

INDICE

<u>1.</u>	<u>OBJETO Y PROMOTOR</u>	<u>1</u>
<u>2.</u>	<u>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</u>	<u>1</u>
<u>3.</u>	<u>NORMATIVA DE APLICACIÓN.</u>	<u>2</u>
<u>4.</u>	<u>HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.</u>	<u>2</u>
<u>5.</u>	<u>HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.</u>	<u>2</u>
<u>6.</u>	<u>HE 2: CUMPLIMIENTO DEL RITE</u>	<u>3</u>
6.1.	EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE	3
6.1.1.	EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE	3
6.1.2.	EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	3
6.1.3.	EXIGENCIA DE HIGIENE	5
6.1.4.	EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO	5
6.2.	EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	5
6.2.1.	EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO	6
6.2.2.	EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS	8
6.2.3.	EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES	9
6.3.	EXIGENCIA DE SEGURIDAD:	11
6.3.1.	GENERACIÓN DE CALOR	11
6.3.2.	REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS	11
6.3.3.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	12
6.3.4.	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN	12
6.4.	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN	13
6.4.1.	VENTILACIÓN	13
6.4.2.	SUELO RADIANTE.	15
6.4.3.	TUBERÍAS.	16
6.4.4.	CÁLCULO GRUPOS DE PRESIÓN	16
<u>7.</u>	<u>HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA</u>	<u>17</u>
<u>8.</u>	<u>HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR</u>	<u>17</u>
<u>9.</u>	<u>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.</u>	<u>17</u>
<u>10.</u>	<u>CÁLCULOS.</u>	<u>17</u>
10.1.	CUMPLIMIENTO HE1 Y CERTIFICADO ENERGÉTICO	17
10.2.	CARGAS TÉRMICAS.	17
10.3.	SUELO RADIANTE.	20
10.3.1.	CIRCUITOS DE SUELO RADIANTE	20
10.3.2.	TUBERÍAS DE SUELO RADIANTE	21
10.4.	CÁLCULO DE CONDUCTOS.	22

MEMORIA INSTALACIÓN TÉRMICA

1. OBJETO Y PROMOTOR

El presente documento tiene por objeto garantizar el cumplimiento de las condiciones para la instalación térmica para la adaptación de inmueble como Centro de Estudios y Biblioteca Pública, ubicado en la calle Jesusa Lara c/v calle Ángel Yagüe de Torrelodones (M), según las necesidades de equipos a instalar.

Promotor:

Excmo. Ayuntamiento de Torrelodones.

NIF: P2815200G

Plaza de la Constitución, 1

28250 Torrelodones (M)

La superficie total construida es de 699 m², distribuidos en 3 plantas: sótano, baja y primera.

La instalación objeto del presente proyecto comprende la justificación normativa siguiente:

- DB-HE0.
- DB-HE1.
- DB-HE2.
- DB-HE4.
- DB-HE5.
- DB-HS3.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La instalación se realizará en un edificio existente que se pretende adaptar como Centro de Estudios y biblioteca Municipal y que consta de planta sótano, baja y primera.

La superficie total construida es de 699 m².

La planta sótano se dedica a sala polivalente, sala de reuniones y cafetería, con sus zonas de aseos y cuartos de instalaciones.

En la planta baja, se dispone del espacio para zona de lectura, con un espacio separado para la zona infantil, además dispone también de aseos públicos.

Y en planta primera se encuentra la biblioteca y un despacho para personal del centro.

La climatización del edificio se realiza con los siguientes sistemas:

- Suelo radiante refrescante para todas las zonas habitables, menos los aseos que será solo radiante.

- Renovación de aire mediante recuperadores de calor mediante 4 máquinas para planta sótano, baja y 2 para primera.

Como generador de calor para calefacción y ACS se instalará 1 caldera de condensación de 65 kW y para el frío una enfriadora aire agua de 62,3 kW.

La generación de ACS no dispondrá de apoyo de paneles solares térmicos porque no disponemos de cubierta al ser un edificio de alto valor arquitectónico.

3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

El presente proyecto se ajusta a las siguientes disposiciones legales de aplicación:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, según RD 1027/2007, ITC's y normas UNE correspondientes.
- Real Decreto 865/2003 por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Documentos básicos del Código Técnico de la Edificación HE0, HE1, HE2, HE4, HE5 y HS3.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. (Corregido por el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio y corrección de errores publicada en el BOE nº 149 de fecha 19 de junio de 2010).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

4. HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

Al ser una adaptación de un edificio existente, sin ampliación del mismo no es de aplicación la sección HE0 de limitación del consumo energético.

En nuestro caso, según verificamos en el anexo del certificado energético el edificio es C.

5. HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

Para la justificación de la limitación de la demanda de calefacción y refrigeración se ha utilizado la herramienta unificada LIDER-CALENER. Según el punto 2.2.2.1 del HE1, para intervenciones en edificios existentes, para la zona climática D3, la demanda conjunta del edificio deber ser menor que la del edificio de referencia.

Según los datos obtenidos con la herramienta unificada LIDER-CALENER la demanda conjunta es de 41,11 kW ·h/m² ·año, mientras que la del edificio de referencia es 45,04 kW ·h/m² ·año, por lo que cumplimos.

Los cerramientos considerados de la envolvente tienen las siguientes características:

- MURO SOTANO: $U=0.53 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- MURO FACHADA: $U=0.41 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- FORJADO SUELO SOTANO: $U=0,76 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- CUBIERTA: $U=0,66 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- HUECOS: $U=1,43 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ CON FACTOR SOLAR 0,49

6. HE 2: CUMPLIMIENTO DEL RITE

6.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

6.1.1. EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE

Temperatura operativa y humedad relativa:

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijan en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos.

Según normas UNE 100014 y UNE 100001, y tomando la temperatura seca de invierno la correspondiente a un nivel percentil del 97,5%, y la seca y húmeda de verano correspondiente a un nivel percentil de 2,5%, obtenemos los siguientes valores:

- Invierno: Temperatura mínima $-3.70 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Verano: Temperatura máxima $35.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ / Temperatura Húmeda $20,8^{\circ}\text{C}$.

Las condiciones interiores de cálculo:

- Invierno: Temperatura: $21 \text{ }^{\circ}\text{C}$ / Humedad relativa 50%.
- Verano: Temperatura $24 \text{ }^{\circ}\text{C}$ / Humedad relativa 50%.

Se supone una temperatura de 5°C para los locales no calefactados y para los no refrigerados 32°C .

6.1.2. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Categorías de calidad del aire interior en función del uso de edificios:

La calidad del aire interior del edificio es la siguiente:

- IDA 2: Salas de lectura y biblioteca.
- IDA 3: Sala polivalente y cafetería.
- IDA 4: Zonas comunes y esperas.

Velocidad media del aire:

Tal y como queda indicado en el apartado de cálculos correspondiente, la velocidad media del aire en las rejillas de impulsión será siempre menor que 4 m/s.

Caudal mínimo de aire de ventilación:

Se ha calculado según la norma UNE-EN 13779 (Ventilación en edificios no residenciales) y el resultado se adjunta a continuación.

Pl. sótano	sup (m²)		m³/h
Espacio polivalente	128,50	IDA 3	1.885
Cafetería	42,76	IDA 3	638
Sala de reuniones	11,77	IDA 3	174
TOTAL pl. sótano			2.697
Pl. baja	sup (m²)		
Biblioteca	188,25	IDA 2	3.285
Control	7,70	IDA 2	45
Hall acceso	17,64	IDA 4	162
Zona infantil	43,14	IDA 2	990
TOTAL pl. baja			4.482
Pl. primera	sup (m²)		
Biblioteca	232,43	IDA 2	3.825
Sev internos	14,02	IDA 2	360
Oficina	16,71	IDA 2	90
TOTAL pl. primera			4.275
TOTAL EDIFICIO			11.454

Filtración del aire exterior mínimo de ventilación:

El aire de ventilación se introducirá debidamente filtrado en el edificio, con filtros al menos de clase F6+F8 en planta baja y primera y F5+F7 en sótano en los recuperadores de aire primario.

Aire de extracción:

Se calculan los caudales a extraer de locales húmedos: aseos y vestuarios teniendo en cuenta los caudales de extracción establecidos por el RITE, según el cual, el caudal mínimo por metro cuadrado es de 7,2 m³/h .m² o un caudal de 15 m³/h por urinario o inodoro (cogeremos el más desfavorable).

El aire de extracción de estos locales se engloba dentro de la categoría AE3.

Pl. sótano	sup (m²)	m3/h
Aseos M	7,29	54
Aseos Mi	4,19	54
Aseos H	5,73	54
Vertedero	1,27	54
TOTAL pl. sótano		216
Pl. baja	sup (m²)	
Aseo F	4,56	54
Aseo M	6,02	54
Aseo I	4,84	54
TOTAL pl. baja		162
TOTAL EDIFICIO		378

6.1.3. EXIGENCIA DE HIGIENE

Agua caliente para usos sanitarios:

- El diseño del sistema de ACS cumple con la legislación vigente higiénico-sanitaria para prevención y control de legionelosis.
- Los sistemas equipos y componentes de la instalación higiénico-sanitaria para la prevención y control de legionelosis deberán ser sometidos a tratamientos de choque térmico serán diseñados para poder efectuar y soportar los mismos.
- Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

Aperturas de servicio para la limpieza de conductos y plenums de aire:

- Las redes de conductos instaladas tienen aperturas de registro para permitir su limpieza según norma UNE-ENV 12097.
- Los elementos instalados en la red de conductos son desmontables para realizar su mantenimiento.
- El falso techo tiene registros de inspección que se corresponden con los registros de los conductos.

6.1.4. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO

Según IT 1.1.4. Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten. Esto está justificado convenientemente en el proyecto de arquitectura.

6.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Según los cálculos que se anexan la demanda energética del edificio es de 54 Kw en invierno y de 64 kw de carga sensible en verano.

6.2.1. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

Según anexo de cálculo que se acompaña a la memoria la demanda energética de las diferentes zonas es de:

Local	Qct (W)	Qst(W)	Qft(W)
Sala de reuniones	818	1051	1431
Cafeteria (no fumadores)	2986	5431	7140
Esp poliv	5767	11990	26170
Suma	9572	18472	34741

Local	Qct (W)	
Aseo psot M	726	
Aseo psot Mi	614	
Aseo psot H	796	
Aseo pb M	627	
Aseo pb H	649	
Aseo pb niños	770	
Suma	4181	

Local	Qct (W)	Qst(W)	Qft(W)
Sala de lectura	3370	3911	5160
Z juvenil	13149	18566	23178
Suma	16518	22477	28339

Local	Qct (W)	Qst(W)	Qft(W)
Oficina	1245	1301	1470
Sala de lectura	22408	21919	27199
Suma	23653	23220	28668

Totales	53924	64169	91748
----------------	--------------	--------------	--------------

La demanda de ACS para los usos previstos es de 12.38 kW.

Se diseña una instalación con los siguientes equipos:

marca	Modelo	Pot nom (kW)
-------	--------	--------------

calefacción	Buderus	Logamax plus GB162V2	64.3
-------------	---------	----------------------	------

marca	Modelo	Pot frig (kW)
-------	--------	---------------

refrigeración	Daikin	EWAQ064BAWN	62.3
---------------	--------	-------------	------

Generación de calor:

Se instalará una caldera de gas de condensación de la marca Buderus, modelo Logamax plus GB162V2 con quemador modulante, de baja emisión de NOx.

Las características de las calderas se indican a continuación.

Modelo: Logamx plus GB162V2			
Potencia útil (Pn) máxima a 50/30°C		kW	69,5
Rendimiento	100 % Pn a 70 °C	%	96,2
	30 % Pn a 30 °C	%	109,4
	100 % Pn a 30 °C	%	98,5
Gama de potencia útil		kW	14,3-69,5
Caudal másico de humos	gas natural	kg/h	344,9
Temperatura de humos (40/30°C)		°C	39
Presión en hogar para depresión en salida de humos		Pa	130
Peso en vacío		kg	70

Chimeneas calderas de gas:

Las chimeneas para la caldera se calculan según la Norma EN 13384-1. Se acompaña cálculo en anexo. La sección resultante es de 130 mm.

Generación de frío:

Se instala, en el patio trasero, 1 enfriadora aire agua, marca Daikin, con las siguientes características:

marca	Modelo	Pot frig (kW)	Q agua (l/mn)	LxAxH (m)	EER	Pot eléct (kW)
Daikin	EWAQ064BAWN	64,5	185	2932x780x1684	2,44	26,4

6.2.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

Aislamiento térmico de tuberías:

Se aislarán térmicamente las tuberías de todos los circuitos, según espesores marcados por el RITE. Los espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios, son los siguientes:

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

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios:

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

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	>-10,,,0	>0,,,10	>10
D≤35	30	20	20
35<D≤60	40	30	20
60<D≤90	40	30	30
90<D≤140	50	40	30
140<D	50	40	30

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	>-10,,,0	>0,,,10	>10
D≤35	50	40	40
35<D≤60	60	50	40
60<D≤90	60	50	50
90<D≤140	70	60	50
140<D	70	60	50

Estanqueidad de las redes de conductos:

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4 % de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Los conductos tendrán una estanqueidad de clase B, como mínimo.

Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos:

Los grupos de bombeo utilizados para la impulsión de agua caliente son los siguientes:

Denominación esquema		Caudal	Perd	Modelo	Consumo
		m3/h	mca		w
B01	Caldera	3,73	3,72	A30/8B	70,00
B02	Enfriadora	10,72	3,90	A40/8B	200,00
B03	SR sótano	3,03	6,54	A32/11B	100,00
B04	SR baja	4,27	7,31	A32/11B	140,00
B05	SR primera	3,42	6,87	A32/11B	110,00
B06	ACS ret	0,16	3,40	SAX25/6B	20,00
B07	ACS ret	0,16	3,40	SAX25/6B	20,00

Equipos de transporte de fluidos:

Las bombas de circulación de agua se equilibrarán por diseño, aunque todas serán de caudal variable.

Motores eléctricos:

Todos los motores eléctricos de las bombas de agua cumplirán la Directiva 2005/32/CE, o serán de rotor húmedo, y tendrán una eficiencia según UNE-EN 60034-2.

6.2.3. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES

Control de la instalación de climatización:

Se realiza un sistema de control de la categoría THM-C1.

El control de la instalación de climatización, se realiza con reguladores del tipo ControlDigital Directo, libremente programables y telegestionables (modem ó Web).

El funcionamiento del programa es el siguiente

- Circuitos suelo radiante: La temperatura de impulsión se regula con sonda de temperatura en diferentes zonas y válvula mezcladora de 3 vías.

- Consumo de ACS: La bomba de primario arranca cuando la temperatura de acumulación es inferior a la seleccionada, y se detiene para cuando la supera con una histéresis deseleccionable (5°C).
- Producción de calor: El quemador base modula su potencia para lograr la demanda pedida (la mayor de los diferentes circuitos).

Todos los tiempos, retardos, curvas de calefacción, horarios, consignas... etc., son libremente configurables.

El sistema controlará a través de todos los elementos de campo descritos en los esquemas de principio:

- una caldera
- 1 enfriadoras
- 4 recuperadores
- bombas del esquema
- deposito ACS
- sistema de apertura de ventanas de lucernarios

Contabilización de consumos

El cuadro eléctrico de la sala de la caldera, desde el que parten las líneas para alimentar a las maquinas dispondrán de contador de energía eléctrica.

Se instalan contadores térmicos en retorno de caldera y enfriadora, para la medición de energía térmica generada.

Recuperación de energía

Al ser el aire a expulsar al exterior mayor de 0,5 m³/s, se utilizan recuperadores de calor en los sistemas de ventilación del centro de eficacia mayor del 52% según la tabla 2.4.5.1 del RITE.

Los modelos seleccionados son los siguientes:

Zona	marca	Modelo	Eficiencia (%)	Q (m ³ /h)	LxAxH (m)
Sótano	Sodeca	RECUP30	54	3.150	1100x1200x590
Baja	Sodeca	RECUP50	53	5.350	1500x1700x805
Primera 1	Sodeca	RIS 1900	90	2.100	1870x1955x399
Primera 2	Sodeca	RIS 1900	90	2.100	1870x1955x399

Zonificación

El edificio dispone de circuitos con control independiente espacio cumpliendo las condiciones mínimas de zonificación.

Aprovechamiento de energías renovables

No se usa energía solar para producción de ACS, al no disponer de cubierta accesible por ser un edificio de alto valor arquitectónico.

6.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD:

6.3.1. GENERACIÓN DE CALOR

Condiciones generales:

Los generadores de calor estarán equipados con válvula de seguridad y detector de flujo.

Salas de máquinas:

El local que aloja la calderas de gas, no requiere de condiciones de sala de máquinas al no tener más de 70 kW.

6.3.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

Alimentación:

En la alimentación de los circuitos se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador en el orden indicado, y antes de estos elementos habrá que introducir un dispositivo para reponer las pérdidas de agua y evitar reflujos.

El diámetro mínimo nominal de las conexiones para agua caliente en función de la potencia térmica nominal será como mínimo de 20 mm.

Vaciado y purga:

Todas las redes de tuberías pueden vaciarse de manera parcial y total. Los vaciados parciales se realizan en puntos adecuados del circuito con un elemento de diámetro mínimo nominal de 20 mm, mientras que los vaciados totales se hacen desde los puntos más bajos de cada instalación.

El diámetro nominal de la conexión de vaciado será de 25 mm como mínimo.

Los puntos más altos de los circuitos están provistos de dispositivos de purga de aire manual o automático. EL diámetro nominal del purgador no será menor que 15mm.

Expansión:

Existen 3 vasos de expansión situados en sala de calderas. Uno perteneciente a la caldera de 200 l de capacidad y otro 2 de 25 L de capacidad que corresponde a la instalación de ACS y el circuito de frío.

Todos ellos se equiparán con válvula de seguridad de escape conducido, manómetro y presostato.

Conductos de aire:

Los conductos utilizados tanto en impulsión como el retorno de aire, cumplen las normas UNE para conductos metálicos y para conductos de fibra.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección y tendrán una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos de las operaciones de limpieza.

La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos son las que vienen determinadas por el tipo de construcción según las normas UNE correspondientes.

Conexión de unidades terminales:

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1,5 m.

6.3.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se cumple reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica en proyecto específico.

