

5.4 CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

OBRA PROYECTADA

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN Y REFORMA DE LA ESCUELA OFICIAL DE IDIOMAS DE OURENSE

Agentes

PROMOTOR

Xunta de Galicia.

PROYECTISTA

David Ortiz-Arce de la Fuente, arquitecto.

1.- EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.....	2
2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	2
3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE.....	2



1.- EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS	
1.1.- Exigencia de bienestar e higiene	
1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1	
1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2	
1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3	
1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4	
1.2.- Exigencia de eficiencia energética	
1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1	
1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2	
1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3	
1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4	
1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5	
1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6	
1.2.7.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7	
1.2.8.- Lista de los equipos consumidores de energía	
1.3.- Exigencia de seguridad	
1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1	
1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2	
1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3	
1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4	



1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

1.1.- Exigencia de bienestar e higiene

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

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

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

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

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

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aula	24	21	50
Aulas	24	21	50
Pasillos o distribuidores	24	21	50
Salon de Actos	24	21	50

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

1.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

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

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

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



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

IDA 4 (aire de calidad baja)

1.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

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

Referencia	Caudales de ventilación	Calidad del aire interior	
	Por recinto(m ³ /h)	IDA / IDA min.(m ³ /h)	Fumador(m ³ /(h·m ²))
		Almacén	
Aula		IDA 2	No
Aulas (24 personas)	1080.0	IDA 2	No
		Otros	
Pasillos o distribuidores	40.0	Pasillos o distribuidores	
Salon de Actos ⁽¹⁾ (90 personas)	4050.0	IDA 2 ⁽²⁾	No
		Zona de circulación	

(1) Se descuenta de la superficie útil la zona del escenario, quedando la superficie útil de 90m² a 1m²/personas da una ocupación de 90 personas.

(2) Se calcula IDA 2 aunque con la normativa es suficiente IDA 3.

1.1.2.3.- Filtración de aire exterior

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

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

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

1.1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:



AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aula	AE 1
Aulas	AE 1
Salon de Actos	AE 1

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

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

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

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

1.2.- Exigencia de eficiencia energética

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

1.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

1.2.1.2.- Cargas térmicas

1.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

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



JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

Calefacción

Conjunto: Ampliación							
Recinto	Planta	Carga interna sensible(kcal/h)	Ventilación		Por superficie(kcal/(h	Potencia	
			Caudal(m ³ /h)	Carga total(kcal/h)		Máxima simultánea(kcal/h)	Máxima(kcal/h)
Salon de Actos	Planta baja	1767.64	2706.93	6888.12	76.36	8655.76	8655.76
Aula reformada 1	Planta baja	1761.97	1113.26	2832.82	92.87	4594.79	4594.79
Aula reformada 2	Planta baja	1755.42	982.41	2499.85	97.46	4255.27	4255.27
Aula 3	Planta 1	748.36	1053.27	2680.18	73.24	3428.54	3428.54
Aula 4	Planta 1	806.50	1054.16	2682.44	74.47	3488.94	3488.94
Pasillo alta	Planta 1	220.48	40.00	101.78	15.98	322.26	322.26
Aula 3	Planta 2	1017.79	1053.27	2680.18	79.00	3697.97	3697.97
Aula 4	Planta 2	1076.15	1054.16	2682.44	80.22	3758.59	3758.59
Pasillo alta	Planta 2	309.15	40.00	101.78	20.38	410.94	410.94
Total			9097.5	Carga total simultánea		32613.1	

Conjunto: Existente							
Recinto	Planta	Carga interna sensible(kcal/h)	Ventilación		Por superficie(kcal/(h	Potencia	
			Caudal(m ³ /h)	Carga total(kcal/h)		Máxima simultánea(kcal/h)	Máxima(kcal/h)
Aula existente 2	Planta 1	1639.43	1037.26	2639.43	92.82	4278.86	4278.86
Aula existente 1	Planta 1	1547.08	1046.92	5504.16	151.54	7051.24	7051.24
Aula existente 2	Planta 2	1700.24	1037.26	2639.43	94.14	4339.66	4339.66
Aula existente 1	Planta 2	1645.93	1046.92	5504.16	153.67	7150.09	7150.09
Total			4168.4	Carga total simultánea		22819.9	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

1.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

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

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes(kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Ampliación	37.93	37.93	37.93
Existente	26.54	26.54	26.54

1.2.1.3.- Potencia térmica instalada

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

Conjunto de recintos	P _{instalada} (kW)	%q _{tub}	%q _{equipos}	Q _{cal} (kW)	Total (kW)
Ampliación	52.00	3.93	2.00	37.93	41.01



JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

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

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción(kW)	Potencia de calefacción(kW)
Tipo 1	52.00	37.93
Total	52.0	37.9

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera de pie, de baja temperatura, con cuerpo de fundición de hierro GL 180M, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas

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

1.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

1.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

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

1.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

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

Temperatura seca exterior de invierno: 1.8 °C

Velocidad del viento: 7.4 m/s

1.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

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

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



JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	1 1/2"	0.037	38	1.73	1.47	9.99	32.0
Tipo 1	1"	0.037	27	11.63	11.53	8.62	199.7
Tipo 1	3/4"	0.037	25	39.08	40.68	6.76	539.1
Tipo 1	1/2"	0.037	25	92.02	88.21	5.94	1070.4
Tipo 1	3/8"	0.037	25	21.01	16.02	5.02	186.0
Tipo 1	1 1/4"	0.037	27	9.29	9.52	9.72	182.9
						Total	2210

Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

1.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción(kW)
Tipo 1	52.00
Total	52.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera monobloc de chapa de acero, de baja temperatura, modelo CPA-BTH 55kW, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas

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

Calefacción

Potencia de los equipos(kW)	q_{cal} (kcal/h)	Pérdida de calor(%)
52.00	2043.3	3.9

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



JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

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

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

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Pasillo alta - Planta 2)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 1 (Pasillo alta - Planta 3)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 2 (Almacenes - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2
Tipo 1 (Almacenes - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP3	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 3100 m ³ /h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1250x1250x600 mm y nivel de presión sonora de 52 dBA en campo libre a 1,5 m, modelo CADB-D 30 AH "S&P", con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 355 mm de diámetro con junta estanca y filtros F8 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 550 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 4500 m ³ /h, eficiencia sensible 54%, para montaje horizontal dimensiones 1200x1200x820 mm y nivel de presión sonora de 46 dBA en campo libre a 1,5 m, modelo CADT-D 45 AH "S&P", con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 450 mm de diámetro con junta estanca y filtros F8 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos trifásicos de 1 velocidad de 750 W cada uno, aislamiento F, protección IP 55, caja de bornes externa con protección IP 55

1.2.2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

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

1.2.2.4.- Redes de tuberías

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

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

1.2.3.1.- Generalidades

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

1.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

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

THM-C1:

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



THM-C2:

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

THM-C3:

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

THM-C4:

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

THM-C5:

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

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

Conjunto de recintos	Sistema de control
Ampliación	THM-C1
Existente	THM-C1

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

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

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

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

1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

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

1.2.5.1.- Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.



JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

Tipo	N	Caudal(m ³ /h)	ΔP (mm.c.a.)	E (%)
Tipo 1	3000	2500.0	8.2	52.5
Tipo 1	3000	2500.0	8.2	52.5
Tipo 2	3000	3000.0	15.3	54.0
Tipo 1	3000	2500.0	8.2	52.5
Abreviaturas utilizadas				
Tipo	Tipo de recuperador		ΔP	Presión disponible en el recuperador (mm.c.a.)
N	Número de horas de funcionamiento de la instalación		E	Eficiencia en calor sensible (%)
Caudal	Caudal de aire exterior (m ³ /h)			

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 3100 m ³ /h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1250x1250x600 mm y nivel de presión sonora de 52 dBA en campo libre a 1,5 m, modelo CADB-D 30 AH "S&P", con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 355 mm de diámetro con junta estanca y filtros F8 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 550 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 4500 m ³ /h, eficiencia sensible 54%, para montaje horizontal dimensiones 1200x1200x820 mm y nivel de presión sonora de 46 dBA en campo libre a 1,5 m, modelo CADT-D 45 AH "S&P", con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 450 mm de diámetro con junta estanca y filtros F8 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos trifásicos de 1 velocidad de 750 W cada uno, aislamiento F, protección IP 55, caja de bornes externa con protección IP 55

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

1.2.5.2.- Zonificación

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

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

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

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

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



JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS, RITE

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

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

1.2.8.- Lista de los equipos consumidores de energía

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

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera monobloc de chapa de acero, de baja temperatura, modelo CPA-BTH 55kW, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 3100 m ³ /h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1250x1250x600 mm y nivel de presión sonora de 52 dBA en campo libre a 1,5 m, modelo CADB-D 30 AH "S&P", con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 355 mm de diámetro con junta estanca y filtros F8 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 550 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 4500 m ³ /h, eficiencia sensible 54%, para montaje horizontal dimensiones 1200x1200x820 mm y nivel de presión sonora de 46 dBA en campo libre a 1,5 m, modelo CADT-D 45 AH "S&P", con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 450 mm de diámetro con junta estanca y filtros F8 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos trifásicos de 1 velocidad de 750 W cada uno, aislamiento F, protección IP 55, caja de bornes externa con protección IP 55
Tipo 3	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,104 kW

1.3.- Exigencia de seguridad

1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

1.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

1.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.



1.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

1.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

1.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal(kW)	Calor	Frio
	DN(mm)	DN(mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal(kW)	Calor	Frio
	DN(mm)	DN(mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.



1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

1.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

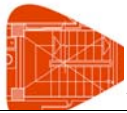
1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1	
2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2	
2.1.- Categorías de calidad del aire interior.....	
2.2.- Caudal mínimo de aire exterior	
2.3.- Filtración de aire exterior.....	
2.4.- Aire de extracción	
3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3	
4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4	



1.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE DEL APARTADO 1.4.1

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

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

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

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

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aula	24	21	50
Aulas	24	21	50
Pasillos o distribuidores	24	21	50
Salon de Actos	24	21	50

2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR DEL APARTADO 1.4.2

2.1.- Categorías de calidad de aire interior

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

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

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

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

IDA 4 (aire de calidad baja)

2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.



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

Referencia	Caudales de ventilación Por recinto(m ³ /h)	Calidad del aire interior	
		IDA / IDA min.(m ³ /h)	Fumador(m ³ /(h·m ²))
		Almacén	
Aula		IDA 2	No
Aulas (24 personas)	1080.0	IDA 2	No
		Otros	
Pasillos o distribuidores	40.0	Pasillos o distribuidores	
Salon de Actos ⁽¹⁾ (90 personas)	4050.0	IDA 2 ⁽²⁾	No
		Zona de circulación	

(1) Se descuenta de la superficie útil la zona del escenario, quedando la superficie útil de 90m² a 1m²/personas da una ocupación de 90 personas.

(2) Se calcula IDA 2 aunque con la normativa es suficiente IDA 3.

2.3.- Filtración de aire exterior

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

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

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.



AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aula	AE 1
Aulas	AE 1
Salon de Actos	AE 1

3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE DEL APARTADO 1.4.3

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

4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA DEL APARTADO 1.4.4

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

1.- PARÁMETROS GENERALES.....	2
2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	2
2.1.- Calefacción.....	2
3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	16
4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS.....	16



1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Ourense

Altitud sobre el nivel del mar: 139 m

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: 1.80 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 7.4 m/s

Temperatura del terreno: 6.60 °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 %

2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

2.1.- Calefacción



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Salon de Actos (Salon de Actos)		Ampliacion				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						16.33 80.93 193.15 114.17
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	3.2	0.23	426	Claro	
Fachada	NO	15.9	0.23	426	Claro	
Fachada	SO	43.5	0.23	426	Claro	
Fachada	SE	24.5	0.23	426	Claro	
Ventanas exteriores						558.12 221.56
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	2	NO	8.6	2.92		
	1	SO	4.0	2.89		
Cerramientos interiores						8.14 399.97 91.09
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	3.5	0.24	275		
	Forjado	112.5	0.37	540		
	Hueco interior	5.0	1.89			
Total estructural						1683.47
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						1767.64
Ventilación						14231.65 -7343.53 6888.12
Caudal de ventilación total (m³/h)						
2706.9						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 51.6 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 113.3 m²		76.4 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		8655.8 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula reformada 1 (Aulas)		Ampliacion				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						89.96
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	19.3	0.23	426	Claro	
Ventanas exteriores						509.59
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))		
	2	SE	8.6	2.92		
Cerramientos interiores						676.12 174.58 183.60 44.21
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	44.4	1.58	143		
	Forjado	49.1	0.37	540		
	Forjado	48.5	0.39	540		
	Hueco interior	2.4	1.89			
Total estructural						1678.06
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 83.90
Cargas internas totales						1761.97
Ventilación						5852.94 -3020.12 2832.82
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1113.3						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 51.6 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 49.5 m²		92.9 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		4594.8 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula reformada 2 (Aulas)		Ampliacion				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						98.78
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	19.4	0.23	426	Claro	
Ventanas exteriores						558.12
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	2	NO	8.6	2.92		
Cerramientos interiores						269.00 388.91 152.90 159.91 44.21
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	16.0	1.75	108		
	Pared interior	25.6	1.58	143		
	Forjado	43.0	0.37	540		
	Forjado	42.3	0.39	540		
	Hueco interior	2.4	1.89			
Total estructural						1671.83
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 83.59
Cargas internas totales						1755.42
Ventilación						5164.99 -2665.13 2499.85
Caudal de ventilación total (m³/h)						
982.4						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 51.6 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 43.7 m² 97.5 kcal/(h·m²)						POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4255.3 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula 3 (Aulas)		Ampliacion				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						89.32 73.93
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	20.1	0.23	426	Claro	
Fachada	SE	15.9	0.23	426	Claro	
Ventanas exteriores						509.59
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))		
	2	SE	8.6	2.92		
Cerramientos interiores						39.88
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	17.5	0.24	293		
Total estructural						712.73
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						748.36
Ventilación						5537.55 -2857.38 2680.18
Caudal de ventilación total (m³/h)					1053.3	
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 51.6 %						
Potencia térmica de ventilación total						2680.18
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		46.8 m²	73.2 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3428.5 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula 4 (Aulas)		Ampliacion				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						81.27 89.04
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	15.9	0.23	426	Claro	
Fachada	SO	20.1	0.23	426	Claro	
Ventanas exteriores						558.12
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))		
	2	NO	8.6	2.92		
Cerramientos interiores						39.66
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	17.4	0.24	293		
Total estructural						768.10
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 38.40
Cargas internas totales						806.50
Ventilación						5542.22 -2859.79 2682.44
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1054.2						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 51.6 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 46.9 m² 74.5 kcal/(h·m²)						POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3488.9 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
Pasillo alta (Pasillos o distribuidores)			Ampliacion			
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						24.57 27.76 25.35
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	5.5	0.23	426	Claro	
Fachada	NO	5.4	0.23	426	Claro	
Fachada	SE	5.4	0.23	426	Claro	
Cerramientos interiores						15.11 26.10 91.09
Tipo		Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior		6.6	0.24	293		
Forjado		1.9	1.41	523		
Hueco interior		5.0	1.89			
Total estructural						209.98
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 10.50
Cargas internas totales						220.48
Ventilación						210.30 -108.51 101.78
Caudal de ventilación total (m³/h)					40.0	
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 51.6 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.2 m² 16.0 kcal/(h·m²) POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 322.3 kcal/h						



