40	0.279	23.31
A69-Planta baja	N17-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	0.50	0.038	23.03
A68-Planta baja	A68-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	3.40	0.276	23.64
N17-Planta baja	A68-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	4.83	0.372	23.37
A72-Planta baja	A72-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	3.40	0.214	22.38
A73-Planta baja	A73-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	3.40	0.211	22.12
A73-Planta baja	N28-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	0.53	0.031	21.91
A74-Planta baja	A74-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	3.40	0.156	22.03
A74-Planta baja	N30-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	0.53	0.022	21.87
N27-Planta baja	N28-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	0.73	0.152	21.87
N27-Planta baja	N30-Planta baja	Retorno	1/2"	0.04	0.2	1.53	0.125	21.85
N28-Planta baja	A72-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	5.02	0.292	22.17
N30-Planta baja	N71-Planta baja	Retorno	1/2"	0.03	0.2	4.97	0.252	22.10
N31-Planta baja	N27-Planta baja	Retorno	1/2"	0.06	0.3	6.07	1.123	21.72
N32-Planta baja	N31-Planta baja	Retorno	1/2"	0.04	0.2	1.65	0.124	20.72
A79-Planta baja	A79-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.40	0.612	27.87
N42-Planta baja	N43-Planta baja	Retorno	1/2"	0.04	0.2	5.30	0.511	25.91
N42-Planta baja	A76-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	3.34	0.849	26.76
N43-Planta baja	A79-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	11.08	1.855	27.25
N45-Planta baja	N43-Planta baja	Retorno	1/2"	0.06	0.3	1.40	0.269	25.40
N47-Planta baja	N1-Planta baja	Retorno (*)	1/2"	0.05	0.3	5.72	0.804	28.16
N56-Planta baja	N32-Planta baja	Retorno	3/8"	0.03	0.3	4.66	1.474	22.20
N58-Planta baja	N39-Planta baja	Retorno (*)	1 1/4"	0.36	0.4	3.25	0.380	17.59
N58-Planta baja	A55-Planta baja	Retorno (*)	32 mm	0.36	0.7	76.12	16.557	17.21
A78-Planta baja	A78-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.40	0.657	28.11
A78-Planta baja	N1-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	0.54	0.091	27.45
A81-Planta baja	A81-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.40	0.473	28.70
A81-Planta baja	N47-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	0.51	0.067	28.23
A82-Planta baja	A82-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.50	0.646	29.15
A82-Planta baja	N65-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	0.78	0.131	28.50
A83-Planta baja	A83-Planta baja	Retorno (*)	3/8"	0.02	0.2	3.50	0.511	30.10
A83-Planta baja	N65-Planta baja	Retorno (*)	3/8"	0.02	0.2	9.35	1.223	29.59
A85-Planta baja	A85-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	3.40	0.605	27.40
A85-Planta baja	N42-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.2	5.30	0.888	26.80
N65-Planta baja	N47-Planta baja	Retorno (*)	1/2"	0.03	0.2	3.02	0.207	28.37
A64-Planta baja	A64-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	3.50	0.410	22.59
A64-Planta baja	N71-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	0.74	0.081	22.18
A75-Planta baja	A75-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	3.50	0.425	23.12
A75-Planta baja	N71-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	5.40	0.592	22.69
N75-Planta baja	N17-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	4.37	1.216	23.00
N70-Planta baja	N75-Planta baja	Retorno	1/2"	0.04	0.2	7.61	0.571	21.78
N70-Planta baja	A71-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	0.57	0.044	21.25
A71-Planta baja	A71-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	3.50	0.284	21.54
A70-Planta baja	A70-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	3.40	0.282	22.11

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A70-Planta baja	N75-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	0.57	0.044	21.82
A59-Planta baja	A59-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	3.50	0.370	26.93
A59-Planta baja	N19-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	4.99	0.490	26.56
A66-Planta baja	A66-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	3.40	0.212	21.04
A66-Planta baja	N32-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	1.79	0.104	20.83
A62-Planta baja	A62-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.1	3.56	0.220	21.40
A67-Planta baja	A67-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	2.92	0.275	22.71
A67-Planta baja	N56-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	2.76	0.241	22.44
A57-Planta baja	A57-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	3.50	0.374	24.44
A57-Planta baja	N82-Planta baja	Retorno	3/8"	0.01	0.2	0.82	0.080	24.06
N82-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno	1/2"	0.04	0.2	4.36	0.420	24.40
A76-Planta baja	A76-Planta baja	Retorno	3/8"	0.02	0.3	2.92	0.820	27.58
N1-Planta baja	N45-Planta baja	Retorno (*)	1/2"	0.07	0.4	8.82	2.229	27.36
N15-Planta baja	N31-Planta baja	Retorno	3/4"	0.09	0.3	28.36	2.986	20.60
N15-Planta baja	N70-Planta baja	Retorno	1/2"	0.05	0.3	28.03	3.597	21.21
N29-Planta baja	N13-Planta baja	Retorno	1/2"	0.08	0.5	9.71	3.474	21.08
N29-Planta baja	N45-Planta baja	Retorno (*)	3/4"	0.13	0.4	39.87	7.525	25.13
N29-Planta baja	N39-Planta baja	Retorno (*)	1"	0.21	0.4	0.10	0.015	17.61
N39-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno	3/4"	0.14	0.5	0.10	0.023	17.61
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		ΔP_1	Pérdida de presión				
V	Velocidad		ΔP	Pérdida de presión acumulada				

ANEXO IV: MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

OBJETO

El objeto de este Manual de Uso y Mantenimiento en fase proyecto es marcar las pautas a seguir por el Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación realmente ejecutada, a fin de asegurar que la instalación térmica funcione con la máxima eficiencia energética durante el transcurso de su vida útil, garantizando la seguridad, durabilidad y protección del medio ambiente.

• MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN

De acuerdo con la IT 3.2 del RITE, la instalación térmica se utilizará y mantendrá de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT.3.3.
- La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4.
- La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5.
- La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6.
- La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7.

• RESPONSABLES DEL MANTENIMIENTO

Dado que la potencia nominal total de generación de calor es de $70 \text{ kW} < 192 \text{ kW} \leq 5000 \text{ kW}$, de acuerdo con el art. 26 del RITE, apartado 6, letra b, la instalación se mantendrá por una empresa mantenedora con la que el titular de la instalación térmica debe suscribir un contrato de mantenimiento, realizando su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento» de la instalación realmente ejecutada.

• PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

De acuerdo con la tabla 3.1 de la IT 3.3, la periodicidad de las tareas de mantenimiento preventivo será mensual por tratarse de una instalación de potencia térmica superior a 70 kW.

En el Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación realmente ejecutada se tendrán en cuenta las especificaciones de los fabricantes de los equipos.

Al tratarse de una caldera de biomasa, las operaciones de mantenimiento preventivo se basarán en lo indicado en la tabla 3.3 de la ITE 3.3:

Operación	Periodicidad
1) Revisión de los datos de timbrado de la caldera	t
2) Medición del pH del agua de la caldera	t
3) Verificación de la válvula de seguridad	t
4) Revisión del vaso de expansión	t
5) Revisión de los sistemas de tratamiento de agua (si procede)	t
6) Comprobación del material refractario (si procede)	2t
7) Comprobación de presión de agua en circuitos y en la caldera	m
8) Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías en el hogar	t
9) Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor (si procede)	t
10) Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire (si procede)	t
11) Verificación de estado, disponibilidad y timbrado de elementos de prevención de incendios	t
12) Revisión del estado del aislamiento térmico	t
13) Revisión del sistema de control automático de encendido y apagado	2t
14) Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido (por el usuario)	S*
15) Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido (por el usuario) (si procede)	S*

Operación	Periodicidad
16) Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido (por el usuario)	S*
17) Control visual de la caldera de biomasa (por el usuario)	S*
18) Comprobación y limpieza, si procede, de la cámara de combustión, conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa	2t
19) Comprobación de reglaje y actuación del termostato de trabajo	t
20) Comprobación de reglaje y actuación de la seguridad por temperatura	m
21) Verificación del sistema de ignición del biocombustible	t
22) Verificación del extractor de gases de la combustión	t
23) Verificación de actuación de los circuitos de seguridad y enclavamiento	t
24) Limpieza de la cúpula de postcombustión	m
25) Control de piezas de desgaste (cuando proceda) o por indicaciones del fabricante	m
26) Control de las placas de empuje (cuando proceda)	m
27) Controlar las instalaciones de seguridad contra el retroceso de la combustión (cuando proceda)	m
28) Controlar la limpieza de los remanentes de la combustión	m
29) Limpieza y control de la tapa de seguridad contra el retroceso de la combustión	m
30) Lubricar todos los rodamientos y cadenas	m
31) Medición de los gases de combustión y creación de un acta de medición	m
32) Limpieza y comprobación de la junta de estanqueidad de la puerta	m
33) Limpieza y comprobación del sinfín de alimentación del biocombustible y de extracción de ceniza	m
34) Limpieza y comprobación del estado del cableado y de los sensores	m
35) Verificación y apriete de las conexiones eléctricas	t
36) Verificación y ajuste de la protección térmica del motor del ventilador	t
37) Verificación de las conexiones de la puesta a tierra de la caldera y de los sistemas eléctricos para el transporte del biocombustible	t
38) Verificación de los pilotos de señalización y sustitución si procede	t
39) Verificación de interruptores, contactores, relés y protecciones eléctricas	t
40) Verificación del estado y funcionamiento de la ventilación de la sala de calderas	t

Siendo la periodicidad:

- S: una vez cada semana.
- S *: Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor.
- m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.
- t: una vez por temporada (año).
- 2 t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

• PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

De acuerdo con la IT 3.4.1, la empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en la tabla 3.2. que se deberán mantener dentro de los límites de la IT 4.2.1.2 a):

Medidas de generadores de calor	Periodicidad		
	20kW	70 kW	P>1000kW
1. Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	2a	3m	m
2. Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	2a	3m	m
3. Temperatura de los gases de combustión	2a	3m	m
4. Contenido de CO y CO2 en los productos de combustión	2a	3m	m
5. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	2a	3m	m
6. Tiro en la caja de humos de la caldera	2a	3m	m

m: una vez al mes; 3m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada; 2a: cada dos años.

A fin de cumplir con la IT 3.4.4, serán obligaciones de la empresa mantenedora:

- 1) Asesorar al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación, así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

- 2) Por tratarse de una instalación de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, realizar un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

- **INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD**

En cumplimiento con la IT 3.5, las instrucciones de seguridad que deberán contener el Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación realmente ejecutada serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

Dado que se trata de una instalación de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.

- **INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA**

siguiendo la IT 3.6, las instrucciones de manejo y maniobras que recogerá el Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación realmente ejecutada serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

Puesto que la instalación dispone de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

- **INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO**

El programa de funcionamiento que final figure en el Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación realmente ejecutada, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso concreto de la caldera de biomasa objeto del presente proyecto, la IT 3.7, por tratarse de una caldera de más de 70 kW, indica la toma en consideración de los siguientes aspectos:

- a) horario de puesta en marcha y parada de la instalación;
- b) orden de puesta en marcha y parada de los equipos;
- c) programa de modificación del régimen de funcionamiento;
- d) programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos;
- e) programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.