6.3.4. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Superficies calientes:

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental podrá tener una temperatura mayor de 60°C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80°C, o estarán debidamente protegidas contra contactos accidentales.

Partes móviles:

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Accesibilidad:

Los equipos y aparatos situados de forma que facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Señalización:

Junto a las máquinas estarán todas las instrucciones de seguridad de manejo maniobra y funcionamiento, según lo figure en el "Manual de uso y mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señaladas según norma UNE 100100.

6.4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

6.4.1. VENTILACIÓN

Se instalan 4 ventiladores con recuperadores de calor en los lugares indicados en plano.

Los conductos serán de chapa de acero circular para el sótano y de fibra de vidrio para la planta baja y primera.

El cálculo de conductos se adjunta en el apartado correspondiente de la sección de cálculos.

La impulsión y retorno se realiza mediante rejillas de conducto y lineales.

Se indican a continuación las rejillas instalados en cada una de las estancias.

Ret sótano

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)
33	Cafetería (no fumadores)	Simple Deflex.V Circular	-222	5,61	2,6		16,64	625x75
35	Cafetería (no fumadores)	Simple Deflex.V Circular	-222	5,61	2,6		16,64	625x75
36	Cafetería (no fumadores)	Simple Deflex.V Circular	-223	5,66	2,61		16,76	625x75
19	Esp poliv	Simple Deflex.V Circular	-515	4,52	2,31		18,6	425x225
21	Esp poliv	Simple Deflex.V Circular	-515	4,52	2,31		18,6	425x225
23	Esp poliv	Simple Deflex.V Circular	-515	4,52	2,31		18,6	425x225
24	Esp poliv	Simple Deflex.V Circular	-514	4,5	2,31		18,56	425x225

Imp sótano

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)
34	Cafeteria (no fumadores)	Simple Deflex.V Circular	222	5,61	2,6	10,74	16,64	625x75
36	Cafeteria (no fumadores)	Simple Deflex.V Circular	222	5,61	2,6	10,74	16,64	625x75
38	Cafeteria (no fumadores)	Simple Deflex.V Circular	223	5,66	2,61	10,79	16,76	625x75
22	Esp poliv	Simple Deflex.V Circular	471	3,78	2,15	14,18	16,26	425x225
24	Esp poliv	Simple Deflex.V Circular	471	3,78	2,15	14,18	16,26	425x225
29	Esp poliv	Simple Deflex.V Circular	471	3,78	2,15	14,18	16,26	425x225
31	Esp poliv	Simple Deflex.V Circular	472	3,79	2,15	14,21	16,32	425x225
32	Sala de reuniones	Simple Deflex.V Circular	174	4,81	2,41	9,16	14,1	525x75

Imp baja

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)
15	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	330	3,92	2,8	4,86	17,82	1000x50
17	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	330	3,92	2,8	4,86	17,82	1000x50
19	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	330	3,92	2,8	4,86	17,82	1000x50
20	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	438	3,27	2,56	5,37	17,35	1000x50
22	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	438	3,27	2,56	5,37	17,35	1000x50
24	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	438	3,27	2,56	5,37	17,35	1000x50
28	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	437	3,25	2,56	5,36	17,3	1000x50
30	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	437	3,25	2,56	5,36	17,3	1000x50
34	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	438	3,27	2,56	5,37	17,35	1000x50
36	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	438	3,27	2,56	5,37	17,35	1000x50
38	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	438	3,27	2,56	5,37	17,35	1000x50

Ret baja

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)
14	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-330	3,92	2,8		17,82	1000x50
16	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-330	3,92	2,8		17,82	1000x50
17	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-330	3,92	2,8		17,82	1000x50
19	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	-350,1	3,2	2,48		16,21	1000x50
21	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	-350,1	3,2	2,48		16,21	1000x50
23	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	-350,1	3,2	2,48		16,21	1000x50
25	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	-350,1	3,2	2,48		16,21	1000x50
29	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	-350,1	3,2	2,48		16,21	1000x50
31	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	-350,1	3,2	2,48		16,21	1000x50
33	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	-350,1	3,2	2,48		16,21	1000x50
37	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	-350,1	3,2	2,48		16,21	1000x50
39	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	-350,1	3,2	2,48		16,21	1000x50
40	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-PM	-350,1	3,2	2,48		16,21	1000x50

Imp primera-1

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)
11	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-345	4,28	2,92		18,63	1000x50
13	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-345	4,28	2,92		18,63	1000x50
17	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-345	4,28	2,92		18,63	1000x50
19	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-345	4,28	2,92		18,63	1000x50
23	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-345	4,28	2,92		18,63	1000x50
24	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-345	4,28	2,92		18,63	1000x50

Ret primera-1

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)
12	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,28	2,92	5,09	18,63	1000x50
14	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,28	2,92	5,09	18,63	1000x50
18	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,28	2,92	5,09	18,63	1000x50
22	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,28	2,92	5,09	18,63	1000x50
24	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,28	2,92	5,09	18,63	1000x50
26	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,28	2,92	5,09	18,63	1000x50

Imp primera-2

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)
12	Oficina	Lineal 31-1-E-PM	90	2,56	2,24	2,42	9	1000x50
14	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	495	4,16	2,86	6,09	20,43	1000x75
16	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	495	4,16	2,86	6,09	20,43	1000x75
18	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	495	4,16	2,86	6,09	20,43	1000x75
20	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	495	4,16	2,86	6,09	20,43	1000x75

Ret primera-2

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)
24	Oficina	Lineal 31-1-E-PM	-90	2,4	1,68		5	1000x50
28	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-660	4,78	2,4		20,4	1000x75
30	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-660	4,78	2,4		20,4	1000x75
31	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-660	4,78	2,4		20,4	1000x75

6.4.2. SUELO RADIANTE.

Todas las zonas se climatizan con un sistema de suelo radiante refrescante de baja temperatura.

El sistema proyectado está compuesto de los siguientes componentes:

- Película antihumedad de polietileno.
- Zócalo perimetral de espuma de polietileno abarcando todo el perímetro de cada local a calefactar.
- Panel aislante moldeado de tetones que permita un paso de 0.1m.
- Tubería emisora de polietileno de 20, paso 15 cm con refuerzo en ventanas norte (10cm).
- Tubería emisora de pex-al-pex de DN25, 32 y 40.
- Aditivo para mortero.
- Curvatubos para tubería emisora.
- Kit colectores con caja metálica: 6 colectores de 7 a 12 circuitos, de polisulfona, provistos de colector de ida, colector de retorno, detentores, purgadores automáticos, válvulas de paso, termómetros, llaves de llenado y vaciado, tapones, soportes, adaptadores y cabezal electrotérmico 220V
- Adaptadores para tubería emisora 20x1.9 mm.

Los paneles aislante será de 2 tipos:

De $R=1,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{w}$ para la planta sótano y baja de 4 cm de espesor y de $R=0,75 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{w}$ para la planta primera de 2,5 cm de espesor con especiales características acústicas.

Las tuberías emisoras de los circuitos son de polietileno reticulado, y las de distribución que van desde el grupo de presión hasta los colectores de suelo radiante son de pex-al-pex. El cálculo de los circuitos se adjunta en apartado correspondiente del punto de cálculos.

Todas las tuberías se recubrirán de material aislante armaflex SH. Su recorrido queda definido en plano correspondiente. Tanto los tramos verticales como horizontales se fijarán mediante abrazaderas antivibratorias, montadas sobre carril, del diámetro correspondiente a cada tramo de tubo.

Para el cálculo de los grupos de presión se tienen en cuenta las pérdidas, incluyendo las locales, en el tramo más desfavorable. Para obtener los grupos de presión a las pérdidas anteriores agregamos las pérdidas en cada uno de los colectores de cada uno de los circuitos y sumamos las pérdidas del circuito más desfavorable. Se eligen los grupos de presión según caudal y pérdidas de presión en los circuitos.

6.4.3. TUBERÍAS.

Se instalan tubería de PEX-AL-PEX aisladas con coquilla de armaflex, cuyo recorrido en las plantas es por falso techo.

El criterio de diseño, a la hora de calcular las tuberías, es limitar la velocidad y pérdidas de carga unitarias en función del diámetro. Se han tomado los datos del fabricante.

Para el cálculo de la red de tuberías, partiendo de la potencia real instalada en cada emisor, calculamos el caudal. Se calcula el diámetro de la tubería de forma que las pérdidas queden limitadas. A continuación se selecciona el diámetro comercial inmediatamente superior y se recalcula la velocidad y las pérdidas por fricción.

Para el cálculo de las pérdidas de carga por unidad de longitud de tubería se emplea la siguiente fórmula:

$$\Delta P = \rho \times \frac{v^2 \times P_e}{2 \times g \times D}$$

ϕ : Coeficiente de rozamiento

v: velocidad en m/s

Pe: Peso específico del agua Kg/m³

g: la aceleración de la gravedad m/s²

D: diámetro tubería m

Todas las tuberías tanto de calefacción como de ACS se recubrirán de material aislante armaflex SH. Su recorrido queda definido en plano correspondiente. Tanto los tramos verticales como horizontales se fijarán mediante abrazaderas antivibratorias, montadas sobre carril, del diámetro correspondiente a cada tramo de tubo.

6.4.4. CÁLCULO GRUPOS DE PRESIÓN

Se calculan las pérdidas en las tuberías según se ha descrito en el apartado anterior, así se procede a la elección del grupo de presión mediante el caudal y las pérdidas de cada circuito.

Los grupos instalados son marca Sedical o similar y los modelos los indicados en la tabla siguiente:

Denominación esquema		Caudal	Perd	Modelo
		m ³ /h	mca	
B01	Caldera	3,73	3,72	A30/8B
B02	Enfriadora	10,72	3,90	A40/8B
B03	SR sótano	3,03	6,54	A32/11B
B04	SR baja	4,27	7,31	A32/11B
B05	SR primera	3,42	6,87	A32/11B
B06	ACS ret	0,16	3,40	SAX25/6B
B07	ACS ret	0,16	3,40	SAX25/6B

7. HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

No es necesaria la contribución fotovoltaica al no entrar dentro del ámbito de aplicación.

8. HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

La calidad del aire interior exigida por el código técnico queda justificada convenientemente al cumplir la exigencia de calidad del aire interior del RITE.

9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.

Se ha contemplado en el proyecto de Baja Tensión.

10. CÁLCULOS.

10.1. CUMPLIMIENTO HE1 Y CERTIFICADO ENERGÉTICO

Ver anexo.

10.2. CARGAS TÉRMICAS.

Para el cálculo de la carga térmica calorífica necesaria en cada estancia aplicaremos la fórmula siguiente para cada una:

$$Q = \sum S_i \cdot K_i \cdot \Delta T + \sum Q_i \cdot c_e \cdot p_e \cdot \Delta T$$

Donde i es cada uno de los cerramientos que no limitan con locales calefactados.

S: Superficie del cerramiento

K: Coeficiente de transmisión

ΔT : Diferencia de temperaturas

Q_i : Caudal de aire de renovación

c_e : calor específico del aire

p_e : peso específico del aire

Aplicaremos una mayoración, según aconseja el prontuario energético editado por la Junta de Castilla y León, que serán los siguientes:

- 10% por orientación norte
- 5% por orientación NO-NE-SE-SO

La potencia frigorífica necesaria se obtendrá como suma de las ganancias de calor sensible y calor latente calculadas mediante las siguientes expresiones:

$$\text{Calor sensible: } M_1 = A_1 A_2 S_H + \sum B_i S_i + D S_U$$

$$\text{Calor latente: } M_2 = C S_U$$

$$\text{Potencia frigorífica demandada: } M = M_1 + M_2$$

A₁: Ganancia de calor por unidad de superficie acristalada en w/m². Se determina en función de la zona climática y de la orientación del hueco.

A₂: Coeficiente de reducción de A₁. Se determina por el tipo de acristalamiento y la protección solar del hueco.

B: Ganancia de calor por unidad de superficie de cerramiento opaco. Se determina en función del coeficiente de transmisión de calor K y en función de la orientación del cerramiento.

C: Ganancia de calor por unidad de superficie del local, por aportación de seres humanos y aire exterior. Se determina en función de la ocupación y el tipo de actividad desarrollada en el local.

D: Ganancia de calor por unidad de superficie del local, por aportación de personas, ventilación y exterior y alumbrado. Se determina en función de la potencia eléctrica de iluminación por unidad de superficie, el tipo de actividad y la densidad de ocupación.

S_H: Superficie de los huecos.

S: Superficie de los cerramientos opacos.

S_u: Superficie útil del local.

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Sala de reuniones	386	0	0	39	10	468	351	818
Cafetería (no fumadores)	1404	0	0	140	10	1698	1288	2986
Esp poliv	1600	0	0	160	10	1936	3831	5767
Suma	3390	0	0	339		4102	5470	
Total Sistema (W):								9572

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Aseo psot M	205	0	0	21	10	249	477	726
Aseo psot Mi	114	0	0	11	10	138	477	614
Aseo psot H	264	0	0	26	10	319	477	796
Aseo pb M	124	0	0	12	10	150	477	627
Aseo pb H	142	0	0	14	10	172	477	649
Aseo pb niños	242	0	0	24	10	293	477	770
Suma	1091	0	0	108		1319	2862	
Total Sistema (W):								4181

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Sala de lectura	688	0	0	69	10	833	2537	3370
Z juvenil	3182	0	0	636	10	4200	8949	13149
Suma	3870	0	0	705		5032	11486	
Total Sistema (W):								16518

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
Oficina	838	0	0	84	10	1014	231	1245
Sala de lectura	8850	0	0	1770	10	11682	10726	22408
Suma	9688	0	0	1854		12696	10957	
Total Sistema (W):								23653

TOTAL CALEFACCION

53924

	CARGA SENSIBLE									
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Sala de reuniones	55	40	132		605	10	915	136	1051	
Cafeteria (no fumadores)	1722	13	529		2219	10	4931	500	5431	
Esp poliv			711		8836	10	10502	1488	11990	
SUMA	1777	53	1372		11660		16348	2124	18472	

	CARGA SENSIBLE									
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Sala de lectura	139	199	161		2161	10	2926	985	3911	
Z juvenil	3310	376	988		9044	10	15090	3476	18566	
SUMA	3449	575	1149		11205		18016	4461	22477	

	CARGA SENSIBLE									
Local	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
Oficina	82	424	169		426	10	1211	90	1301	
Sala de lectura	477	5172	438		10053	10	17754	4165	21919	
SUMA	559	5596	607		10479		18965	4255	23220	

	CARGA LATENTE						
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Sala de reuniones	0	282	10	310	70	380	
Cafeteria (no fumadores)	0	1320	10	1452	257	1709	
Esp poliv	0	12195	10	13414	765	14180	
SUMA		13797		15177	1092	16269	

	CARGA LATENTE						
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Sala de lectura	0	770	10	847	402	1249	
Z juvenil	0	2905	10	3196	1417	4612	
SUMA		3675		4042	1819	5862	

	CARGA LATENTE						
Local	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
Oficina	0	120	10	132	37	169	
Sala de lectura	0	3255	10	3580	1699	5280	
SUMA		3375		3712	1736	5448	

10.3. SUELO RADIANTE.

10.3.1. CIRCUITOS DE SUELO RADIANTE

	SUP	W INVIERNO	CAUDAL INV	w/m2 inv	W VERANO	w/m2 ver	CAUDAL VER
PL SOTANO			L/H				L/H
C1-C1	10,26	1410,00	121,26	137,43			0,00
C1-C2	11,71	640,78	55,11	54,72	1498,75	127,99	257,79
C1-C3	7,29	726,00	62,44	99,59			0,00
C1-C4	16,14	640,78	55,11	39,70	1498,75	92,86	257,79
C1-C5	11,79	818,00	70,35	69,38			0,00
C1-C6	16,14	640,78	55,11	39,70	1498,75	92,86	257,79
C1-C7	14,12	640,78	55,11	45,38	1498,75	106,14	257,79
C2-C1	14,7	995,33	85,60	67,71	1810,33	123,15	311,38
C2-C2	15,28	995,33	85,60	65,14	1810,33	118,48	311,38
C2-C3	15,32	995,33	85,60	64,97	1810,33	118,17	311,38
C2-C4	15,38	640,78	55,11	41,66	1498,75	97,45	257,79
C2-C5	13,74	640,78	55,11	46,64	1498,75	109,08	257,79
C2-C6	13,74	640,78	55,11	46,64	1498,75	109,08	257,79
C2-C7	14,99	640,78	55,11	42,75	1498,75	99,98	257,79
C2-C8	14,99	640,78	55,11	42,75	1498,75	99,98	257,79
PL BAJA							
C1-C1	13,55	1123,33	96,61	82,90	1303,67	96,21	224,23
C1-C2	13,98	1123,33	96,61	80,35	1303,67	93,25	224,23
C1-C3	13,32	1123,33	96,61	84,33	1303,67	97,87	224,23
C1-C4	15,05	939,21	80,77	62,41	1326,14	88,12	228,10
C1-C5	13,34	939,21	80,77	70,41	1326,14	99,41	228,10
C1-C6	13,45	939,21	80,77	69,83	1326,14	98,60	228,10
C1-C7	13,45	939,21	80,77	69,83	1326,14	98,60	228,10
C1-C8	13,45	939,21	80,77	69,83	1326,14	98,60	228,10
C1-C9	12,65	939,21	80,77	74,25	1326,14	104,83	228,10
C2-C1	16,33	939,21	80,77	57,51	1326,14	81,21	228,10
C2-C2	14,94	939,21	80,77	62,87	1326,14	88,76	228,10
C2-C3	16,61	939,21	80,77	56,55	1326,14	79,84	228,10
C2-C4	14,83	939,21	80,77	63,33	1326,14	89,42	228,10
C2-C5	16,8	939,21	80,77	55,91	1326,14	78,94	228,10
C2-C6	14,83	939,21	80,77	63,33	1326,14	89,42	228,10
C2-C7	16,74	939,21	80,77	56,11	1326,14	79,22	228,10
C2-C8	14,83	939,21	80,77	63,33	1326,14	89,42	228,10
PL PRIMERA							
C1-C1	13,77	1245,00	107,07	90,41	1301,00	94,48	223,77
C1-C2	13,94	1723,69	148,24	123,65	1686,08	120,95	290,01
C1-C3	13,61	1723,69	148,24	126,65	1686,08	123,89	290,01
C1-C4	14,39	1723,69	148,24	119,78	1686,08	117,17	290,01
C1-C5	14,48	1723,69	148,24	119,04	1686,08	116,44	290,01
C1-C6	14,22	1723,69	148,24	121,22	1686,08	118,57	290,01
C1-C7	14,72	1723,69	148,24	117,10	1686,08	114,54	290,01
C2-C1	13,54	1723,69	148,24	127,30	1686,08	124,53	290,01
C2-C2	13,54	1723,69	148,24	127,30	1686,08	124,53	290,01
C2-C3	18,55	1723,69	148,24	92,92	1686,08	90,89	290,01