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula existente 2 (Aulas)		Existente				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						79.65
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	15.6	0.23	426	Claro	
Ventanas exteriores						558.12
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	2	NO	8.6	2.92		
Cerramientos interiores						45.71
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	20.1	0.24	293		638.88
	Pared interior	42.0	1.58	143		130.76
	Forjado	36.8	0.37	540		64.03
	Forjado	4.7	1.41	523		44.21
	Hueco interior	2.4	1.89			
Total estructural						1561.37
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						78.07
Cargas internas totales						1639.43
Ventilación						5453.36
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1037.3						
Recuperación de calor						-2813.93
Eficiencia térmica = 51.6 %						
Potencia térmica de ventilación total						2639.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 46.1 m² 92.8 kcal/(h·m²) POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4278.9 kcal/h						



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula existente 1 (Aula)		Existente				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						72.99
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	15.7	0.23	426	Claro	
Ventanas exteriores						509.59
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	2	SE	8.6	2.92		
Cerramientos interiores						45.86 639.85 160.91 44.21
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	20.1	0.24	293		
	Pared interior	42.1	1.58	143		
	Forjado	45.3	0.37	540		
	Hueco interior	2.4	1.89			
Total estructural						1473.41
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 73.67
Cargas internas totales						1547.08
Ventilación						5504.16 5504.16
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1046.9						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 46.5 m²		151.5 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 7051.2 kcal/h		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

Planta 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula 3 (Aulas)		Ampliacion				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						89.32 73.93
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	20.1	0.23	426	Claro	
Fachada	SE	15.9	0.23	426	Claro	
Ventanas exteriores						509.59
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))		
	2	SE	8.6	2.92		
Cubiertas						256.60
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
	Tejado	46.8	0.29	399	Intermedio	
Cerramientos interiores						39.88
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	17.5	0.24	293		
Total estructural						969.33
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						48.47
Cargas internas totales						1017.79
Ventilación						5537.55 -2857.38 2680.18
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1053.3						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 51.6 %						-2857.38
Potencia térmica de ventilación total						2680.18
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 46.8 m²						79.0 kcal/(h·m²)
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						3698.0 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula 4 (Aulas)		Ampliacion				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						81.27 89.04
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	15.9	0.23	426	Claro	
Fachada	SO	20.1	0.23	426	Claro	
Ventanas exteriores						558.12
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))		
	2	NO	8.6	2.92		
Cubiertas						256.81
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
	Tejado	46.8	0.29	399	Intermedio	
Cerramientos interiores						39.66
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	17.4	0.24	293		
Total estructural						1024.91
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						1076.15
Ventilación						5542.22 -2859.79 2682.44
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1054.2						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 51.6 %						
Potencia térmica de ventilación total						2682.44
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		46.9 m²	80.2 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3758.6 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Pasillo alta (Pasillos o distribuidores)		Ampliacion				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						24.57 27.76 25.35
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	5.5	0.23	426	Claro	
Fachada	NO	5.4	0.23	426	Claro	
Fachada	SE	5.4	0.23	426	Claro	
Cubiertas						110.55
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	20.2	0.29	399	Intermedio		
Cerramientos interiores						15.11 91.09
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	6.6	0.24	293			
Hueco interior	5.0	1.89				
Total estructural						294.43
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						309.15
Ventilación						210.30 -108.51 101.78
Caudal de ventilación total (m³/h)						
40.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 51.6 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.2 m²						20.4 kcal/(h·m²)
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						410.9 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula existente 2 (Aulas)		Existente				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						79.65
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	15.6	0.23	426	Claro	
Ventanas exteriores						558.12
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))		
	2	NO	8.6	2.92		
Cubiertas						252.70
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	46.1	0.29	399	Intermedio		
Cerramientos interiores						45.71
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	20.1	0.24	293		638.88
	Pared interior	42.0	1.58	143		44.21
	Hueco interior	2.4	1.89			
Total estructural						1619.27
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						80.96
Cargas internas totales						1700.24
Ventilación						5453.36
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1037.3						
Recuperación de calor						-2813.93
Eficiencia térmica = 51.6 %						
Potencia térmica de ventilación total						2639.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		46.1 m²	94.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		4339.7 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula existente 1 (Aula)		Existente				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	15.7	0.23	426	Claro	72.99
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	2	SE	8.6	2.92		509.59
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	46.5	0.29	399	Intermedio		255.05
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	20.1	0.24	293		45.86
	Pared interior	42.1	1.58	143		639.85
	Hueco interior	2.4	1.89			44.21
Total estructural						1567.55
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						78.38
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1046.9						5504.16
Potencia térmica de ventilación total						5504.16
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 46.5 m²		153.7 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		7150.1 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Calefacción

Conjunto: Ampliación							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Salon de Actos	Planta baja	1767.64	2706.93	6888.12	76.36	8655.76	8655.76
Aula reformada 1	Planta baja	1761.97	1113.26	2832.82	92.87	4594.79	4594.79
Aula reformada 2	Planta baja	1755.42	982.41	2499.85	97.46	4255.27	4255.27
Aula 3	Planta 1	748.36	1053.27	2680.18	73.24	3428.54	3428.54
Aula 4	Planta 1	806.50	1054.16	2682.44	74.47	3488.94	3488.94
Pasillo alta	Planta 1	220.48	40.00	101.78	15.98	322.26	322.26
Aula 3	Planta 2	1017.79	1053.27	2680.18	79.00	3697.97	3697.97
Aula 4	Planta 2	1076.15	1054.16	2682.44	80.22	3758.59	3758.59
Pasillo alta	Planta 2	309.15	40.00	101.78	20.38	410.94	410.94
Total			9097.5	Carga total simultánea		32613.1	