C2-C4	18,5	1723,69	148,24	93,17	1686,08	91,14	290,01
C2-C5	18,83	1723,69	148,24	91,54	1686,08	89,54	290,01
C2-C6	16,51	1723,69	148,24	104,40	1686,08	102,12	290,01
C2-C7	14,04	1723,69	148,24	122,77	1686,08	120,09	290,01

10.3.2. TUBERÍAS DE SUELO RADIANTE

CIRCUITO	Q	L	D	MATERIAL	DN	V	Perd Unit	Perd Loc	Tot. Perd
CALOR	l/h	m	mm			m/s	mmCA/m	mmCA	mmCA
pp-c2	889,43	37,00	20,40	PER-AL-PER	25x2,3	0,76	31,53	233,32	1.399,90
pp-c1	996,50	17,00	20,40	PER-AL-PER	25x2,3	0,85	39,44	134,09	804,56
pp	1.885,92	32,00	26,20	PER-AL-PER	32x2,9	0,97	39,99	255,94	1.535,65
pb-c2	726,95	37,00	20,40	PER-AL-PER	25x2,3	0,62	20,98	155,28	931,65
pb-c1	693,68	15,00	20,40	PER-AL-PER	25x2,3	0,59	19,00	57,01	342,03
pb	1.420,63	32,00	26,20	PER-AL-PER	32x2,9	0,73	22,65	144,96	869,75
psot-c2	532,33	26,00	20,40	PER-AL-PER	25x2,3	0,45	11,05	57,48	344,88
psot-c1	474,47	6,00	20,40	PER-AL-PER	25x2,3	0,40	8,73	10,48	62,88
psot	1.006,80	16,00	20,40	PER-AL-PER	25x2,3	0,86	40,37	129,19	775,15
FRIO									
pp-c2	1.719,48	37,00	26,20	PER-AL-PER	32x2,9	0,89	33,67	249,13	1.494,79
pp-c1	1.705,04	17,00	26,20	PER-AL-PER	32x2,9	0,88	32,91	111,91	671,45
pp	3.424,52	32,00	32,60	PER-AL-PER	40x3,7	1,14	44,39	284,11	1.704,67
pb-c2	2.383,23	37,00	32,60	PER-AL-PER	40x3,7	0,79	21,32	157,76	946,54
pb-c1	1.884,95	15,00	26,20	PER-AL-PER	32x2,9	0,97	39,99	119,97	719,83
pb	4.268,18	32,00	32,60	PER-AL-PER	40x3,7	1,42	68,88	440,82	2.644,90
psot-c2	2.032,01	26,00	26,20	PER-AL-PER	32x2,9	1,05	46,86	243,67	1.462,01
psot-c1	999,49	6,00	20,40	PER-AL-PER	25x2,3	0,85	39,44	47,33	283,96
psot	3.031,50	16,00	32,60	PER-AL-PER	40x3,7	1,01	34,85	111,50	669,03

CIRCUITO	Q	L	D	MATERIAL	DN	V	Perd Unit	Perd Loc	Tot. Perd
CALOR	l/h	m	mm			m/s	mmCA/m	mmCA	mmCA
Caldera	3.726,67	20,00	36,50	ACERO	1 1/4	0,99	29,90	119,61	717,64
Enfriadora	10.715,60	20,00	53,10	ACERO	2	1,34	37,66	150,62	903,74

10.4. CÁLCULO DE CONDUCTOS.

Ret sótano

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
1	1	2		Ventilador			2.726				-108,884
2	2	3	4,3	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0179	2.726	350x300	354	7,21	8,493
4	4	5		Codo		Asp./0,22	-2.726				8,177
3	1	4	2	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0179	-2.726		350	7,87(*)	4,182
26	29	27		Bifurcación T		Asp./0,6561	-667				8,548
27	29	28		Bifurcación T		Asp./0,1504	-2.059				4,861
25	5	29	1,47	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0179	-2.726		350	7,87	3,071
29	30	31		Codo		Asp./0,22	-667				2,866
28	27	30	2,01	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0213	-667		225	4,66	2,722
31	32	33		Rejilla		Asp./0,3289	-445				5,211
30	31	32	1,19	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0213	-667		225	4,66	1,607
33	34	35		Rejilla		Asp./0,6472	-223				4,772
32	33	34	1,34	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0223	-445		175	5,14	2,972
34	35	36	1,82	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0246	-223		150	3,51	2,425
16	16	17		Codo		Asp./0,22	-2.059				7,11
15	28	16	0,85	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0185	-2.059		315	7,34	1,783
18	18	19		Rejilla		Asp./0,5122	-1.544				11,315
17	17	18	0,81	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0185	-2.059		315	7,34	1,683
20	20	21		Rejilla		Asp./0,4343	-1.029				8,836
19	19	20	1,9	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0192	-1.544		300	6,07	2,947
22	22	23		Rejilla		Asp./0,7889	-514				6,103
21	21	22	1,65	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0201	-1.029		250	5,82	2,963
23	23	24	1,97	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0222	-514		225	3,59	1,658

Imp sótano

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	2	1		Ventilador			2.726				-77,212
3	3	4		Codo		Asp./0,2327	-2.726				7,261
2	2	3	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0179	-2.726	350x300	354	7,21	0,395
4	4	5	1,24	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0179	-2.726	350x300	354	7,21	2,454
6	6	7		Codo		Imp./0,22	2.059				7,11
23	7	25	1,6	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0185	2.059		315	7,34	3,338
24	25	26		Codo		Imp./0,22	2.059				7,11
26	27	28		Derivación T		Imp./-0,062	2.059				-2,005
27	27	29		Derivación T		Imp./1,2536	667				16,333
25	1	27	0,85	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0179	2.726		350	7,87(*)	1,773
28	28	6	1,25	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0185	2.059		315	7,34	2,611
30	30	31		Codo		Imp./0,22	667				2,866
29	29	30	0,91	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0213	667		225	4,66	1,229
32	32	33		Codo		Imp./0,22	667				2,866
31	31	32	4,45	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0213	667		225	4,66	6,035
34	34	35		Rejilla		Imp./-0,09	445				-0,522
33	33	34	3,01	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0213	667		225	4,66	4,08
36	36	37		Rejilla		Imp./-0,0319	223				-0,182
35	35	36	1,72	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0227	445		225	3,11	1,11
37	37	38	1,54	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0248	223		160	3,08	1,494
22	22	23		Rejilla		Imp./-0,0726	1.588				-1,695
21	26	22	2,45	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0185	2.059		315	7,34	5,111
24	24	25		Rejilla		Imp./-0,0292	1.117				-0,701
23	23	24	2,81	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0191	1.588		300	6,24	4,597
26	26	27		Derivación T		Imp./-0,029	943				-0,747
27	26	28		Derivación T		Imp./16,5027	174				14,457
25	25	26	2,35	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0199	1.117		250	6,32	4,928
29	29	30		Rejilla		Imp./0,0391	472				0,252
28	27	29	1,22	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0202	943	200x200	219	6,55	3,602
30	30	31	3,37	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0225	472	200x200	219	3,28	2,766
31	28	32	0,42	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0274	174	200x200	219	1,21	0,057

Imp baja

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	2	1		Ventilador			4.491				-108,148
3	3	4		Codo		Asp./0,2464	-4.491				8,45
2	2	3	0,29	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,017	-4.491	550x300	439	7,56	0,498
4	4	5	0,85	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,017	-4.491	550x300	439	7,56	1,463
8	8	9		Codo		Imp./0,19	3.502				5,919
12	13	14		Codo		Imp./0,2781	990				4,924
14	15	16		Rejilla		Imp./-0,0751	660				-0,946
13	14	15	4,32	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0202	990	225x225	246	5,43	7,824
16	17	18		Rejilla		Imp./-0,089	330				-0,478
15	16	17	2,92	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0213	660	200x200	219	4,58	4,426
17	18	19	2,89	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0236	330	175x175	191	2,99	2,411
19	20	21		Rejilla		Imp./-0,0637	3.064				-1,519
21	22	23		Rejilla		Imp./-0,038	2.626				-0,844
20	21	22	3,69	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0177	3.064	450x300	400	6,3	4,946
23	24	25		Rejilla		Imp./-0,041	2.188				-0,824
22	23	24	3,37	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,018	2.626	400x300	378	6,08	4,484
25	26	27		Codo		Imp./0,2523	2.188				5,072
24	25	26	3,12	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0184	2.188	350x300	354	5,79	4,087
27	28	29		Rejilla		Imp./-0,0458	1.751				-0,803
26	27	28	3,72	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0184	2.188	350x300	354	5,79	4,867
29	30	31		Rejilla		Imp./-0,0577	1.314				-0,807
28	29	30	3,66	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0189	1.751	300x300	328	5,4	4,621
31	32	33		Codo		Imp./0,2715	1.314				3,795
30	31	32	3,48	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.314	275x275	301	4,83	3,932
33	34	35		Rejilla		Imp./-0,0309	876				-0,428
32	33	34	3,58	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0196	1.314	275x275	301	4,83	4,046
35	36	37		Rejilla		Imp./-0,082	438				-0,777
34	35	36	3,56	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0205	876	225x225	246	4,81	5,142
36	37	38	3,56	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0224	438	175x175	191	3,97	4,981
38	39	40		Derivación T		Imp./-0,0638	3.502				-1,989
39	39	41		Derivación T		Imp./0,8987	990				15,91
37	1	39	2,08	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,017	4.492	550x300	439	7,56(*)	3,601
42	42	43		Codo		Imp./0,2781	990				4,924
41	41	42	0,2	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0202	990	225x225	246	5,43	0,362
41	42	43		Codo		Imp./0,142	3.502				4,424
40	40	42	0,46	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0174	3.502	450x300	400	7,21	0,799
42	43	8	0,57	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0174	3.502	450x300	400	7,21	0,978
43	44	45		Codo		Imp./0,2781	-990				4,924
42	13	44	5,7	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0202	-990	225x225	246	5,43	10,329
44	43	45	2,88	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0202	990	225x225	246	5,43	5,219
42	43	44		Codo		Imp./0,19	-3.502				5,919
41	20	43	5,07	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0174	-3.502	450x300	400	7,21	8,734
43	9	44	2,88	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0174	3.502	450x300	400	7,21	4,962

Ret baja

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	1	2		Ventilador			4.491				-185,842
2	2	3	4,24	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,017	4.491	550x300	439	7,56(*)	7,339
4	4	5		Codo		Asp./0,142	-3.501				4,421
6	6	7		Codo		Asp./0,19	-3.501				5,916
5	5	6	0,84	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0174	-3.501	450x300	400	7,2	1,447
10	11	12		Codo		Asp./0,2687	-990				7,62
12	13	14		Rejilla		Asp./0,5276	-660				11,344
11	12	13	3,53	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0201	-990	200x200	219	6,88	11,373
14	15	16		Rejilla		Asp./0,6477	-330				6,451
13	14	15	3,01	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0211	-660	175x175	191	5,99	8,981
15	16	17	2,99	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0232	-330	150x150	164	4,07	5,253
17	18	19		Rejilla		Asp./0,2469	-3.150,9				6,227
19	20	21		Rejilla		Asp./0,2111	-2.800,8				5,324
18	19	20	3,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0177	-3.150,9	450x300	400	6,48	4,944
21	22	23		Rejilla		Asp./0,225	-2.450,7				5,675
20	21	22	3,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0179	-2.800,8	400x300	378	6,48	5,247
23	24	25		Rejilla		Asp./0,3306	-2.100,6				6,125
22	23	24	3,5	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0181	-2.450,7	350x300	354	6,48	5,673
25	26	27		Codo		Asp./0,2559	-2.100,6				4,742
24	25	26	1,31	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0185	-2.100,6	350x300	354	5,56	1,586
27	28	29		Rejilla		Asp./0,2821	-1.750,5				4,941

26	27	28	1,91	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0185	-2.100,6	350x300	354	5,56	2,319
29	30	31		Rejilla		Asp./0,331	-1.400,4				5,254
28	29	30	3,4	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0189	-1.750,5	300x300	328	5,4	4,287
31	32	33		Rejilla		Asp./0,425	-1.050,3				5,556
30	31	32	3,53	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0194	-1.400,4	275x275	301	5,14	4,49
33	34	35		Codo		Asp./0,2816	-1.050,3				3,682
32	33	34	1,81	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0201	-1.050,3	250x250	273	4,67	2,185
35	36	37		Rejilla		Asp./0,3686	-700,2				5,23
34	35	36	1,9	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0201	-1.050,3	250x250	273	4,67	2,291
37	38	39		Rejilla		Asp./0,7034	-350,1				4,256
36	37	38	3,21	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0211	-700,2	200x200	219	4,86	5,439
38	39	40	3,8	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0233	-350,1	175x175	191	3,18	3,528
40	41	42		Derivación T		Asp./0,3079	-3.501				9,588
41	41	43		Derivación T		Asp./-0,1134	-990				-3,217
39	1	41	2,38	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,017	-4.491	550x300	439	7,56	4,122
42	42	4	0,32	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0174	-3.501	450x300	400	7,2	0,549
44	44	45		Codo		Asp./0,2687	-990				7,62
43	43	44	0,44	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0201	-990	200x200	219	6,88	1,406
41	43	44		Codo		Asp./0,19	3.501				5,916
40	18	43	2,95	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0174	3.501	450x300	400	7,2	5,083
42	7	44	2,88	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0174	-3.501	450x300	400	7,2	4,959
44	45	46		Codo		Asp./0,2687	990				7,62
43	11	45	5,98	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0201	990	200x200	219	6,88	19,285
45	45	46	2,88	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0201	-990	200x200	219	6,88	9,291

Imp primera-1

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	1	2		Ventilador			2.070				-208,569
2	2	3	6,64	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0184	2.070	275x275	301	7,6(*)	17,53
4	4	5		Codo		Asp./0,1385	-2.070				4,803
3	1	4	0,45	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0184	-2.070	275x275	301	7,6	1,187
6	6	7		Codo		Asp./0,2308	-2.070				8,004
5	5	6	1,83	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0184	-2.070	275x275	301	7,6	4,847
8	8	9		Codo		Asp./0,2308	2.070				8,004
9	10	11		Rejilla		Asp./0,384	-1.725				9,25
8	8	10	3,1	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0184	-2.070	275x275	301	7,6	8,181
11	12	13		Rejilla		Asp./0,3202	-1.380				7,226
10	11	12	5,92	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0189	-1.725	275x275	301	6,34	11,11
13	14	15		Codo		Asp./0,2589	-1.380				5,843
12	13	14	5,68	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0194	-1.380	250x250	273	6,13	11,404
15	16	17		Rejilla		Asp./0,4082	-1.035				7,9
14	15	16	3,16	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0194	-1.380	250x250	273	6,13	6,351
17	18	19		Rejilla		Asp./0,5619	-690				7,74
16	17	18	4,43	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0201	-1.035	225x225	246	5,68	8,71
19	20	21		Codo		Asp./0,2952	-690				4,067
18	19	20	3,18	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0211	-690	200x200	219	4,79	5,247
21	22	23		Rejilla		Asp./0,3797	-345				4,133
20	21	22	5,04	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0211	-690	200x200	219	4,79	8,308
22	23	24	6,36	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0231	-345	150x150	164	4,26	12,15
23	7	9	2,88	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0184	-2.070	275x275	301	7,6	7,607

Ret primera-1

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	2	1		Ventilador			2.070				-155,157
3	3	4		Codo		Asp./0,2308	-2.070				8,004
2	2	3	0,63	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0184	-2.070	275x275	301	7,6(*)	1,652
4	4	5	1,7	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0184	-2.070	275x275	301	7,6	4,491
6	6	7		Codo		Imp./0,1385	2.070				4,803
5	1	6	0,32	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0184	2.070	275x275	301	7,6	0,856
8	8	9		Codo		Imp./0,2308	2.070				8,004
7	7	8	1,42	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0184	2.070	275x275	301	7,6	3,741
10	10	11		Codo		Imp./0,2308	-2.070				8,004
10	9	11	2,88	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0184	2.070	275x275	301	7,6	7,607
12	12	13		Rejilla		Imp./-0,0792	1.725				-1,908
11	10	12	6,4	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0184	2.070	275x275	301	7,6	16,914
14	14	15		Rejilla		Imp./-0,0371	1.380				-0,838
13	13	14	6,16	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0189	1.725	275x275	301	6,34	11,568
16	16	17		Codo		Imp./0,2589	1.380				5,843
15	15	16	2,55	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0194	1.380	250x250	273	6,13	5,116
18	18	19		Rejilla		Imp./-0,048	1.035				-0,928

17	17	18	5,46	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0194	1.380	250x250	273	6,13	10,964
20	20	21		Codo		Imp./0,2745	1.035				5,313
19	19	20	5,5	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0201	1.035	225x225	246	5,68	10,834
22	22	23		Rejilla		Imp./-0,0751	690				-1,034
21	21	22	2,27	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0201	1.035	225x225	246	5,68	4,467
24	24	25		Rejilla		Imp./-0,0591	345				-0,643
23	23	24	5,62	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0211	690	200x200	219	4,79	9,255
25	25	26	6	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0231	345	150x150	164	4,26	11,448

Imp primera-2

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	2	1		Ventilador			2.070				-100,726
4	4	5		Codo		Imp./0,2308	2.070				8,004
3	1	4	0,74	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0184	2.070	275x275	301	7,6(*)	1,956
6	6	7		Codo		Imp./0,2308	2.070				8,004
5	5	6	0,71	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0184	2.070	275x275	301	7,6	1,868
8	8	9		Codo		Imp./0,2308	-2.070				8,004
9	10	11		Codo		Imp./0,2308	2.070				8,004
8	8	10	1,86	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0184	2.070	275x275	301	7,6	4,926
11	12	13		Rejilla		Imp./-0,0399	1.980				-1,267
10	11	12	1,7	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0184	2.070	275x275	301	7,6	4,497
13	14	15		Rejilla		Imp./-0,0533	1.485				-1,392
12	13	14	2,62	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0185	1.980	275x275	301	7,27	6,377
15	16	17		Rejilla		Imp./-0,0835	990				-1,478
14	15	16	2	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0192	1.485	250x250	273	6,6	4,606
17	18	19		Rejilla		Imp./-0,082	495				-0,992
16	17	18	2	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0202	990	225x225	246	5,43	3,624
18	19	20	2	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,022	495	175x175	191	4,49	3,504
19	7	9	2,88	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0184	2.070	275x275	301	7,6	7,607
20	20	21		Codo		Asp./0,2308	-2.070				8,004
19	2	20	0,56	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0184	-2.070	275x275	301	7,6	1,488
21	21	22	1,47	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0184	-2.070	275x275	301	7,6	3,877

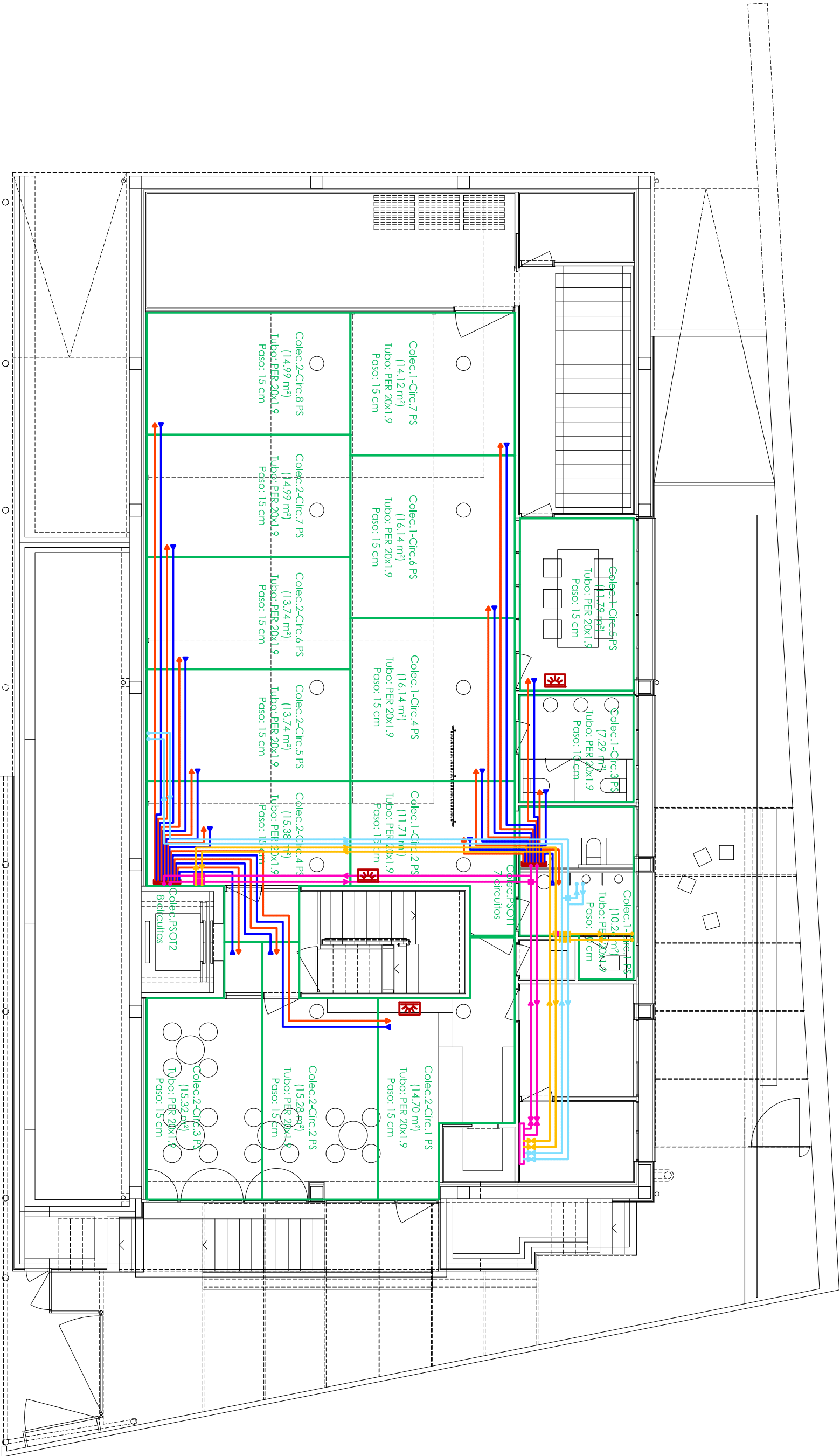
Ret primera-2

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
2	1	2		Ventilador			2.070				-140,852
2	2	3	1,83	Conducto	Fibra V./0,1	Imp./0,0184	2.070	275x275	301	7,6(*)	4,829
4	4	5		Codo		Asp./0,2308	-2.070				8,004
3	1	4	1,18	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0184	-2.070	275x275	301	7,6	3,121
6	6	7		Codo		Asp./0,2308	-2.070				8,004
5	5	6	0,97	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0184	-2.070	275x275	301	7,6	2,566
8	8	9		Codo		Asp./0,2308	2.070				8,004
8	7	9	2,88	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0184	-2.070	275x275	301	7,6	7,607
22	23	24		Rejilla		Asp./0,2186	-1.980				6,937
21	8	23	1,19	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0184	-2.070	275x275	301	7,6	3,146
24	25	26		Codo		Asp./0,2344	-1.980				7,44
23	24	25	0,93	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0185	-1.980	275x275	301	7,27	2,253
26	27	28		Rejilla		Asp./0,6147	-1.320				12,694
25	26	27	5,72	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0185	-1.980	275x275	301	7,27	13,895
28	29	30		Rejilla		Asp./0,4915	-660				6,195
27	28	29	2,05	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0195	-1.320	250x250	273	5,87	3,79
29	30	31	1,91	Conducto	Fibra V./0,1	Asp./0,0213	-660	200x200	219	4,58	2,896

Valladolid, julio 2017



Fdo. José Miguel Cámara Rey
Ingeniero Industrial
Col. N° 9.509 C.O.I.I.M.



LEYENDA DE SUELO RADIANTE

TUBERIA IDA SUELO RADIANTE

TUBERIA RETORNO SUELO RADIANTE

TERMOSTATO

COLECTOR

TUBERIA IDA A COLECTOR SUELO RADIANTE

TUBERIA RETORNO A COLECTOR SUELO RADIANTE

0 1 2 5 10

ESCALA 1 : 100

AYUNTAMIENTO DE TORRELODONES.

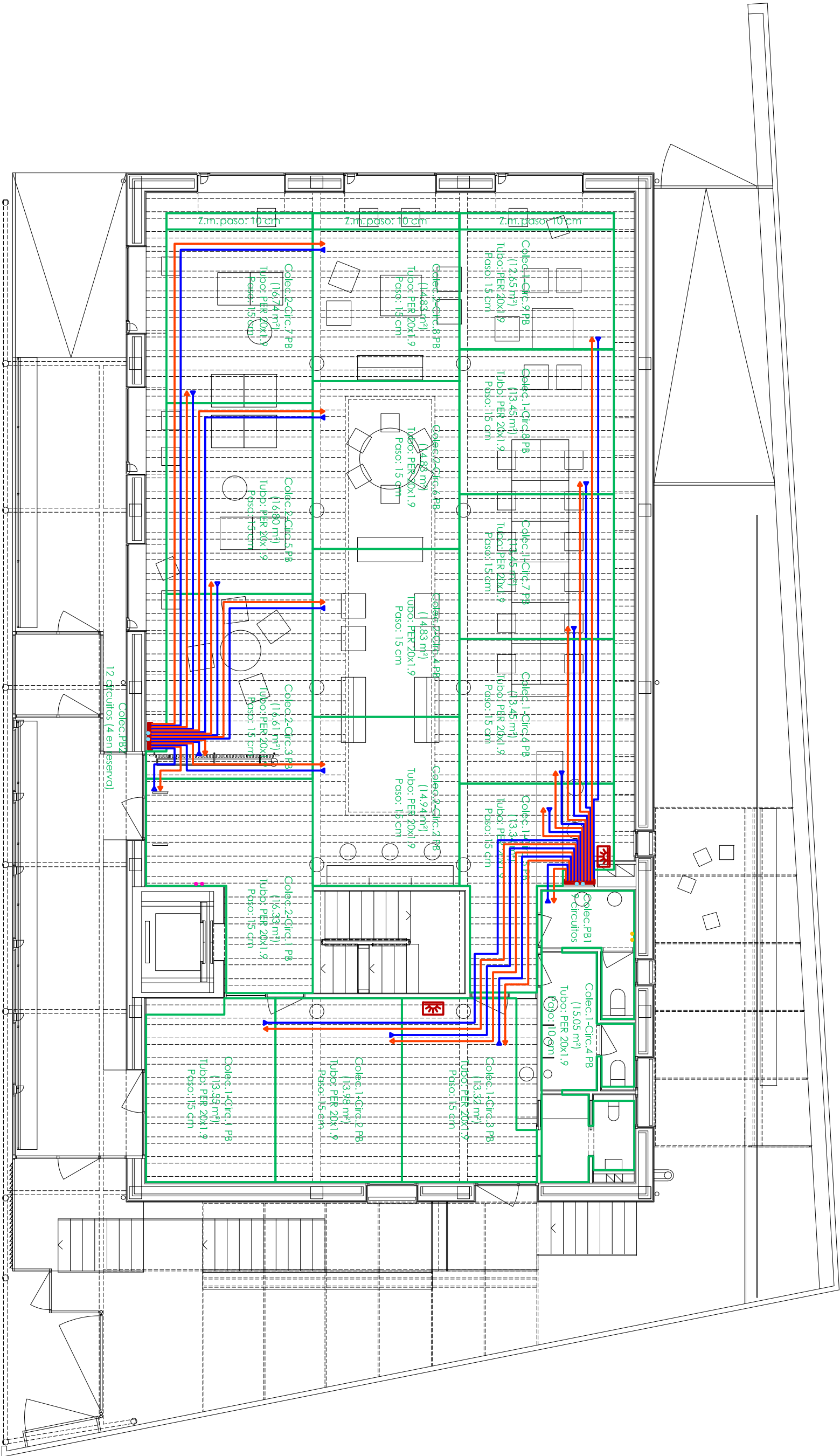
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ADAPTACIÓN DE INMUEBLE PARA CENTRO DE ESTUDIOS Y BIBLIOTECA PÚBLICA.

Calle Jesusa Laro c/v Calle Ángel Yagüe, Torrelodones (Madrid)

ESTADO REFORMADO. INSTALACIONES TÉRMICAS. SUELO RADIANTE. PLANTA SÓTANO. ESCALA 1:100.

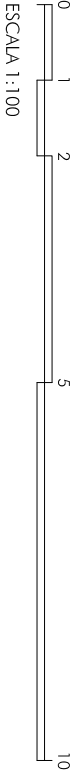
ARQUITECTO: GABRIEL GALEGOS BORGES

INGENIERO INDUSTRIAL: JOSÉ MIGUEL CÁMARA REY



LEYENDA DE SUELO RADIANTE

- TUBERIA IDA SUELO RADIANTE
- TUBERIA RETORNO SUELO RADIANTE
- TERMOSTATO
- COLECTOR
- TUBERIA IDA A COLECTOR SUELO RADIANTE
- TUBERIA RETORNO A COLECTOR SUELO RADIANTE

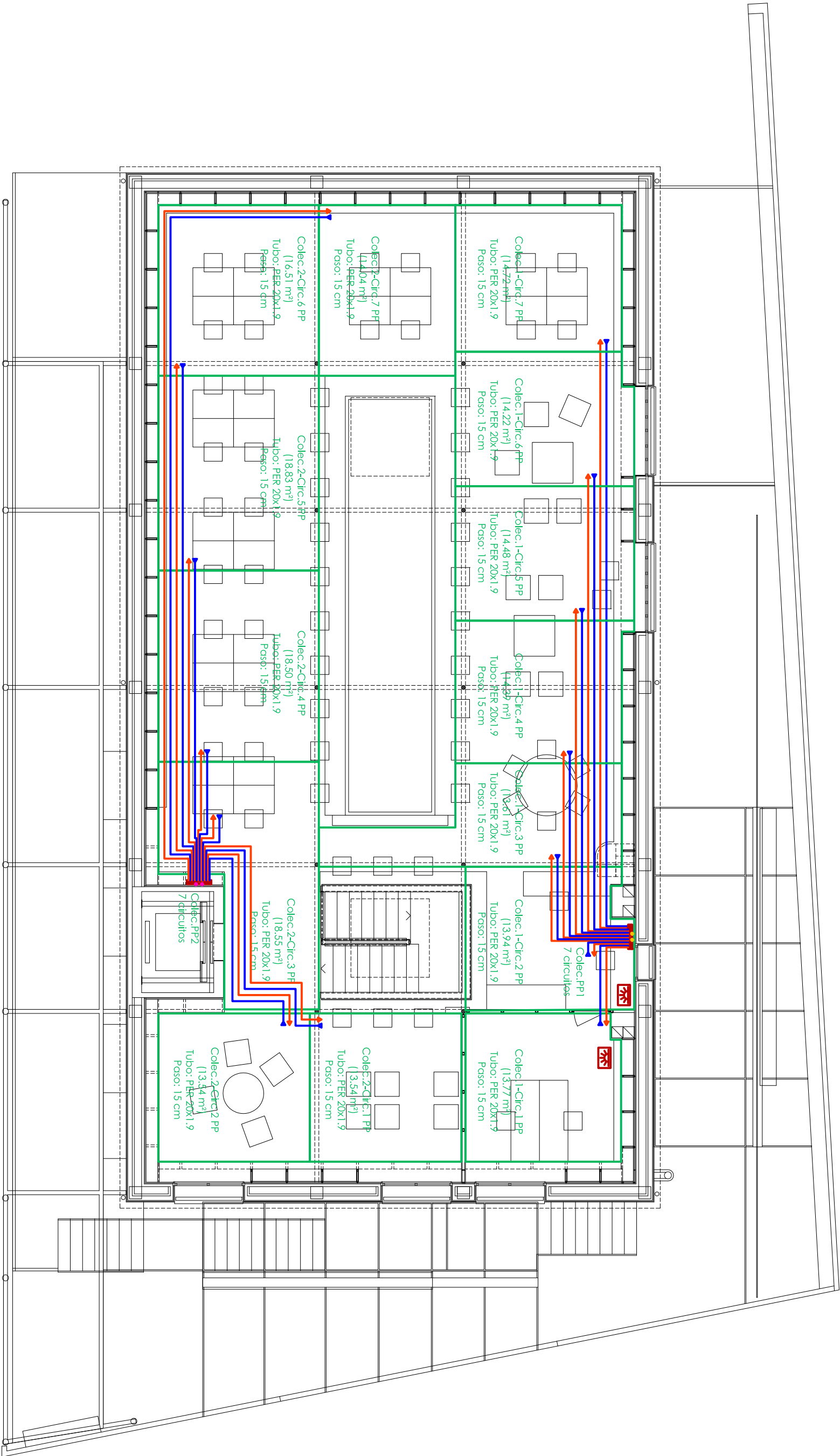


AYUNTAMIENTO DE TORRELODONES.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ADAPTACIÓN DE INMUEBLE PARA CENTRO DE ESTUDIOS Y BIBLIOTECA PÚBLICA.
Calle Jesusa Lora c/v Calle Ángel Yagüe, Torrelodones (Madrid)

ESTADO REFORMADO. INSTALACIONES TÉRMICAS. SUELO RADIANTE. PLANTA BAJA. ESCALA 1:100.
ARQUITECTO: GABRIEL GALEGOS BORGES
INGENIERO INDUSTRIAL: JOSÉ MIGUEL CÁMARA REV





LEYENDA DE SUELO RADIANTE

TUBERIA IDA SUELO RADIANTE

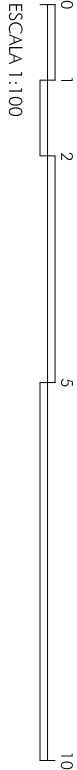
TUBERIA RETORNO SUELO RADIANTE

TERMOSTATO

COLECTOR

TUBERIA IDA A COLECTOR SUELO RADIANTE

TUBERIA RETORNO A COLECTOR SUELO RADIANTE



AYUNTAMIENTO DE TORRELDONES.