Conjunto: Existente							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Aula existente 2	Planta 1	1639.43	1037.26	2639.43	92.82	4278.86	4278.86
Aula existente 1	Planta 1	1547.08	1046.92	5504.16	151.54	7051.24	7051.24
Aula existente 2	Planta 2	1700.24	1037.26	2639.43	94.14	4339.66	4339.66
Aula existente 1	Planta 2	1645.93	1046.92	5504.16	153.67	7150.09	7150.09
Total			4168.4	Carga total simultánea		22819.9	

4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
Ampliación	42.3	32613.1
Existente	51.2	22819.9

1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS.....	2
2.- EMISORES PARA CALEFACCIÓN.....	6



Cálculo de la instalación

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A10-Sótano	N11-Sótano	Impulsión (*)	1 1/2"	0.67	0.5	0.45	0.006	1.14
N1-Sótano	N7-Sótano	Impulsión (*)	1"	0.24	0.5	0.52	0.011	1.22
N1-Sótano	N1-Planta baja	Impulsión (*)	1"	0.24	0.5	3.50	0.072	1.29
N4-Sótano	N16-Sótano	Impulsión	1 1/4"	0.43	0.5	1.90	0.033	1.18
N4-Sótano	N2-Planta baja	Impulsión	1 1/4"	0.43	0.5	3.50	0.061	1.24
A1-Sótano	A1-Sótano	Impulsión (*)	1 1/2"	0.67	0.5	0.78	0.010	1.13
A1-Sótano	A4-Sótano	Impulsión (*)	1 1/2"	0.67	0.5	0.15	0.002	1.13
N11-Sótano	N13-Sótano	Impulsión (*)	1"	0.24	0.5	0.39	0.008	1.15
N3-Sótano	A10-Sótano	Impulsión (*)	1 1/2"	0.67	0.5	0.05	0.001	1.13
A4-Sótano	N3-Sótano	Impulsión (*)	1 1/2"	0.67	0.5	0.29	0.004	1.13
N16-Sótano	N11-Sótano	Impulsión	1 1/4"	0.43	0.5	0.39	0.007	1.15
N13-Sótano	N7-Sótano	Impulsión (*)	1"	0.24	0.5	2.96	0.061	1.21
N1-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión (*)	1"	0.24	0.5	0.76	0.016	1.31
A2-Planta baja	N16-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	0.64	0.008	1.36
A3-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	0.65	0.008	1.42
A4-Planta baja	N12-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	0.67	0.009	1.45
A5-Planta baja	N11-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	0.67	0.009	1.60
A6-Planta baja	N19-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	0.52	0.008	1.52
A7-Planta baja	N17-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	0.52	0.008	1.35
N3-Planta baja	N16-Planta baja	Impulsión (*)	3/4"	0.15	0.5	1.16	0.030	1.34
N3-Planta baja	N17-Planta baja	Impulsión	3/4"	0.09	0.3	1.89	0.019	1.33
N11-Planta baja	A11-Planta baja	Impulsión (*)	3/8"	0.03	0.3	6.12	0.260	1.86
N12-Planta baja	N11-Planta baja	Impulsión (*)	1/2"	0.06	0.3	8.39	0.155	1.58
N14-Planta baja	N12-Planta baja	Impulsión (*)	3/4"	0.09	0.3	2.98	0.028	1.42
N16-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión (*)	3/4"	0.12	0.4	3.40	0.057	1.39
N17-Planta baja	N19-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.06	0.3	7.81	0.163	1.49
N19-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	3.98	0.029	1.54
N2-Planta baja	N31-Planta 1	Impulsión	1 1/4"	0.43	0.5	3.50	0.061	1.30
N1-Planta 1	N16-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.06	0.3	1.09	0.023	1.45
N3-Planta 1	N20-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.06	0.3	0.27	0.006	1.39
N3-Planta 1	N19-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.06	0.3	2.10	0.044	1.43
N9-Planta 1	N1-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.06	0.3	0.79	0.017	1.42
N10-Planta 1	N6-Planta 1	Impulsión	3/4"	0.10	0.3	0.35	0.004	1.39
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		ΔP_1	Pérdida de presión				
V	Velocidad		ΔP	Pérdida de presión acumulada				



Cálculo de la instalación

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A2-Planta 1	N6-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	1.28	0.016	1.43
A3-Planta 1	N16-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	1.25	0.012	1.48
N16-Planta 1	A6-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	3.62	0.026	1.49
A4-Planta 1	N20-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.04	0.2	0.95	0.017	1.42
A5-Planta 1	N19-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	0.95	0.010	1.46
N19-Planta 1	A7-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	3.02	0.022	1.47
N20-Planta 1	N33-Planta 1	Impulsión	3/4"	0.10	0.3	2.41	0.029	1.38
A11-Planta 1	N35-Planta 1	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.35	0.012	1.38
N31-Planta 1	N33-Planta 1	Impulsión	3/4"	0.10	0.3	4.52	0.054	1.35
N31-Planta 1	N2-Planta 1	Impulsión	3/4"	0.11	0.3	1.04	0.014	1.32
N31-Planta 1	N31-Planta 2	Impulsión	1"	0.22	0.5	3.50	0.062	1.36
N2-Planta 1	N35-Planta 1	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	4.50	0.032	1.35
N2-Planta 1	N10-Planta 1	Impulsión	3/4"	0.10	0.3	6.51	0.072	1.39
N6-Planta 1	N9-Planta 1	Impulsión	1/2"	0.06	0.3	0.71	0.015	1.41
N1-Planta 2	N16-Planta 2	Impulsión	1/2"	0.07	0.4	1.09	0.025	1.53
N3-Planta 2	N20-Planta 2	Impulsión	1/2"	0.07	0.4	0.27	0.007	1.46
N3-Planta 2	N19-Planta 2	Impulsión	1/2"	0.07	0.4	2.10	0.055	1.52
N9-Planta 2	N1-Planta 2	Impulsión	1/2"	0.07	0.4	0.79	0.019	1.50
N10-Planta 2	N6-Planta 2	Impulsión	3/4"	0.10	0.3	0.35	0.004	1.47
A2-Planta 2	N6-Planta 2	Impulsión	1/2"	0.04	0.2	1.28	0.019	1.50
A3-Planta 2	N16-Planta 2	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	1.25	0.015	1.56
N16-Planta 2	A6-Planta 2	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	3.62	0.026	1.57
A4-Planta 2	N20-Planta 2	Impulsión	1/2"	0.04	0.2	0.95	0.017	1.49
A5-Planta 2	N19-Planta 2	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	0.95	0.012	1.55
N19-Planta 2	A7-Planta 2	Impulsión	1/2"	0.03	0.2	3.02	0.027	1.57
N20-Planta 2	N33-Planta 2	Impulsión	3/4"	0.11	0.3	2.41	0.033	1.46
A11-Planta 2	N35-Planta 2	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	0.35	0.012	1.44
N31-Planta 2	N33-Planta 2	Impulsión	3/4"	0.11	0.3	4.52	0.062	1.42
N31-Planta 2	N2-Planta 2	Impulsión	3/4"	0.12	0.4	1.04	0.016	1.38
N2-Planta 2	N35-Planta 2	Impulsión	3/8"	0.01	0.1	4.50	0.032	1.41
N2-Planta 2	N10-Planta 2	Impulsión	3/4"	0.10	0.3	6.51	0.084	1.46
N6-Planta 2	N9-Planta 2	Impulsión	1/2"	0.07	0.4	0.71	0.017	1.48
A11-Sótano	N10-Sótano	Retorno (*)	1 1/2"	0.67	0.5	0.13	0.002	0.02
N2-Sótano	N5-Sótano	Retorno (*)	1"	0.24	0.5	0.35	0.007	0.10
N2-Sótano	N5-Planta baja	Retorno (*)	1"	0.24	0.5	3.50	0.073	0.17
N6-Sótano	N15-Sótano	Retorno	1 1/4"	0.43	0.5	2.08	0.037	0.06
N6-Sótano	N4-Planta baja	Retorno	1 1/4"	0.43	0.5	3.50	0.062	0.13
A1-Sótano	A1-Sótano	Retorno (*)	1 1/2"	0.67	0.5	0.69	0.009	0.01
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		ΔP_1	Pérdida de presión				
V	Velocidad		ΔP	Pérdida de presión acumulada				