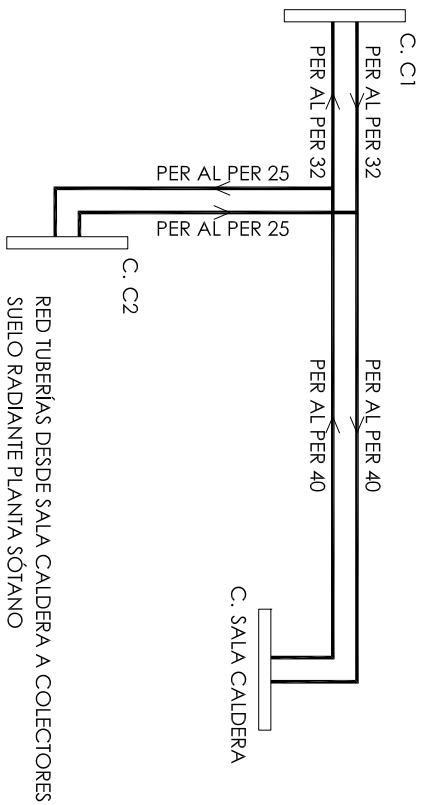
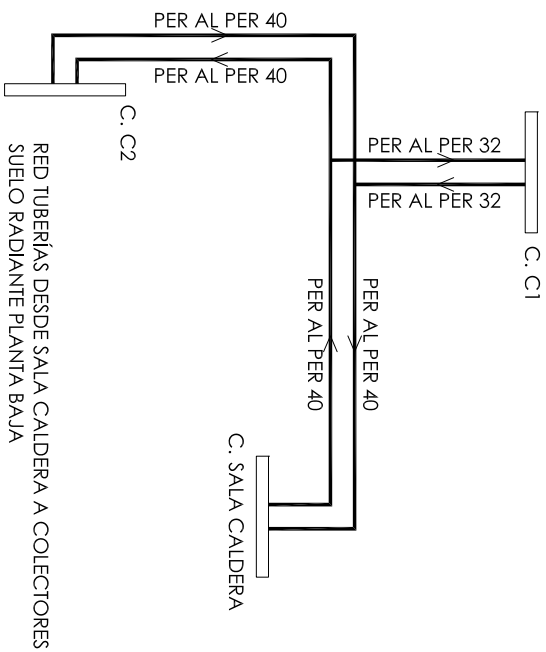
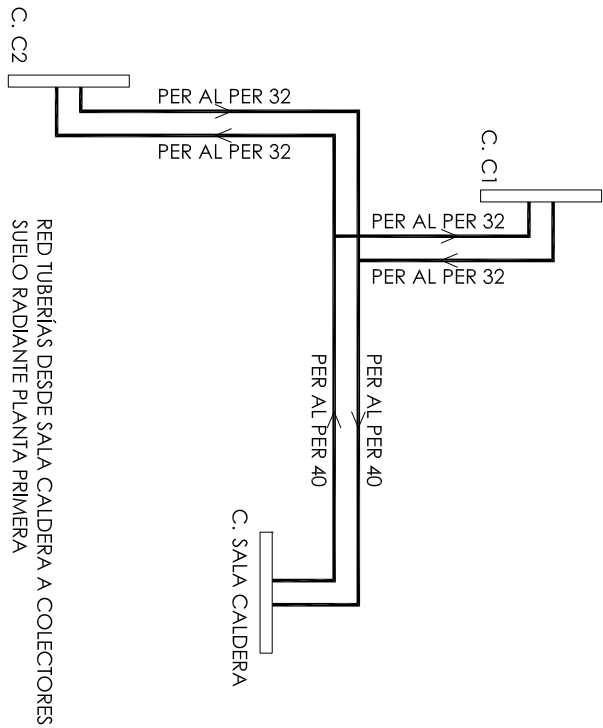
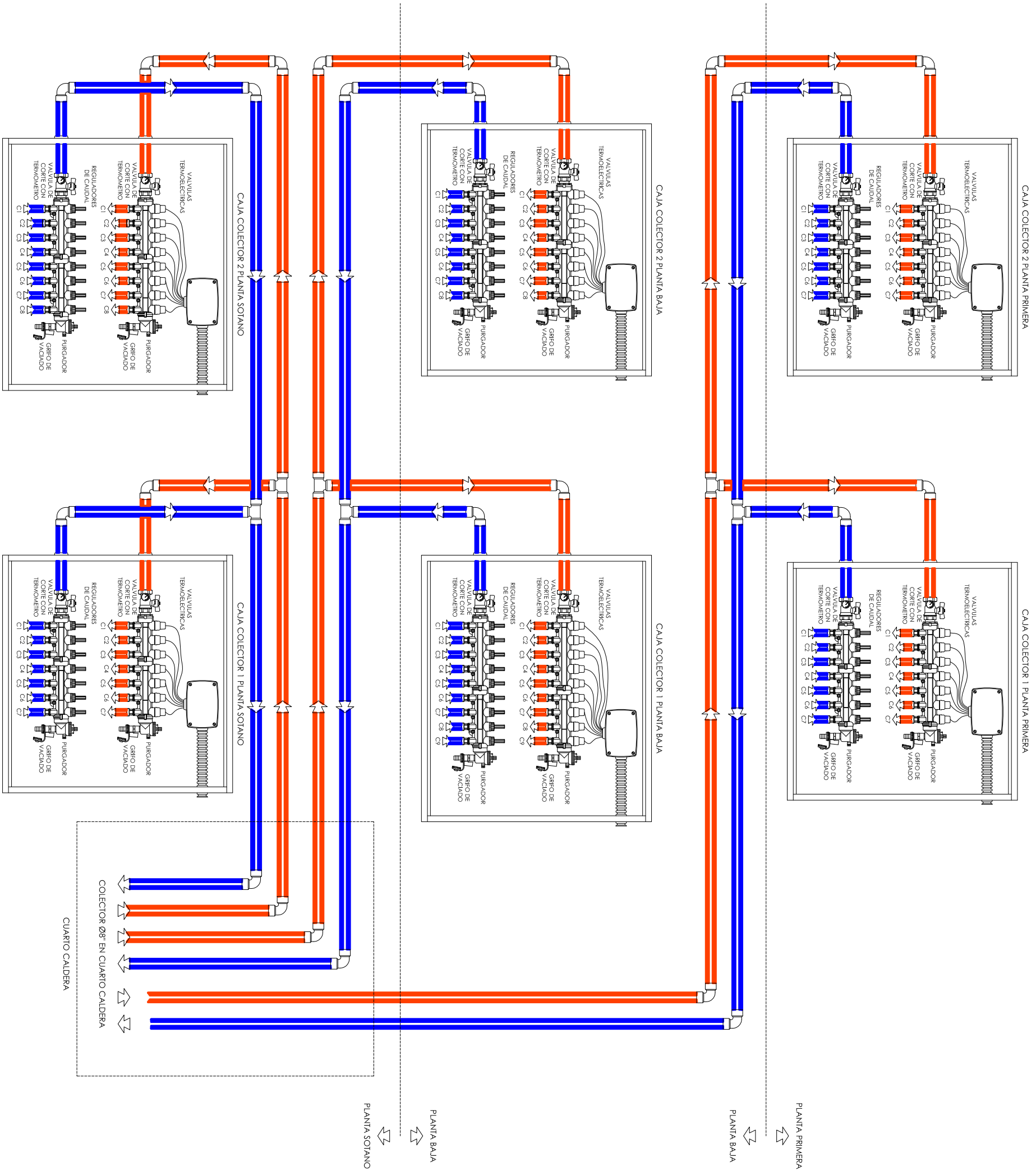
PROYECTO DE EIECUCIÓN DE ADAPTACIÓN DE INMUEBLE PARA CENTRO DE ESTUDIOS Y BIBLIOTECA PÚBLICA.

Calle Jesusa Laro c/v Calle Ángel Yagüe, Torreldones (Madrid)

ESTADO REFORMADO. INSTALACIONES TÉRMICAS. SUELO RADIANTE. PLANTA PRIMERA. ESCALA 1:100.

ARQUITECTO: GABRIEL GALEGOS BORGES

INGENIERO INDUSTRIAL: JOSÉ MIGUEL CÁMARA REY



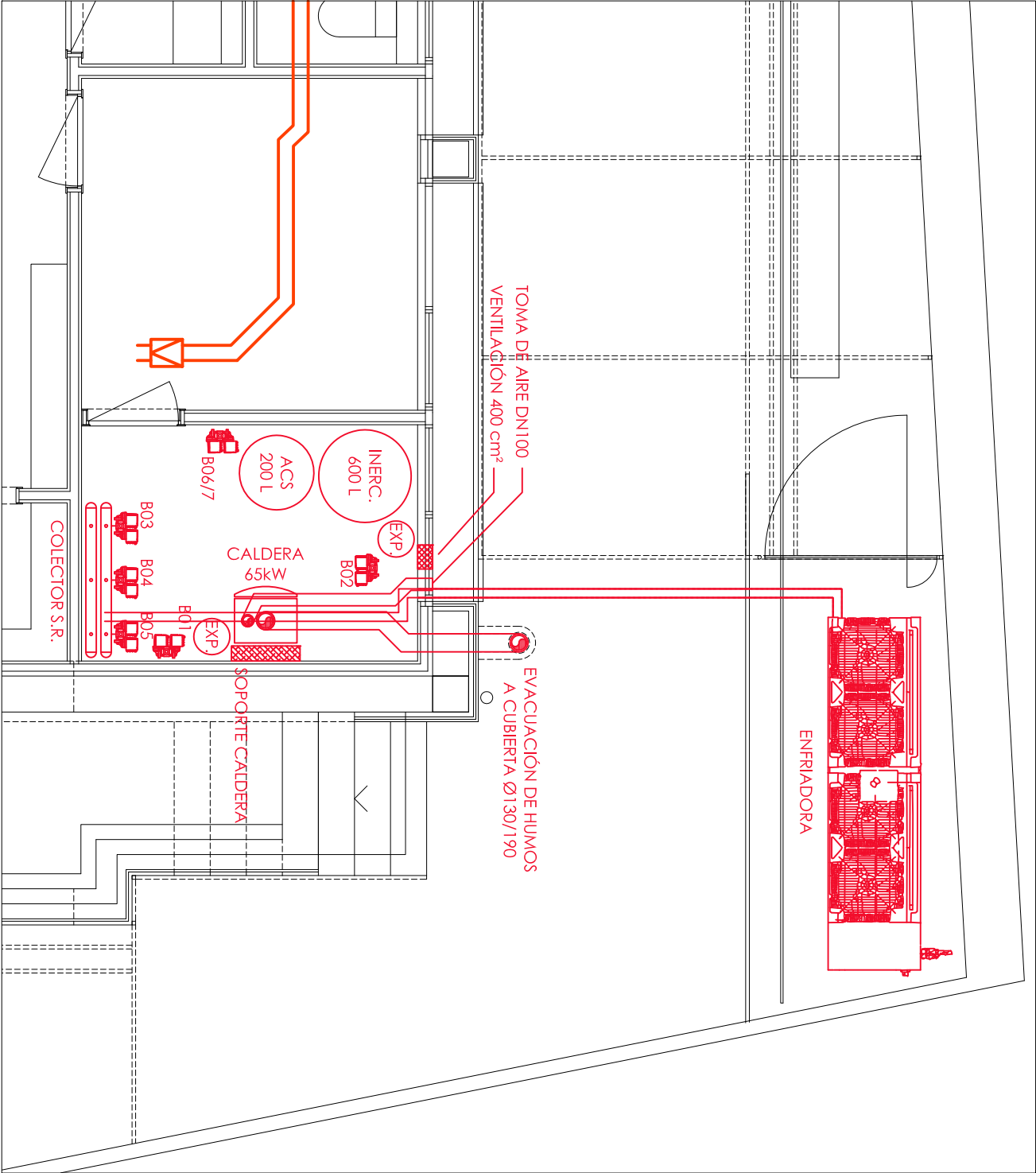
AYUNTAMIENTO DE TORRELODONES.

PROYECTO DE EIECUCIÓN DE ADAPTACIÓN DE INMUEBLE PARA CENTRO DE ESTUDIOS Y BIBLIOTECA PÚBLICA.
Calle Jesusa Laro c/v Calle Ángel Yagüe, Torrelodones (Madrid)

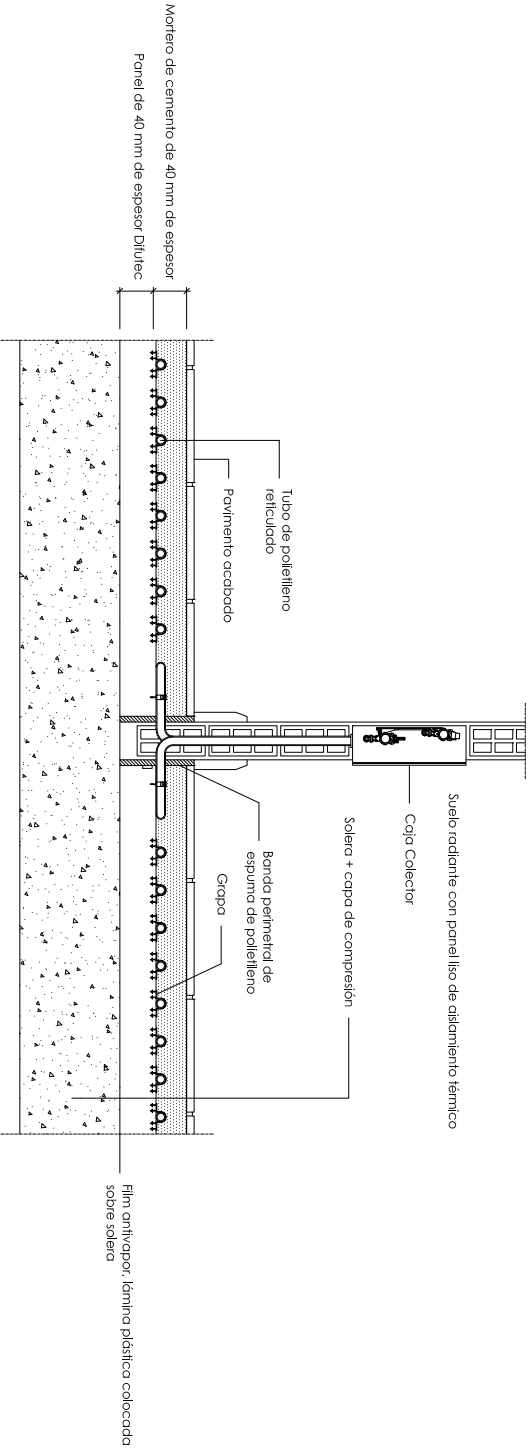
ESTADO REFORMADO. INSTALACIONES TÉRMICAS. SUELO RADIANTE. ESQUEMA.

ARQUITECTO: GABRIEL GALLEGOS BORGES
INGENIERO INDUSTRIAL: JOSÉ MIGUEL CÁMARA REV

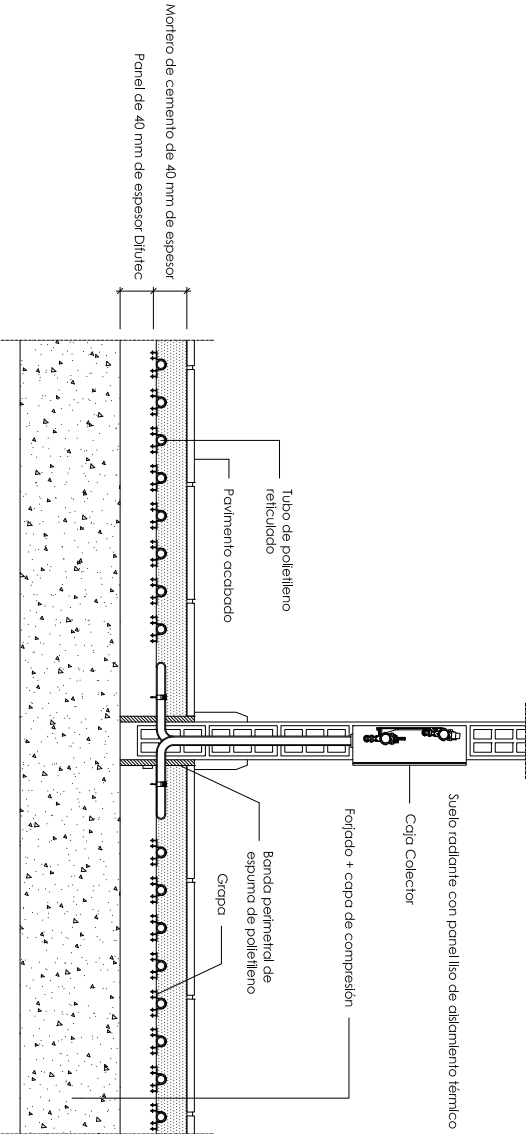
DETALLE SALA DE CALDERA Y CUARTO ENFRIADORAS. ESCALA: 1/50



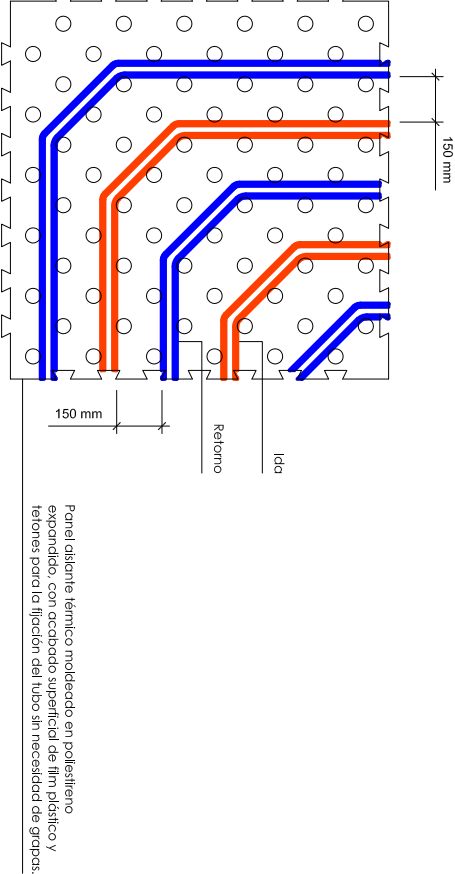
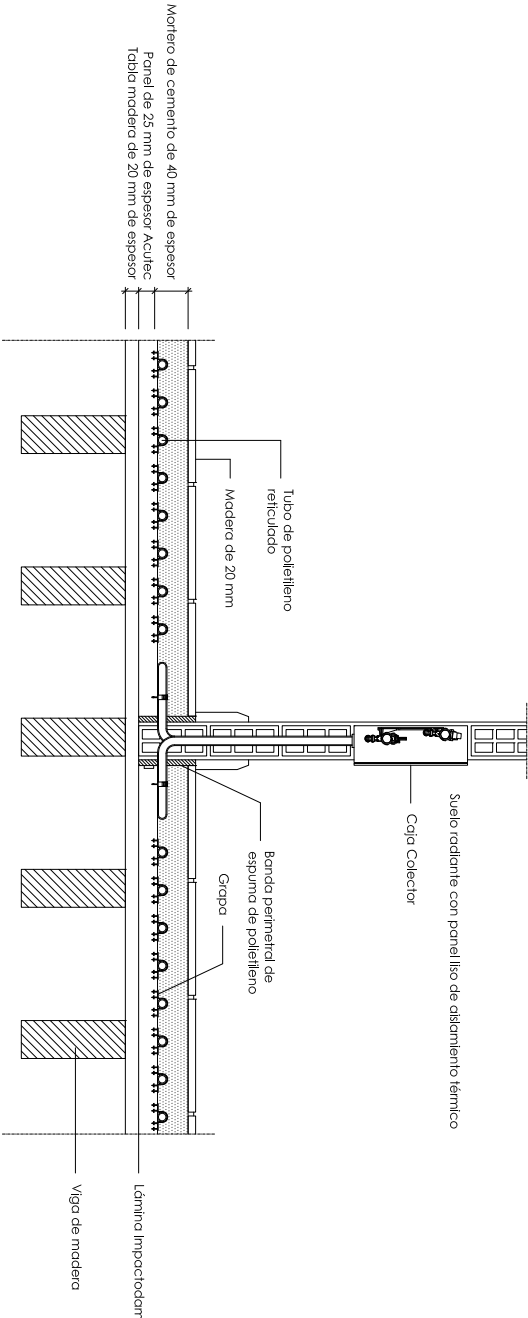
DETALLE SUELO RADIANTE EN PLANTA SOTANO



DETALLE SUELO RADIANTE EN PLANTA BAJA



DETALLE SUELO RADIANTE EN PLANTA PRIMERA



AYUNTAMIENTO DE TORRELODONES.