Cálculo de la instalación

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A1-Sótano	N8-Sótano	Retorno (*)	1 1/2"	0.67	0.5	0.61	0.008	0.02
N10-Sótano	N14-Sótano	Retorno (*)	1"	0.24	0.5	0.34	0.007	0.03
N8-Sótano	A11-Sótano	Retorno (*)	1 1/2"	0.67	0.5	0.05	0.001	0.02
N15-Sótano	N10-Sótano	Retorno	1 1/4"	0.43	0.5	0.44	0.008	0.03
N14-Sótano	N5-Sótano	Retorno (*)	1"	0.24	0.5	3.03	0.063	0.09
A2-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno	1/2"	0.03	0.2	0.49	0.004	0.25
A3-Planta baja	N13-Planta baja	Retorno	1/2"	0.03	0.2	0.50	0.004	0.31
A4-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno	1/2"	0.03	0.2	0.52	0.006	0.35
A5-Planta baja	N10-Planta baja	Retorno	1/2"	0.03	0.2	0.52	0.005	0.50
A6-Planta baja	N20-Planta baja	Retorno	1/2"	0.03	0.2	0.66	0.006	0.40
A7-Planta baja	N18-Planta baja	Retorno	1/2"	0.03	0.2	0.66	0.006	0.23
N5-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno (*)	1"	0.24	0.5	0.81	0.017	0.19
N7-Planta baja	N18-Planta baja	Retorno	3/4"	0.09	0.3	3.66	0.038	0.23
N7-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno (*)	3/4"	0.15	0.5	2.25	0.060	0.25
N9-Planta baja	N10-Planta baja	Retorno (*)	1/2"	0.06	0.3	8.28	0.156	0.50
N10-Planta baja	A11-Planta baja	Retorno (*)	3/8"	0.03	0.3	2.40	0.112	0.61
N13-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno (*)	3/4"	0.09	0.3	3.63	0.035	0.34
N15-Planta baja	N13-Planta baja	Retorno (*)	3/4"	0.12	0.4	3.57	0.061	0.31
N18-Planta baja	N20-Planta baja	Retorno	1/2"	0.06	0.3	7.76	0.165	0.39
N20-Planta baja	A1-Planta baja	Retorno	1/2"	0.03	0.2	4.34	0.028	0.42
N4-Planta baja	N32-Planta 1	Retorno	1 1/4"	0.43	0.5	3.50	0.062	0.19
N5-Planta 1	N18-Planta 1	Retorno	1/2"	0.06	0.3	1.16	0.025	0.34
N8-Planta 1	N22-Planta 1	Retorno	1/2"	0.06	0.3	1.69	0.036	0.31
N12-Planta 1	N4-Planta 1	Retorno	1/2"	0.03	0.2	0.42	0.002	0.36
A2-Planta 1	N17-Planta 1	Retorno	1/2"	0.03	0.2	1.44	0.013	0.31
A3-Planta 1	N18-Planta 1	Retorno	1/2"	0.03	0.2	1.42	0.010	0.35
A6-Planta 1	N4-Planta 1	Retorno	1/2"	0.03	0.2	1.49	0.011	0.37
N17-Planta 1	N5-Planta 1	Retorno	1/2"	0.06	0.3	1.17	0.025	0.32
N17-Planta 1	N29-Planta 1	Retorno	3/4"	0.10	0.3	2.01	0.023	0.29
N18-Planta 1	N12-Planta 1	Retorno	1/2"	0.03	0.2	1.54	0.009	0.35
A4-Planta 1	N21-Planta 1	Retorno	1/2"	0.04	0.2	1.28	0.015	0.26
A5-Planta 1	N22-Planta 1	Retorno	1/2"	0.03	0.2	1.28	0.009	0.32
A7-Planta 1	N7-Planta 1	Retorno	1/2"	0.03	0.2	1.30	0.009	0.33
N21-Planta 1	N8-Planta 1	Retorno	1/2"	0.06	0.3	1.20	0.026	0.27
N22-Planta 1	N7-Planta 1	Retorno	1/2"	0.03	0.2	2.26	0.013	0.32
A11-Planta 1	N37-Planta 1	Retorno	3/8"	0.01	0.1	0.25	0.007	0.23
N32-Planta 1	N34-Planta 1	Retorno	3/4"	0.10	0.3	4.36	0.053	0.24
N32-Planta 1	N28-Planta 1	Retorno	3/4"	0.11	0.3	0.76	0.011	0.20
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		ΔP_1	Pérdida de presión				
V	Velocidad		ΔP	Pérdida de presión acumulada				



Cálculo de la instalación

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N32-Planta 1	N32-Planta 2	Retorno	1"	0.22	0.5	3.50	0.063	0.25
N34-Planta 1	N21-Planta 1	Retorno	3/4"	0.10	0.3	0.21	0.003	0.24
N28-Planta 1	N37-Planta 1	Retorno	3/8"	0.01	0.1	2.74	0.020	0.22
N28-Planta 1	N29-Planta 1	Retorno	3/4"	0.10	0.3	6.44	0.073	0.27
N5-Planta 2	N18-Planta 2	Retorno	1/2"	0.07	0.4	1.16	0.028	0.43
N8-Planta 2	N22-Planta 2	Retorno	1/2"	0.07	0.4	1.69	0.045	0.39
N12-Planta 2	N4-Planta 2	Retorno	1/2"	0.03	0.2	0.42	0.002	0.44
A2-Planta 2	N17-Planta 2	Retorno	1/2"	0.04	0.2	1.44	0.016	0.39
A3-Planta 2	N18-Planta 2	Retorno	1/2"	0.03	0.2	1.42	0.012	0.44
A6-Planta 2	N4-Planta 2	Retorno	1/2"	0.03	0.2	1.49	0.011	0.45
N17-Planta 2	N5-Planta 2	Retorno	1/2"	0.07	0.4	1.17	0.028	0.40
N17-Planta 2	N29-Planta 2	Retorno	3/4"	0.10	0.3	2.01	0.026	0.37
N18-Planta 2	N12-Planta 2	Retorno	1/2"	0.03	0.2	1.54	0.009	0.44
A4-Planta 2	N21-Planta 2	Retorno	1/2"	0.04	0.2	1.28	0.015	0.33
A5-Planta 2	N22-Planta 2	Retorno	1/2"	0.03	0.2	1.28	0.011	0.40
A7-Planta 2	N7-Planta 2	Retorno	1/2"	0.03	0.2	1.30	0.011	0.42
N21-Planta 2	N8-Planta 2	Retorno	1/2"	0.07	0.4	1.20	0.032	0.35
N22-Planta 2	N7-Planta 2	Retorno	1/2"	0.03	0.2	2.26	0.016	0.41
A11-Planta 2	N37-Planta 2	Retorno	3/8"	0.01	0.1	0.25	0.007	0.29
N32-Planta 2	N34-Planta 2	Retorno	3/4"	0.11	0.3	4.36	0.061	0.31
N32-Planta 2	N28-Planta 2	Retorno	3/4"	0.12	0.4	0.76	0.012	0.26
N34-Planta 2	N21-Planta 2	Retorno	3/4"	0.11	0.3	0.21	0.003	0.32
N28-Planta 2	N37-Planta 2	Retorno	3/8"	0.01	0.1	2.74	0.020	0.28
N28-Planta 2	N29-Planta 2	Retorno	3/4"	0.10	0.3	6.44	0.084	0.35
(*) 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				



Cálculo de la instalación

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 04/07/16

2.- EMISORES PARA CALEFACCIÓN

Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Longitud (mm)	Potencia (W)
Ampliación	Aula 3	Planta 1	Panel de chapa de acero	1	A2	3987	1350	1450
			Panel de chapa de acero	1	A3	3987	1200	1288
			Panel de chapa de acero	1	A6	3987	1200	1288
	Aula 4	Planta 1	Panel de chapa de acero	1	A4	4058	1500	1610
			Panel de chapa de acero	1	A5	4058	1200	1288
			Panel de chapa de acero	1	A7	4058	1200	1288
	Pasillo alta	Planta 1	Panel de chapa de acero	1	A11	375	450	483
	Aula 3	Planta 2	Panel de chapa de acero	1	A2	4301	1500	1610
			Panel de chapa de acero	1	A3	4301	1350	1450
			Panel de chapa de acero	1	A6	4301	1200	1288
	Aula 4	Planta 2	Panel de chapa de acero	1	A4	4371	1500	1610
			Panel de chapa de acero	1	A5	4371	1350	1450
			Panel de chapa de acero	1	A7	4371	1350	1450
	Pasillo alta	Planta 2	Panel de chapa de acero	1	A11	478	450	483
	Salón de Actos	Planta baja	Panel de chapa de acero	1	A2	10067	1200	1288
			Panel de chapa de acero	1	A3	10067	1200	1288
			Panel de chapa de acero	1	A4	10067	1200	1288
			Panel de chapa de acero	1	A5	10067	1200	1288
			Panel de chapa de acero	1	A6	10067	1200	1288
			Panel de chapa de acero	1	A7	10067	1200	1288
			Panel de chapa de acero	1	A1	10067	1200	1288
			Panel de chapa de acero	1	A11	10067	1050	1128

Tipos de paneles radiantes	
Tipo	Descripción
1	Panel doble con convector doble, de chapa de acero, de 600x300x100 mm, emisión calorífica 459 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1

ÍNDICE

1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS
2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS



1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Conductos									
Tramo		Q(m³/h)	w x h(mm)	V(m/s)	Φ (mm)	L(m)	ΔP ₁ (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D(mm.c.a.)
Inicio	Final								
A2-Sótano	A5-Sótano	4050.0	600x250	6.0	413.7	8.15	0.44	0.44	
A2-Sótano	A3-Sótano	4050.0	600x250	6.0	413.7	4.94	0.27	0.27	
A2-Sótano	N23-Sótano	4050.0	600x250	6.0	413.7	2.44		0.13	
N12-Sótano	N23-Sótano	4050.0	600x250	6.0	413.7	0.65		0.17	
N12-Sótano	N8-Planta baja	4050.0	400x400	6.0	437.3	3.50		0.32	
N8-Planta baja	N29-Planta baja	4050.0	600x250	6.0	413.7	0.71		0.36	
N27-Planta baja	N29-Planta baja	4050.0	600x250	6.0	413.7	2.73		0.51	
N27-Planta baja	N26-Planta baja	2025.0	400x250	5.1	343.3	1.56		0.60	
N27-Planta baja	N26-Planta baja	1012.5	400x250	4.6	343.3	3.62		0.84	
N27-Planta baja	N26-Planta baja		400x250		343.3	0.61		0.84	
N24-Planta baja	N27-Planta baja	2025.0	400x250	5.1	343.3	2.13		0.63	
N24-Planta baja	N27-Planta baja	1012.5	400x250	4.6	343.3	3.62		0.84	
N24-Planta baja	N27-Planta baja		400x250		343.3	0.81		0.84	
N9-Sótano	A2-Sótano	4050.0	600x250	6.0	413.7	2.44		0.13	
N9-Sótano	N6-Planta baja	4050.0	400x400	6.0	437.3	3.50		0.32	
N6-Planta baja	N25-Planta baja	4050.0	600x250	6.0	413.7	6.88		0.51	
N23-Planta baja	N25-Planta baja	4050.0	600x250	6.0	413.7	8.09	0.44	0.95	1.25
N23-Planta baja	N25-Planta baja	3037.5	500x250	5.6	380.8	3.64	0.20	1.15	0.55
N23-Planta baja	N25-Planta baja	2025.0	400x250	4.1	343.3	3.68	0.21	1.36	0.06
N23-Planta baja	N25-Planta baja	1012.5	400x250	3.8	343.3	3.66	0.24	1.61	
N23-Planta baja	N25-Planta baja		400x250		343.3	0.78		1.61	
N17-Sótano	N26-Sótano	2095.7	450x250	5.6	362.8	2.61		3.59	
N17-Sótano	N21-Planta baja	2095.7	350x350	5.1	382.6	3.50		4.14	
N18-Sótano	A6-Sótano	2095.7	500x250	5.1	380.8	1.36		2.67	
N18-Sótano	N22-Planta baja	2095.7	350x350	5.1	382.6	3.50		3.21	
A6-Sótano	N24-Sótano	2095.7	500x250	5.1	380.8	3.85		0.28	
A6-Sótano	N26-Sótano	2095.7	450x250	5.6	362.8	0.70		2.92	
A6-Sótano	N25-Sótano	2095.7	500x250	5.1	380.8	7.04		0.88	
A7-Sótano	N24-Sótano	2095.7	500x250	5.1	380.8	11.13	0.64	2.57	