PROYECTO DE EIECUCIÓN DE ADAPTACIÓN DE INMUEBLE PARA CENTRO DE ESTUDIOS Y BIBLIOTECA PÚBLICA.

Calle Jesusa Lara c/v Calle Ángel Yagüe, Torrelodones (Madrid)

ESTADO REFORMADO. INSTALACIONES TÉRMICAS. SUELO RADIANTE. DETALLES.

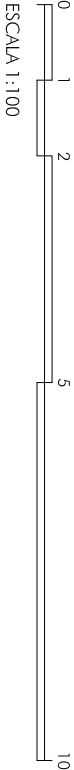
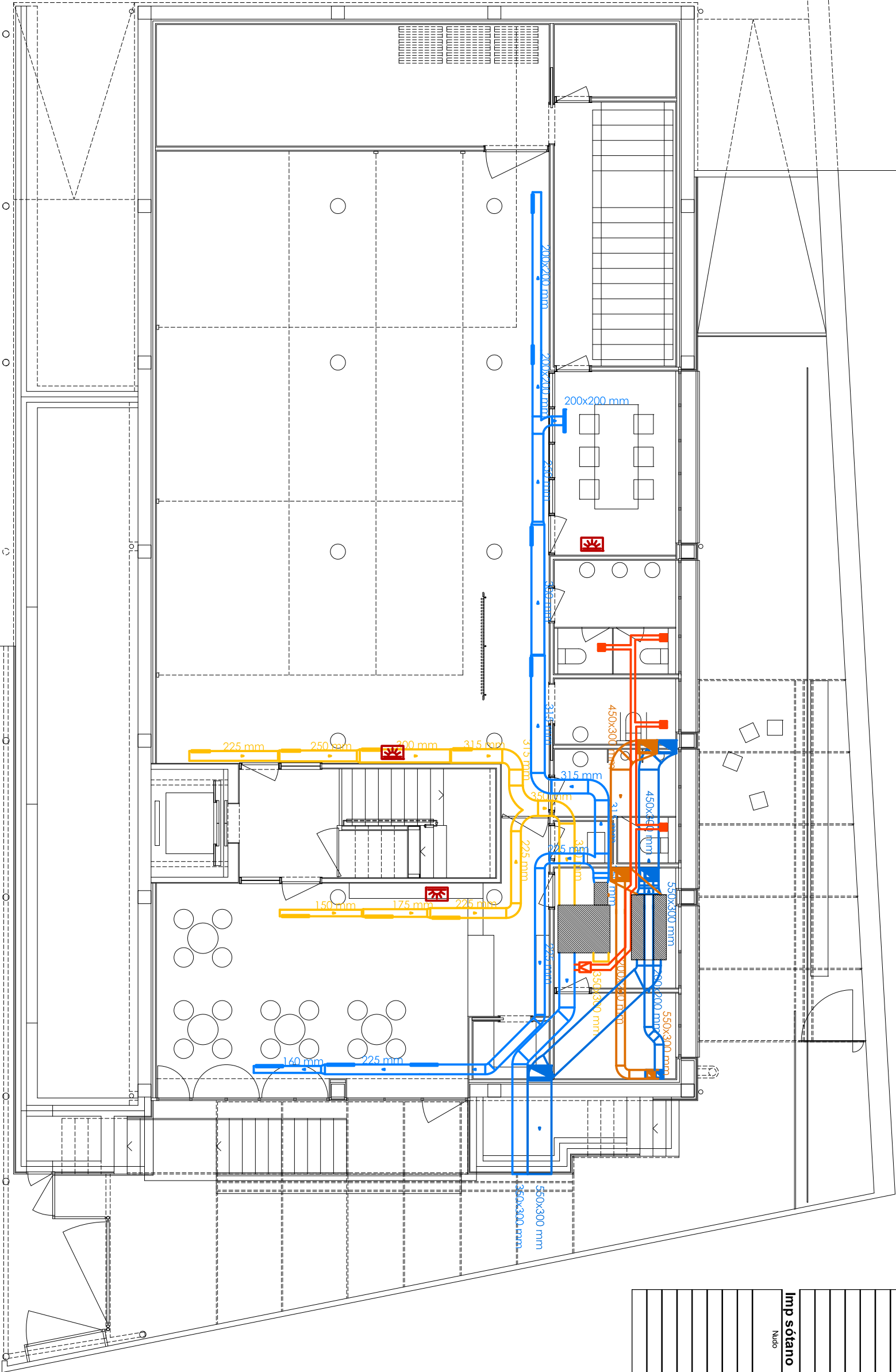
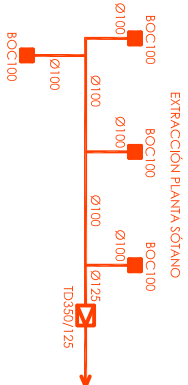
ARQUITECTO: GABRIEL GALEGOS BORGES

INGENIERO INDUSTRIAL: JOSÉ MIGUEL CÁMARA REY

Ret sótano									
Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	P _r (Pa)	V _{ef} (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	
33	Cafetería (no fumadores)	Simple Deflex V Circular	-222	5,6	2,6	10,7	16,6	625x75	
			-222	5,6	2,6	10,7	16,6	625x75	
			-222	5,6	2,6	10,7	16,6	625x75	
36	Cafetería (no fumadores)	Simple Deflex V Circular	-223	5,7	2,61	10,8	16,8	625x75	
			-223	5,7	2,61	10,8	16,8	625x75	
			-223	5,7	2,61	10,8	16,8	625x75	
19	Esp poliv	Simple Deflex V Circular	-515	4,5	2,31	14,2	16,3	425x225	
			-515	4,5	2,31	14,2	16,3	425x225	
			-515	4,5	2,31	14,2	16,3	425x225	
21	Esp poliv	Simple Deflex V Circular	-515	4,5	2,31	14,2	16,3	425x225	
			-515	4,5	2,31	14,2	16,3	425x225	
			-515	4,5	2,31	14,2	16,3	425x225	
24	Esp poliv	Simple Deflex V Circular	-514	4,5	2,31	14,1	14,1	525x75	
			-514	4,5	2,31	14,1	14,1	525x75	
			-514	4,5	2,31	14,1	14,1	525x75	

Imp sótano									
Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	P _r (Pa)	V _{ef} (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	
34	Cafetería (no fumadores)	Simple Deflex V Circular	222	5,6	2,6	10,7	16,6	625x75	
			222	5,6	2,6	10,7	16,6	625x75	
			222	5,6	2,6	10,7	16,6	625x75	
36	Cafetería (no fumadores)	Simple Deflex V Circular	222	5,6	2,6	10,7	16,6	625x75	
			222	5,6	2,6	10,7	16,6	625x75	
			222	5,6	2,6	10,7	16,6	625x75	
38	Cafetería (no fumadores)	Simple Deflex V Circular	223	5,7	2,61	10,8	16,8	625x75	
			223	5,7	2,61	10,8	16,8	625x75	
			223	5,7	2,61	10,8	16,8	625x75	
22	Esp poliv	Simple Deflex V Circular	471	3,8	2,15	14,2	16,3	425x225	
			471	3,8	2,15	14,2	16,3	425x225	
			471	3,8	2,15	14,2	16,3	425x225	
24	Esp poliv	Simple Deflex V Circular	471	3,8	2,15	14,2	16,3	425x225	
			471	3,8	2,15	14,2	16,3	425x225	
			471	3,8	2,15	14,2	16,3	425x225	
29	Esp poliv	Simple Deflex V Circular	471	3,8	2,15	14,2	16,3	425x225	
			471	3,8	2,15	14,2	16,3	425x225	
			471	3,8	2,15	14,2	16,3	425x225	
31	Esp poliv	Simple Deflex V Circular	472	3,8	2,15	14,2	16,3	425x225	
			472	3,8	2,15	14,2	16,3	425x225	
			472	3,8	2,15	14,2	16,3	425x225	
32	Sala de reuniones	Simple Deflex V Circular	174	4,8	2,41	9,16	14,1	525x75	
			174	4,8	2,41	9,16	14,1	525x75	
			174	4,8	2,41	9,16	14,1	525x75	

Planta	Modelo
Sótano	RECUP-30-H
Baja	RECUP-50-V
Primera 1	RS-1900-P-EKO
Primera 2	RS-1900-P-EKO



AYUNTAMIENTO DE TORRELODONES.

PROYECTO DE EIECUCIÓN DE ADAPTACIÓN DE INMUEBLE PARA CENTRO DE ESTUDIOS Y BIBLIOTECA PÚBLICA.

Calle Jesusa Laro c/v Calle Ángel Yagüe, Torreloดอนes (Madrid)

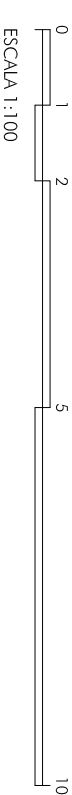
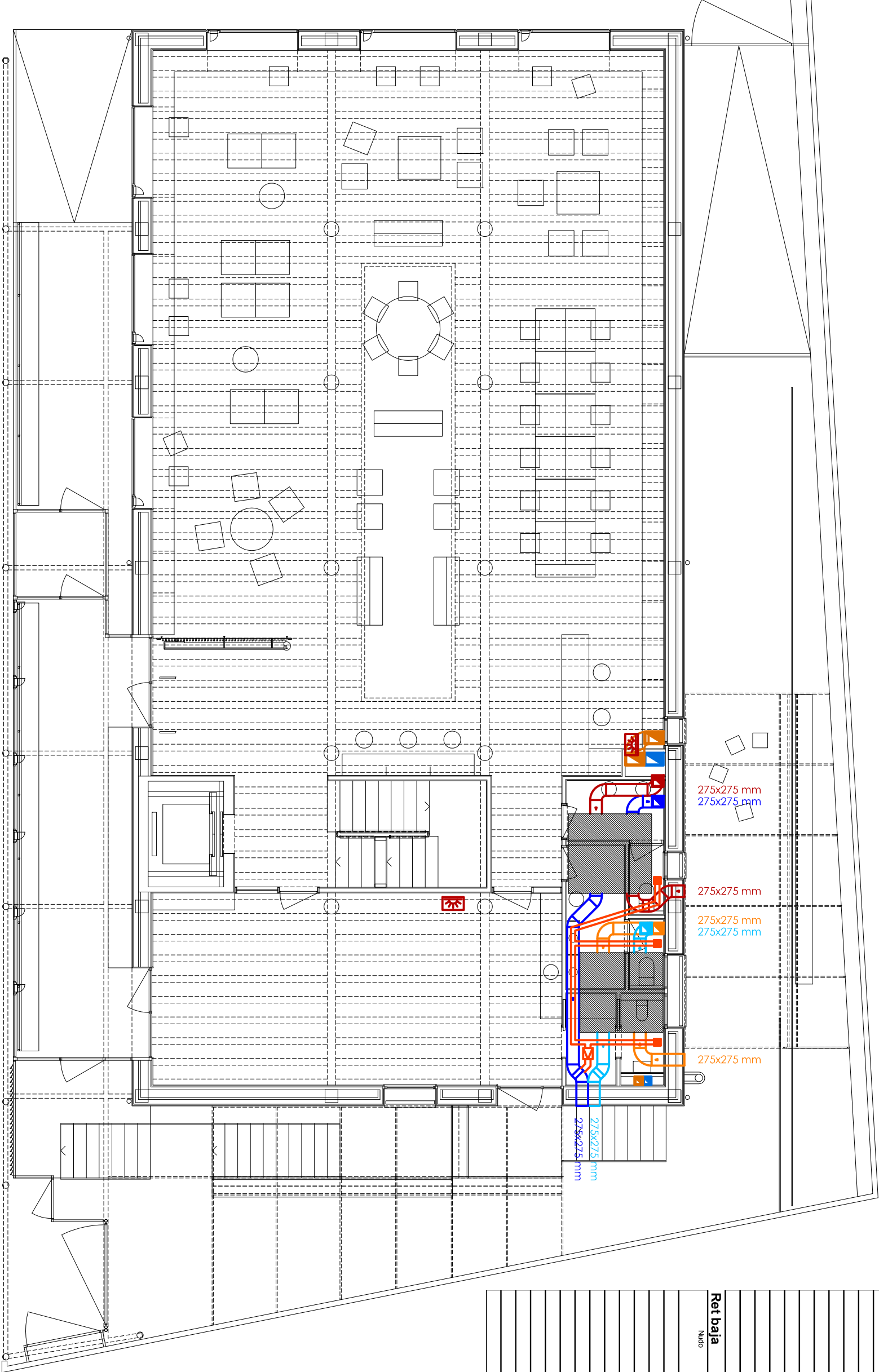
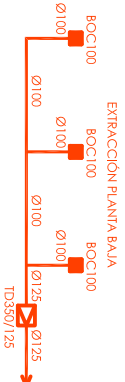
ESTADO REFORMADO. INSTALACIONES TÉRMICAS. CONDUCTOS. PLANTA SÓTANO. ESCALA 1.:100.

ARQUITECTO: GABRIEL GALEGOS BORGES
INGENIERO INDUSTRIAL: JOSÉ MIGUEL CÁMARA REY

Imp baja								
Nudo	Local	Tipo	Caudal	Pi	V.éf.	Alc.	NR	L x H
			(m³/h)	(Pa)	(m/s)	(m)	(dB)	(mm)
15	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-FM	330	3,9	2,8	4,86	17,8	1000x50
17	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-FM	330	3,9	2,8	4,86	17,8	1000x50
19	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-FM	330	3,9	2,8	4,86	17,8	1000x50
20	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	438	3,3	2,56	5,37	17,4	1000x50
22	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	438	3,3	2,56	5,37	17,4	1000x50
24	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	438	3,3	2,56	5,37	17,4	1000x50
28	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	437	3,3	2,56	5,36	17,3	1000x50
30	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	437	3,3	2,56	5,36	17,3	1000x50
34	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	438	3,3	2,56	5,37	17,4	1000x50
36	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	438	3,3	2,56	5,37	17,4	1000x50
38	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	438	3,3	2,56	5,37	17,4	1000x50

Ret baja								
Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	R (Pa)	V.éf. (m/s)	Alc. (m)	NR (dB)	L x H (mm)
14	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-FM	-330	3,9	2,8		17,8	1000x50
16	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-FM	-330	3,9	2,8		17,8	1000x50
17	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-FM	-330	3,9	2,8		17,8	1000x50
19	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	-350,1	3,2	2,48		16,2	1000x50
21	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	-350,1	3,2	2,48		16,2	1000x50
23	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	-350,1	3,2	2,48		16,2	1000x50
25	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	-350,1	3,2	2,48		16,2	1000x50
29	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	-350,1	3,2	2,48		16,2	1000x50
31	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	-350,1	3,2	2,48		16,2	1000x50
33	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	-350,1	3,2	2,48		16,2	1000x50
37	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	-350,1	3,2	2,48		16,2	1000x50
39	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	-350,1	3,2	2,48		16,2	1000x50
40	Zona juvenil	Lineal 31-1-E-FM	-350,1	3,2	2,48		16,2	1000x50

Planta			Modelo
Sótano	RECUP-30-H		
Baja	RECUP-50-V		
Primera 1	RS-1900-P-EKO		
Primera 2	RS-1900-P-EKO		



AYUNTAMIENTO DE TORELODONES.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ADAPTACIÓN DE INMUEBLE PARA CENTRO DE ESTUDIOS Y BIBLIOTECA PÚBLICA.

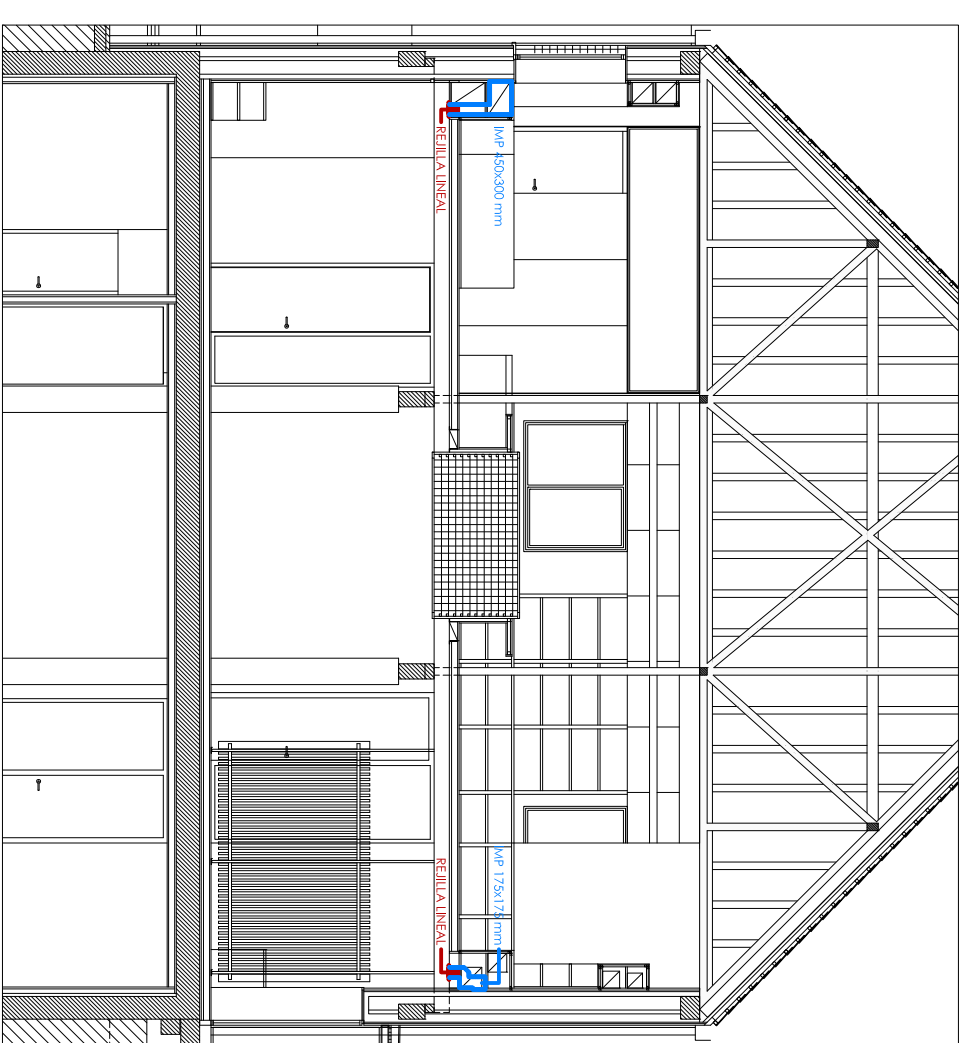
Calle Jesusa Laro c/v Calle Ángel Yagüe, Torrelodones (Madrid)

ESTADO REFORMADO. INSTALACIONES TÉRMICAS. CONDUCTOS. PLANTA BAJA. ESCALA 1:100.