Cálculo de la instalación

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 05/07/16

A8-Sótano	N25-Sótano	2095.7	500x250	5.1	380.8	4.61	0.91	2.85	
N21-Planta baja	N31-Planta baja	2095.7	450x250	5.6	362.8	5.11		5.05	
N22-Planta baja	N33-Planta baja	2095.7	450x250	5.6	362.8	0.61		3.71	
N28-Planta baja	N31-Planta baja		250x250		273.3	0.95		7.40	
N28-Planta baja	N31-Planta baja	491.2	250x250	2.3	273.3	2.52	1.32	8.72	
N28-Planta baja	N31-Planta baja	982.4	250x250	4.7	273.3	5.07	1.32	8.65	0.07
N28-Planta baja	N31-Planta baja	1539.0	350x250	5.2	322.2	3.21	1.70	8.56	0.15
N28-Planta baja	N31-Planta baja	2095.7	450x250	5.6	362.8	7.07	1.70	8.26	0.45
N30-Planta baja	N33-Planta baja		300x250		299.1	0.78		4.36	
N30-Planta baja	N33-Planta baja	556.6	300x250	2.2	299.1	3.20	2.16	6.52	
N30-Planta baja	N33-Planta baja	1113.3	300x250	4.4	299.1	0.78	2.16	6.46	0.07
N33-Planta baja	N32-Planta baja	982.4	300x250	3.9	299.1	3.95	1.69	6.22	0.30
N33-Planta baja	N32-Planta baja	491.2	300x250	1.9	299.1	2.49	1.69	6.26	0.26
N33-Planta baja	N32-Planta baja		300x250		299.1	0.98		4.58	
A1-Planta 1	A9-Planta 1	2147.4	550x250	4.8	397.7	0.88	0.67	1.15	
A1-Planta 1	N13-Planta 1	2147.4	550x250	4.8	397.7	6.95	0.05	1.62	4.63
A1-Planta 1	N13-Planta 1	2107.4	550x250	4.7	397.7	0.66		1.61	
A1-Planta 1	N24-Planta 1	2147.4	550x250	4.8	397.7	1.34		1.09	
A1-Planta 1	A8-Planta 1	2147.4	550x250	4.8	397.7	0.88	0.96	1.01	
N13-Planta 1	N11-Planta 1	1053.3	350x200	4.5	286.4	3.06	3.69	6.19	0.06
N13-Planta 1	N11-Planta 1	526.6	350x200	2.3	286.4	2.38	3.69	6.24	0.01
N13-Planta 1	N11-Planta 1		350x200		286.4	0.91		2.55	
N13-Planta 1	N15-Planta 1	1054.2	350x200	4.5	286.4	3.98	3.70	6.20	0.05
N13-Planta 1	N15-Planta 1	527.1	350x200	2.3	286.4	2.03	3.70	6.25	
N13-Planta 1	N15-Planta 1		350x200		286.4	1.08		2.55	
N24-Planta 1	N23-Planta 1	1073.3	300x200	5.3	266.4	1.80	1.32	3.02	0.18
N24-Planta 1	N23-Planta 1	715.5	300x200	3.6	266.4	2.27	1.32	3.15	0.04
N24-Planta 1	N23-Planta 1	357.8	300x200	1.8	266.4	2.61	1.32	3.20	



Cálculo de la instalación

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 05/07/16

N24-Planta 1	N23-Planta 1		300x200		266.4	0.61		1.87	
N24-Planta 1	N25-Planta 1	1074.2	300x200	5.4	266.4	1.21	1.33	2.95	0.24
N24-Planta 1	N25-Planta 1	716.1	300x200	3.6	266.4	2.18	1.33	3.08	0.12
N24-Planta 1	N25-Planta 1	358.1	300x200	1.8	266.4	1.97	1.33	3.11	0.08
N24-Planta 1	N25-Planta 1		300x200		266.4	1.01		1.79	
A1-Planta 2	A9-Planta 2	2147.4	550x250	4.8	397.7	0.88	0.67	1.15	
A1-Planta 2	N13-Planta 2	2147.4	550x250	4.8	397.7	6.95	0.05	1.62	4.63
A1-Planta 2	N13-Planta 2	2107.4	550x250	4.7	397.7	0.66		1.61	
A1-Planta 2	N24-Planta 2	2147.4	550x250	4.8	397.7	1.34		1.09	
A1-Planta 2	A8-Planta 2	2147.4	550x250	4.8	397.7	0.88	0.96	1.01	
N13-Planta 2	N11-Planta 2	1053.3	350x200	4.5	286.4	3.06	3.69	6.19	0.06
N13-Planta 2	N11-Planta 2	526.6	350x200	2.3	286.4	2.38	3.69	6.24	0.01
N13-Planta 2	N11-Planta 2		350x200		286.4	0.91		2.55	
N13-Planta 2	N15-Planta 2	1054.2	350x200	4.5	286.4	3.98	3.70	6.20	0.05
N13-Planta 2	N15-Planta 2	527.1	350x200	2.3	286.4	2.03	3.70	6.25	
N13-Planta 2	N15-Planta 2		350x200		286.4	1.08		2.55	
N24-Planta 2	N23-Planta 2	1073.3	300x200	5.3	266.4	1.80	1.32	3.02	0.18
N24-Planta 2	N23-Planta 2	715.5	300x200	3.6	266.4	2.27	1.32	3.15	0.04
N24-Planta 2	N23-Planta 2	357.8	300x200	1.8	266.4	2.61	1.32	3.20	
N24-Planta 2	N23-Planta 2		300x200		266.4	0.61		1.87	
N24-Planta 2	N25-Planta 2	1074.2	300x200	5.4	266.4	1.21	1.33	2.95	0.24
N24-Planta 2	N25-Planta 2	716.1	300x200	3.6	266.4	2.18	1.33	3.08	0.12
N24-Planta 2	N25-Planta 2	358.1	300x200	1.8	266.4	1.97	1.33	3.11	0.08
N24-Planta 2	N25-Planta 2		300x200		266.4	1.01		1.79	

Abreviaturas utilizadas

Q	Caudal	L	Longitud
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)	ΔP_1	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada
Φ	Diámetro equivalente.	D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable



2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h(mm)	Q(m ³ /h)	A(cm ²)	X(m)	P(dBA)	ΔP_1 (mm.c.a.)	ΔP (mm.c.a.)	D(mm.c.a.)
A3-Sótano: Rejilla de extracción		800x330	4050.0	1683.82		30.5	1.52	1.90	0.00
A5-Sótano: Rejilla de toma de aire		800x330	4050.0	1347.06		36.3	1.07	2.72	0.00
A7-Sótano: Rejilla de toma de aire		800x330	2095.7	1347.06		28.5	0.64	2.57	0.00
A8-Sótano: Rejilla de extracción		800x330	2095.7	1683.82		22.7	0.91	2.85	0.00
A9-Planta 1: Rejilla de toma de aire		800x330	2147.4	1347.06		29.2	0.67	1.15	0.00
A8-Planta 1: Rejilla de extracción		800x330	2147.4	1683.82		23.5	0.96	1.01	0.00
A9-Planta 2: Rejilla de toma de aire		800x330	2147.4	1347.06		29.2	0.67	1.15	0.00
A8-Planta 2: Rejilla de extracción		800x330	2147.4	1683.82		23.5	0.96	1.01	0.00
N23 -> N25, (8.32, 16.38), 0.78 m: Rejilla de impulsión		525x125	1012.5	360.00	12.6	35.2	2.08	9.26	0.00
N23 -> N25, (8.32, 12.72), 4.44 m: Rejilla de impulsión		525x125	1012.5	360.00	12.6	35.2	2.08	9.21	0.06
N23 -> N25, (8.32, 9.04), 8.12 m: Rejilla de impulsión		525x125	1012.5	360.00	12.6	35.2	2.08	8.71	0.55
N23 -> N25, (8.32, 5.40), 11.76 m: Rejilla de impulsión		525x125	1012.5	360.00	12.6	35.2	2.08	8.01	1.25
N24 -> N27, (3.38, 16.35), 0.81 m: Rejilla de retorno		525x125	1012.5	280.00		41.9	1.55	6.16	0.00
N24 -> N27, (3.38, 12.73), 4.44 m: Rejilla de retorno		525x125	1012.5	280.00		41.9	1.55	6.10	0.06
N27 -> N26, (3.38, 9.04), 1.56 m: Rejilla de retorno		525x125	1012.5	280.00		41.9	1.55	6.07	0.09
N27 -> N26, (3.38, 5.41), 5.19 m: Rejilla de retorno		525x125	1012.5	280.00		41.9	1.55	6.13	0.03
N28 -> N31, (-5.09, 5.38), 0.95 m: Rejilla de retorno		425x125	491.2	220.00		39.5	1.32	8.72	0.00
N28 -> N31, (-5.09, 7.90), 3.47 m: Rejilla de retorno		425x125	491.2	220.00		39.5	1.32	8.65	0.07
N28 -> N31, (-5.09, 12.97), 8.54 m: Rejilla de retorno		425x125	556.6	220.00		43.3	1.70	8.56	0.15



Cálculo de la instalación

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 05/07/16

N28 -> N31, (-5.09, 16.18), 11.75 m: Rejilla de retorno	425x125	556.6	220.00		43.3	1.70	8.26	0.45
N30 -> N33, (-0.10, 15.83), 0.78 m: Rejilla de impulsión	425x125	556.6	290.00	11.5	35.9	2.16	6.52	0.00
N30 -> N33, (-0.10, 12.63), 3.98 m: Rejilla de impulsión	425x125	556.6	290.00	11.5	35.9	2.16	6.46	0.07
N33 -> N32, (-0.10, 7.90), 3.95 m: Rejilla de impulsión	425x125	491.2	290.00	10.2	32.1	1.69	6.22	0.30
N33 -> N32, (-0.10, 5.41), 6.44 m: Rejilla de impulsión	425x125	491.2	290.00	10.2	32.1	1.69	6.26	0.26
A1 -> N13, (3.36, 10.58), 6.95 m: Rejilla de impulsión	225x125	40.0	140.00	1.2	< 20 dB	0.05	1.62	4.63
N13 -> N11, (2.71, 13.62), 3.06 m: Rejilla de impulsión	325x125	526.6	210.00	12.8	44.0	3.69	6.19	0.06
N13 -> N11, (2.71, 16.00), 5.45 m: Rejilla de impulsión	325x125	526.6	210.00	12.8	44.0	3.69	6.24	0.01
N13 -> N15, (2.71, 6.57), 3.98 m: Rejilla de impulsión	325x125	527.1	210.00	12.8	44.0	3.70	6.20	0.05
N13 -> N15, (2.71, 4.54), 6.02 m: Rejilla de impulsión	325x125	527.1	210.00	12.8	44.0	3.70	6.25	0.00
N24 -> N23, (8.97, 11.45), 1.80 m: Rejilla de retorno	325x125	357.8	160.00		39.5	1.32	3.02	0.18
N24 -> N23, (8.97, 13.72), 4.06 m: Rejilla de retorno	325x125	357.8	160.00		39.5	1.32	3.15	0.04
N24 -> N23, (8.97, 16.33), 6.68 m: Rejilla de retorno	325x125	357.8	160.00		39.5	1.32	3.20	0.00
N24 -> N25, (8.97, 8.44), 1.21 m: Rejilla de retorno	325x125	358.1	160.00		39.5	1.33	2.95	0.24
N24 -> N25, (8.97, 6.26), 3.40 m: Rejilla de retorno	325x125	358.1	160.00		39.5	1.33	3.08	0.12
N24 -> N25, (8.97, 4.29), 5.36 m: Rejilla de retorno	325x125	358.1	160.00		39.5	1.33	3.11	0.08
A1 -> N13, (3.36, 10.58), 6.95 m: Rejilla de impulsión	225x125	40.0	140.00	1.2	< 20 dB	0.05	1.62	4.63
N13 -> N11, (2.71, 13.62), 3.06 m: Rejilla de impulsión	325x125	526.6	210.00	12.8	44.0	3.69	6.19	0.06
N13 -> N11, (2.71, 16.00), 5.45 m: Rejilla de impulsión	325x125	526.6	210.00	12.8	44.0	3.69	6.24	0.01



Cálculo de la instalación

Ampliación de la Escuela Oficial de Idiomas de Ourense

Fecha: 05/07/16

N13 -> N15, (2.71, 6.57), 3.98 m: Rejilla de impulsión	325x125	527.1	210.00	12.8	44.0	3.70	6.20	0.05
N13 -> N15, (2.71, 4.54), 6.02 m: Rejilla de impulsión	325x125	527.1	210.00	12.8	44.0	3.70	6.25	0.00
N24 -> N23, (8.97, 11.45), 1.80 m: Rejilla de retorno	325x125	357.8	160.00		39.5	1.32	3.02	0.18
N24 -> N23, (8.97, 13.72), 4.06 m: Rejilla de retorno	325x125	357.8	160.00		39.5	1.32	3.15	0.04
N24 -> N23, (8.97, 16.33), 6.68 m: Rejilla de retorno	325x125	357.8	160.00		39.5	1.32	3.20	0.00
N24 -> N25, (8.97, 8.44), 1.21 m: Rejilla de retorno	325x125	358.1	160.00		39.5	1.33	2.95	0.24
N24 -> N25, (8.97, 6.26), 3.40 m: Rejilla de retorno	325x125	358.1	160.00		39.5	1.33	3.08	0.12
N24 -> N25, (8.97, 4.29), 5.36 m: Rejilla de retorno	325x125	358.1	160.00		39.5	1.33	3.11	0.08
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro			P	Potencia sonora			
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			ΔP_1	Pérdida de presión			
Q	Caudal			ΔP	Pérdida de presión acumulada			
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable			
X	Alcance							