ARQUITECTO: GABRIEL GALEGOS BORGES
INGENIERO INDUSTRIAL: JOSÉ MIGUEL CÁMARA REY

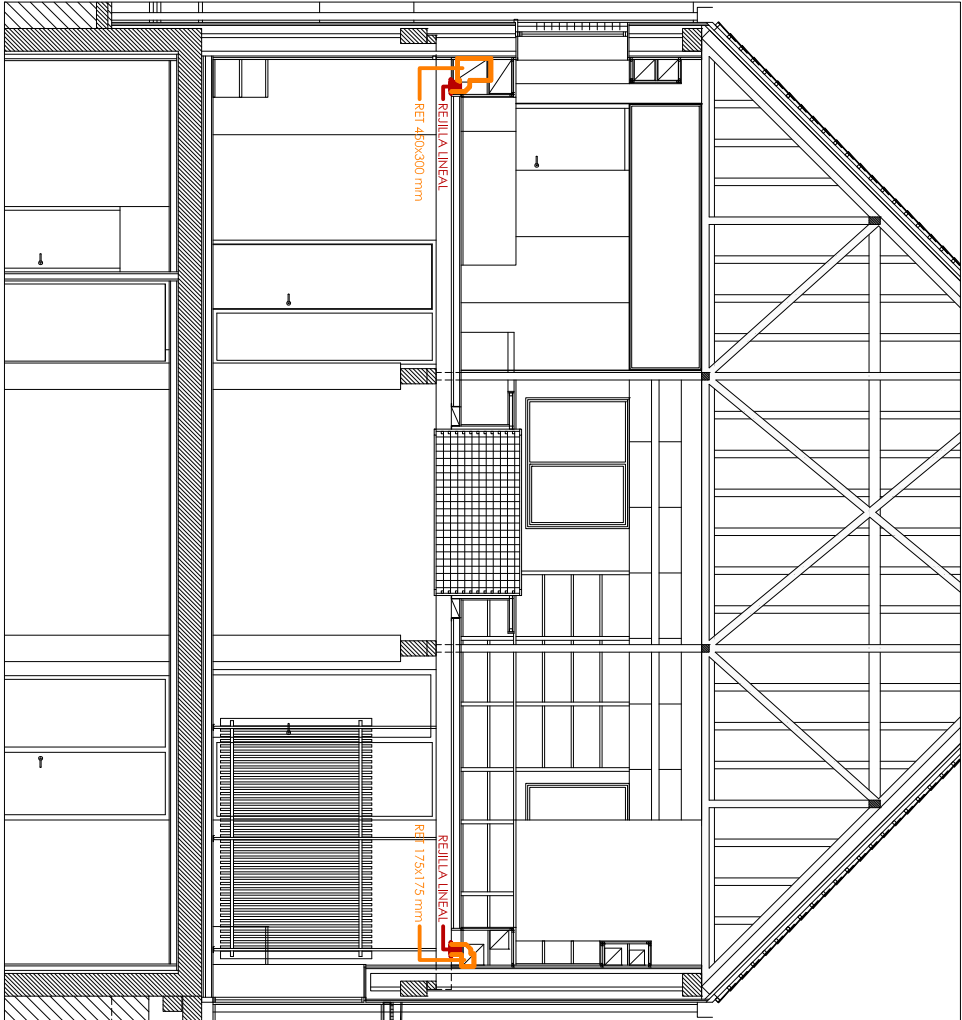
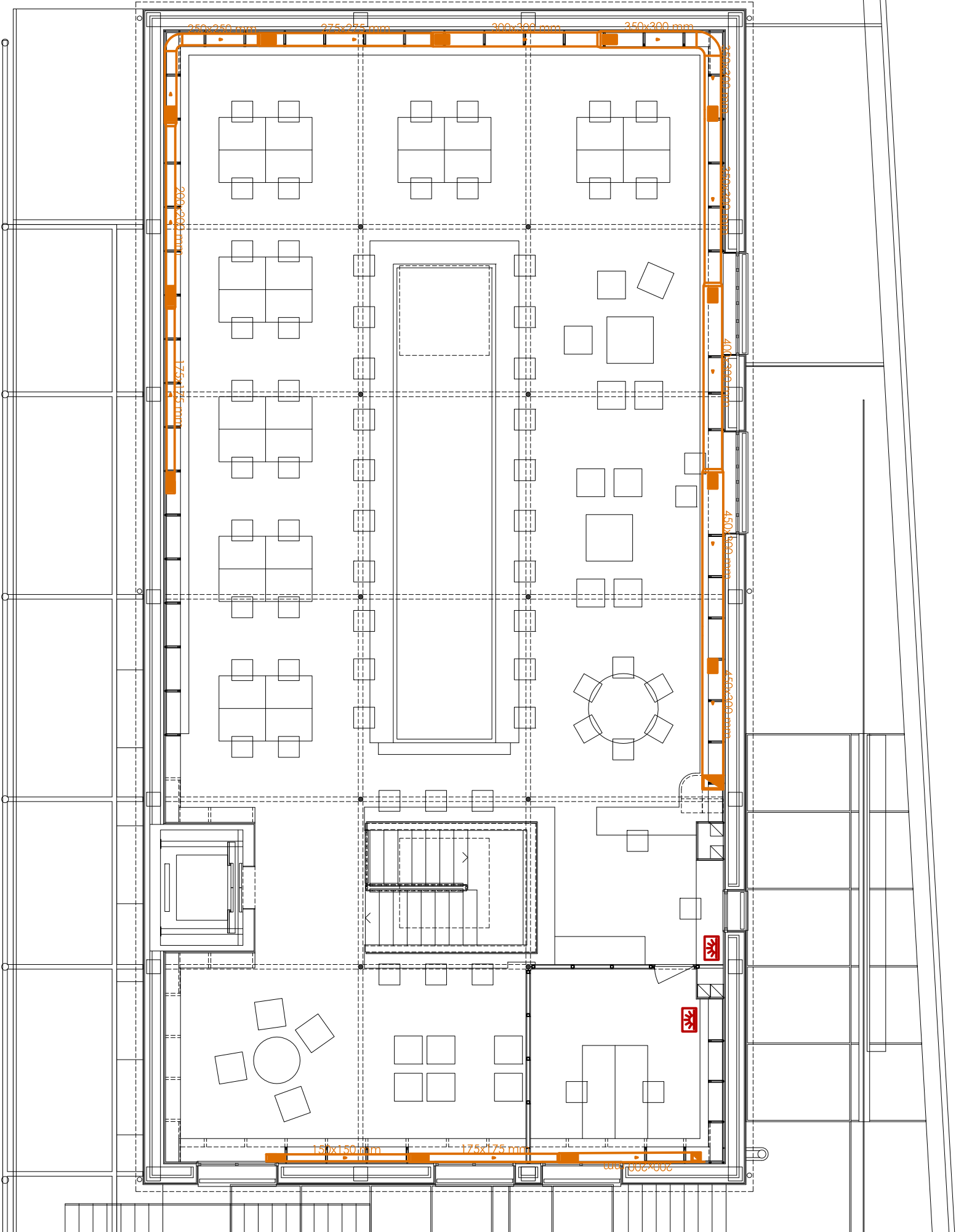
Imp primera-1								
Nodo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	P _r (Pa)	V ef. (m/s)	Alc (m)	NR	L x H (mm)
11	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-FM	-345	4,3	2,92		18,6	1000x50
13	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-FM	-345	4,3	2,92		18,6	1000x50
17	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-FM	-345	4,3	2,92		18,6	1000x50
19	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-FM	-345	4,3	2,92		18,6	1000x50
23	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-FM	-345	4,3	2,92		18,6	1000x50
24	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-FM	-345	4,3	2,92		18,6	1000x50

Ret primera-1								
Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	P _r (Pa)	V. ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)
12	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,3	2,92	5,09	18,6	1000x50
14	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,3	2,92	5,09	18,6	1000x50
18	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,3	2,92	5,09	18,6	1000x50
22	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,3	2,92	5,09	18,6	1000x50
24	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,3	2,92	5,09	18,6	1000x50
26	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,3	2,92	5,09	18,6	1000x50



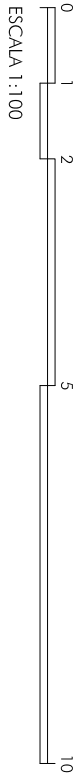
Imp primera-1						
Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	P _r (Pa)	V.af. (m/s)	Alt. (m)
						Nº
						L x H (mm)
						(dB)
11	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-345	4,3	2,92	18,6
13	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-345	4,3	2,92	18,6
17	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-345	4,3	2,92	18,6
19	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-345	4,3	2,92	18,6
23	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-345	4,3	2,92	18,6
24	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-345	4,3	2,92	18,6

Ret primera-1						
Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	P _r (Pa)	V.af. (m/s)	Alt. (m)
						Nº
						L x H (mm)
						(dB)
12	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,3	2,92	18,6
14	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,3	2,92	18,6
18	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,3	2,92	18,6
22	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,3	2,92	18,6
24	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,3	2,92	18,6
26	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	345	4,3	2,92	18,6



CONDUCTOS RETORNO DESDE PLANTA PRIMERA A LA PLANTA BAJA

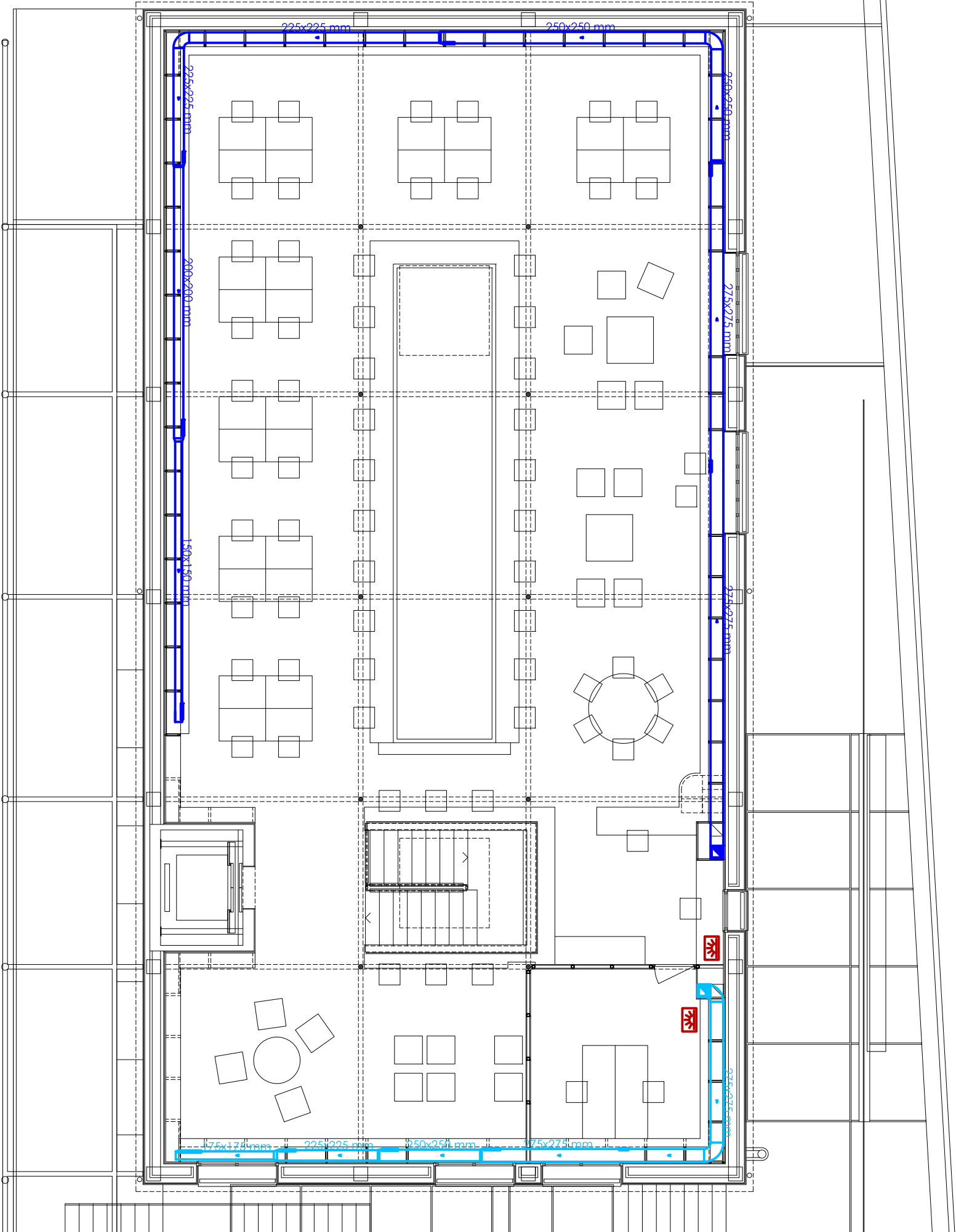
SECCIÓN



AYUNTAMIENTO DE TORELLODONES.
PROYECTO DE EIECUCIÓN DE ADAPTACIÓN DE INMUEBLE PARA CENTRO DE ESTUDIOS Y BIBLIOTECA PÚBLICA.
Calle Jesusa Laro c/v Calle Ángel Yagüe, Torrelodones (Madrid)

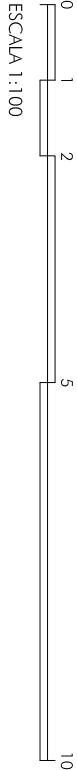
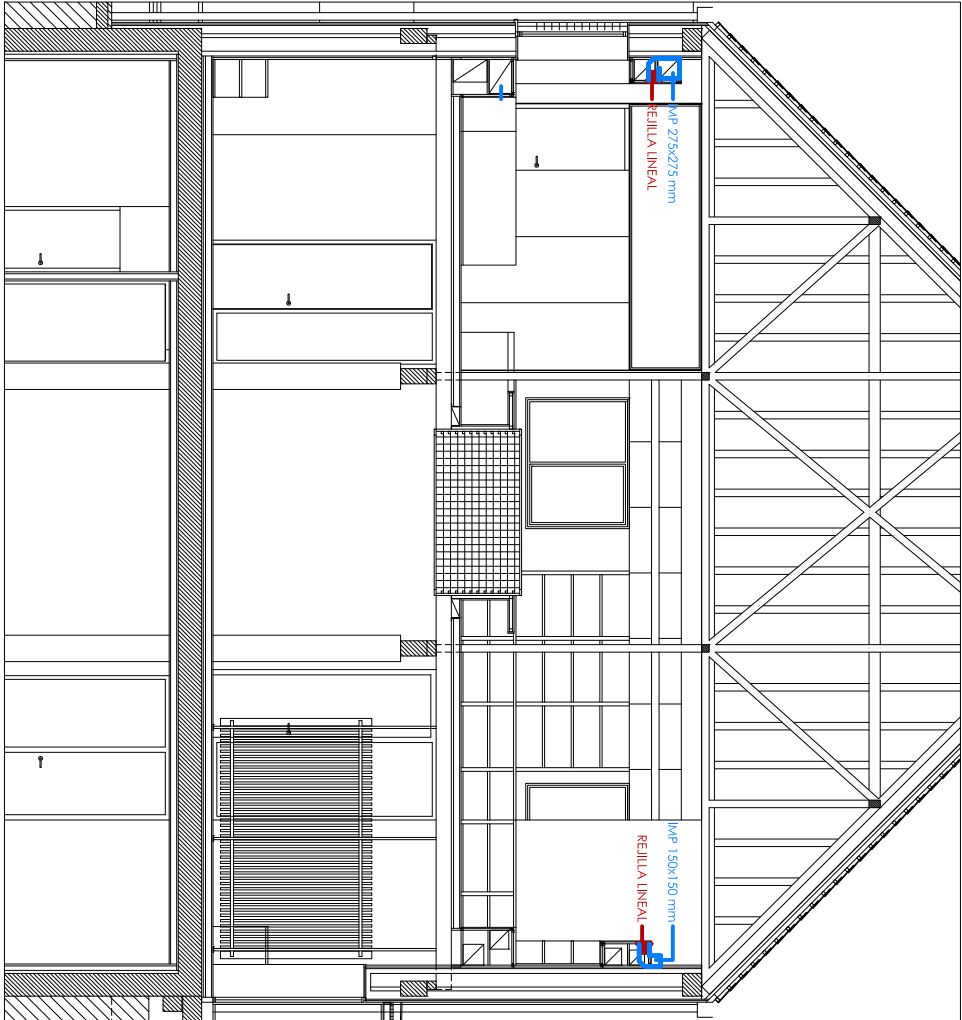
ESTADO REFORMADO. INSTALACIONES TÉRMICAS.. CONDUCTOS. PLANTA PRIMERA (RETORNO A P. BAJA). ESCALA 1:100.
ARQUITECTO: GABRIEL GALEGOS BORGES
INGENIERO INDUSTRIAL: JOSÉ MIGUEL CÁMARA REY

Imp primera-2									
Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	P _r (Pa)	V _{ef} (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	
		Lineal 31-1-E-PM	90	2,6	2,24	2,42	9	1000x50	
12	Oficina	Lineal 31-1-E-PM	495	4,2	2,86	6,09	20,4	1000x75	
14	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	495	4,2	2,86	6,09	20,4	1000x75	
16	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	495	4,2	2,86	6,09	20,4	1000x75	
18	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	495	4,2	2,86	6,09	20,4	1000x75	
20	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	495	4,2	2,86	6,09	20,4	1000x75	
Ret primera-2									
Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	P _r (Pa)	V _{ef} (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	
24	Oficina	Lineal 31-1-E-PM	-90	2,4	1,88		5	1000x50	
28	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-660	4,8	2,4		20,4	1000x75	
30	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-660	4,8	2,4		20,4	1000x75	
31	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-660	4,8	2,4		20,4	1000x75	

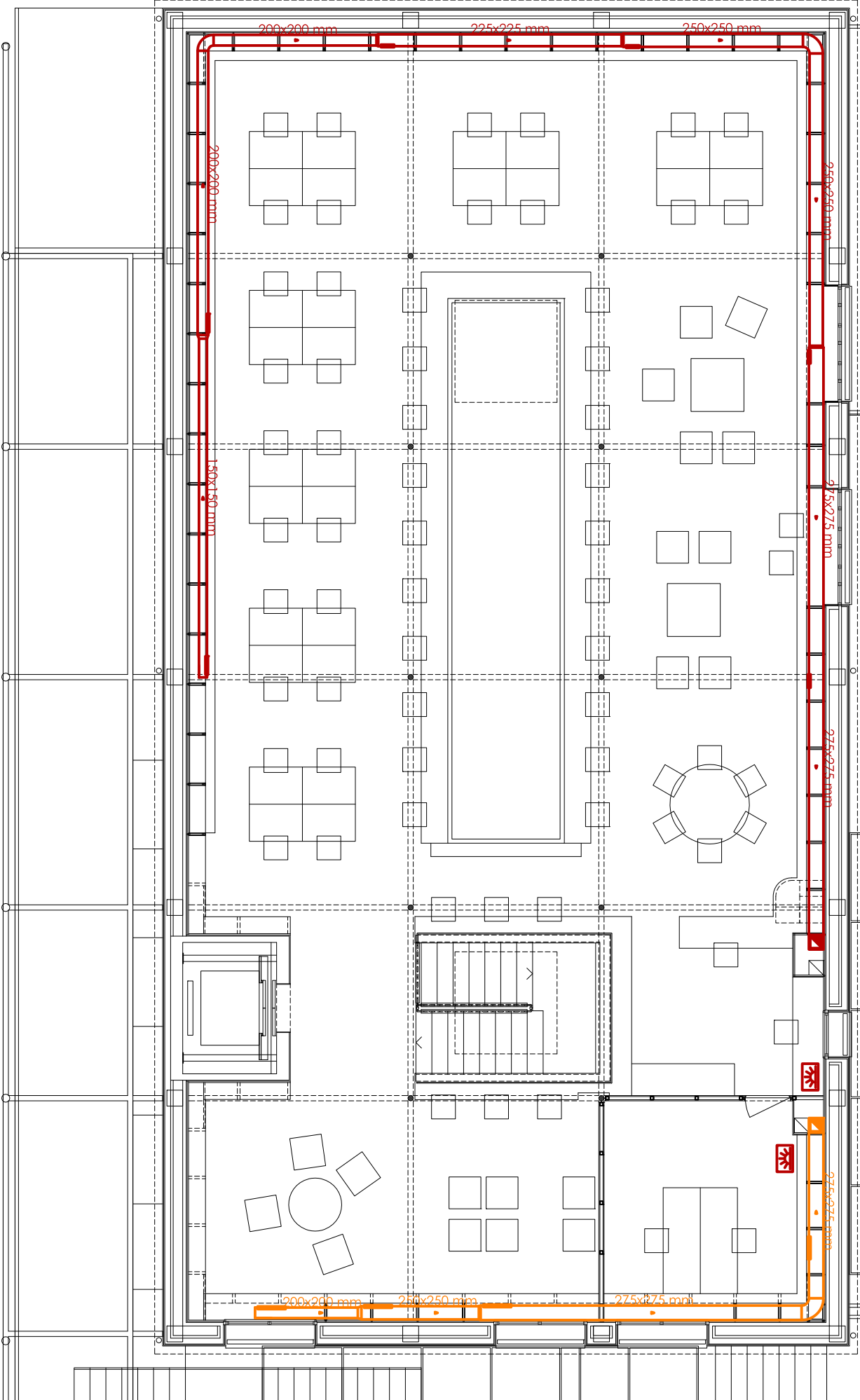


CONDUCTOS IMPULSIÓN

SECCIÓN

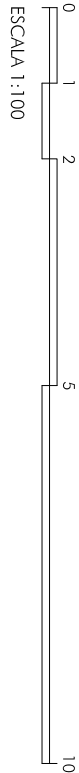
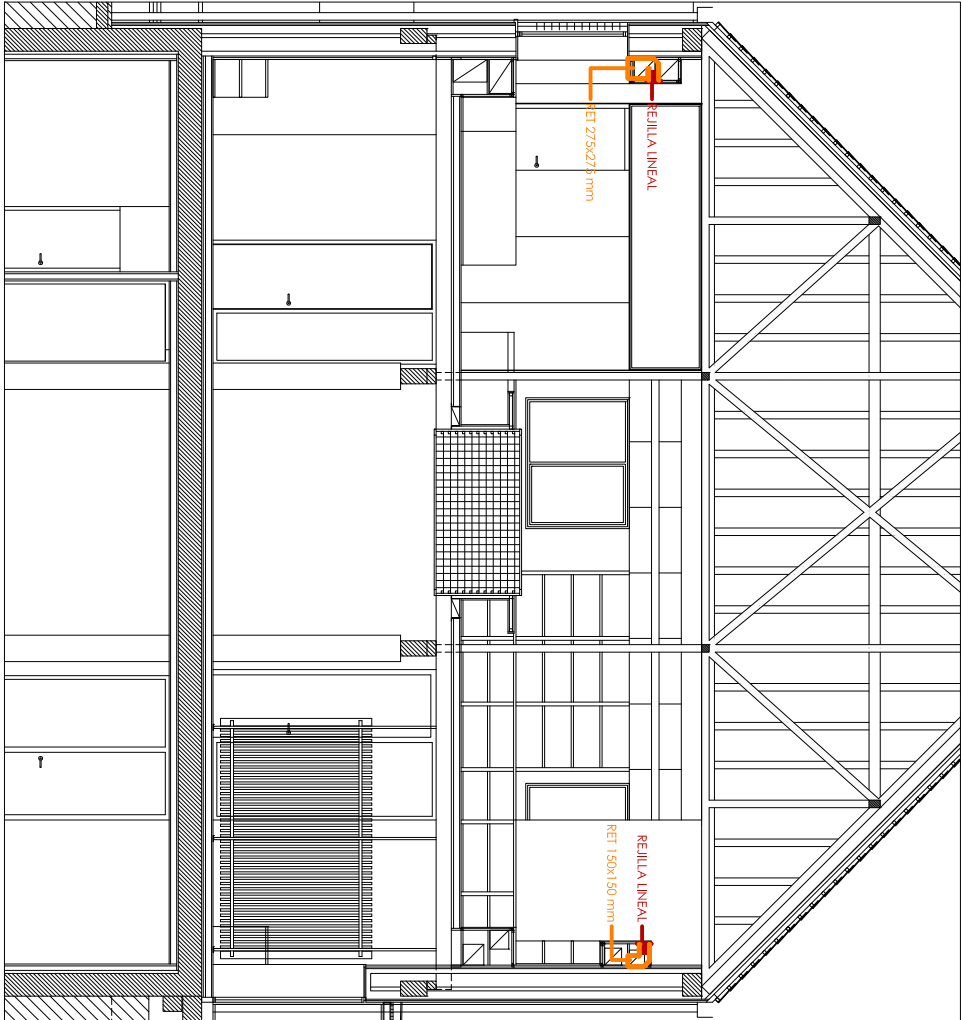


Imp primera-2									
Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	P _r (Pa)	V _{ef} (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	
		Lineal 31-1-E-PM	90	2,6	2,24	2,42	9	1000x50	
12	Oficina	Lineal 31-1-E-PM	495	4,2	2,86	6,09	20,4	1000x75	
14	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	495	4,2	2,86	6,09	20,4	1000x75	
16	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	495	4,2	2,86	6,09	20,4	1000x75	
18	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	495	4,2	2,86	6,09	20,4	1000x75	
20	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	495	4,2	2,86	6,09	20,4	1000x75	
Ret primera-2									
Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	P _r (Pa)	V _{ef} (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	
24	Oficina	Lineal 31-1-E-PM	-90	2,4	1,88		5	1000x50	
28	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-660	4,8	2,4		20,4	1000x75	
30	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-660	4,8	2,4		20,4	1000x75	
31	Sala de lectura	Lineal 31-1-E-PM	-660	4,8	2,4		20,4	1000x75	



CONDUCTOS RETORNO

SECCIÓN



AYUNTAMIENTO DE TORRELODONES.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ADAPTACIÓN DE INMUEBLE PARA CENTRO DE ESTUDIOS Y BIBLIOTECA PÚBLICA.

Calle Jesusa Lara c/v Calle Ángel Yagüe, Torrelodones (Madrid)

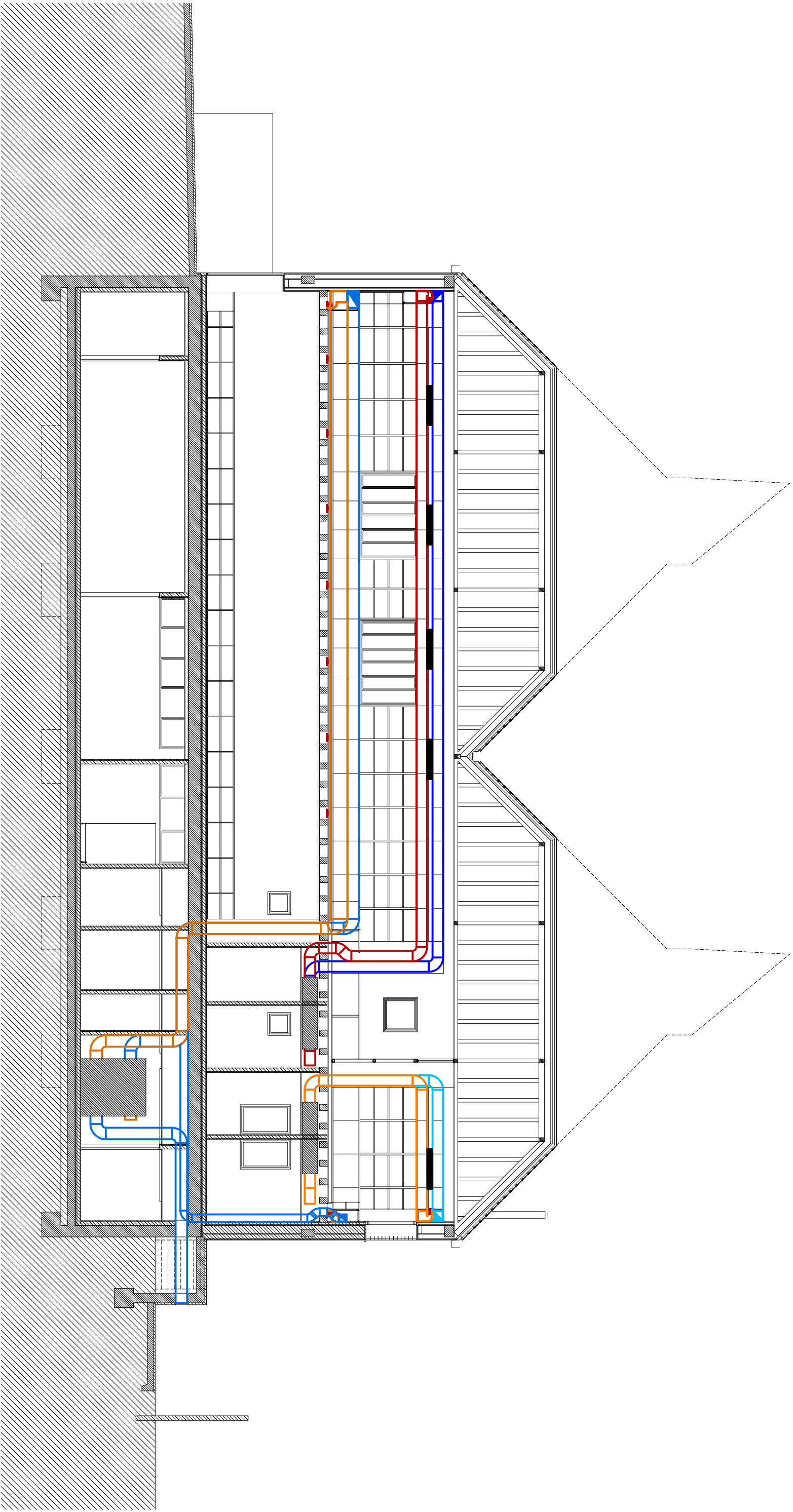
ESTADO REFORMADO. INSTALACIONES TÉRMICAS. CONDUCTOS. PLANTA PRIMERA (RETORNO). ESCALA 1:100.

ARQUITECTO: GABRIEL GALEGOS BORGES

INGENIERO INDUSTRIAL: JOSÉ MIGUEL CÁMARA REY

ER-IT11

AGOSTO 2017



0 1 2 5 10
ESCALA 1:100



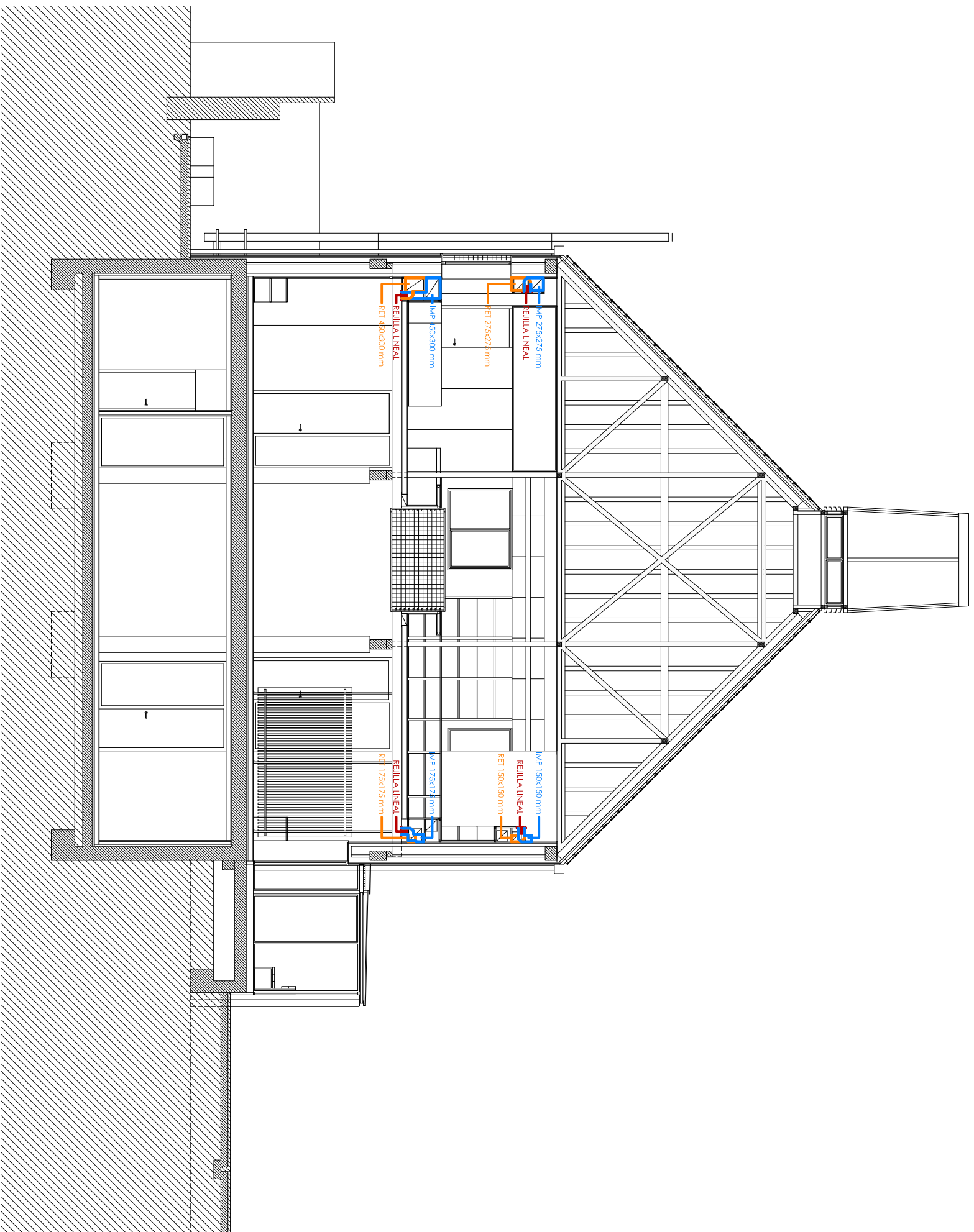
AYUNTAMIENTO DE TORRELODONES.

PROYECTO DE EIECUCIÓN DE ADAPTACIÓN DE INMUEBLE PARA CENTRO DE ESTUDIOS Y BIBLIOTECA PÚBLICA.

Calle Jesusa Lara c/v Calle Ángel Yagüe, Torrelodones (Madrid)

ESTADO REFORMADO. INSTALACIONES TÉRMICAS. CONDUCTOS. SECCIÓN LONGITUDINAL. ESCALA 1:100.

ARQUITECTO: GABRIEL GALLEGOS BORGES
INGENIERO INDUSTRIAL: JOSÉ MIGUEL CÁMARA REY



ESCALA 1:100



AYUNTAMIENTO DE TORRELODONES.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INMUEBLE PARA CENTRO DE ESTUDIOS Y BIBLIOTECA PÚBLICA.

Calle Jesusa Lara c/v Calle Ángel Yagüe, Torrelodones (Madrid)

ESTADO REFORMADO. INSTALACIONES TÉRMICAS. CONDUCTOS. SECCIÓN TRANSVERSAL. ESCALA 1:100.

ARQUITECTO: GABRIEL GALLEGOS BORGES

ER-IT13

AGOSTO 2017

	Valvula Termostatica		Purgador
	Valvula Mezcladora Motorizada 3 vias		Grupo de Presion
	Valvula Motorizada 2 vias		Desague
	Valvula de Esfera		Manometro
	Valvula de Retencion		Filtro
	Valvula de Seguridad		Regulador de Caudal
	Sonda de Temperatura		Anti Vibratorio
	Termometro		Contador de Caudal
	Sonda Exterior		Lineas de Control

