



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE UNA RESIDENCIA.

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería Mecánica

REALIZADO POR

Antonio Uclés Cruz

TUTORIZADO POR

Emilio José Sarabia Escrivà

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020

RESUMEN

El proyecto se basa en un edificio de habitaciones individuales con baño y habitaciones compartidas. En el cual haremos una instalación de VRV en las diferentes plantas del edificio y también un sistema de ventilación con recuperadores. En este proyecto utilizaremos entre ellos los programas VPCLima y calculadores de tubería de la plataforma mitsubishi electric "New desing tool".

El proyecto constara de una memoria donde reflejaremos todos los datos de interés sobre este proyecto, de los cálculos de la instalación, de un pliego de condiciones donde constituiremos las condiciones del proyecto y un presupuesto donde mostraremos el desglose de todos los materiales necesarios para llevar a cabo esta instalación y su coste respectivo que estará desglosado. Los cálculos realizados se mostrarán en los planos. En los planos estarán reflejados la distribución de las maquinas, los conductos tantos de embocaduras de las maquinas como del sistema de ventilación y la distribución de las tuberías de cobre.

RESUM

El projecte es basa en un edifici d'habitacions individuals amb bany i habitacions compartides. En el qual farem una instal·lació de VRV en les diferents plantes de l'edifici i també un sistema de ventilació amb recuperadors. En aquest projecte farem servir entre ells els programes VPCLima i calculadors de canonada de la plataforma mitsubishi electric "New desing tool".

El projecte constarà d'una memòria on reflectirem totes les dades d'interès sobre aquest projecte, dels càlculs de la instal·lació, d'un plec de condicions on constituïrem les condicions de el projecte i un pressupost on mostrarem el desglossament de tots els materials necessaris per dur a terme aquesta instal·lació i el seu cost respectiu que estarà desglossat. Els càlculs realitzats es mostraran en els plànols. En els plànols estaran reflectits la distribució de les màquines, els conductes tants d'embocadures de les màquines com de sistema de ventilació i la distribució de les canonades de coure.

ABSTRACT

The project is based on a building with single rooms with bathroom and shared rooms. In which we will make a VRV installation on the different floors of the building and also a ventilation system with recuperators. In this project we will use among them the VPCLima programs and the pipe calculators of the mitsubishi electric platform "New desing tool".

The project will consist of a memory where we will reflect all the data of interest on this project, the installation calculations, a specification where we will constitute the project conditions and a budget where we will show the breakdown of all the materials necessary to carry carry out this installation and its respective cost that will be broken down. The calculations made will be shown on the plans. The plans will show the distribution of the machines, the ducts, both the mouths of the machines and the ventilation system, and the distribution of the copper pipes.

ÍNDICE

1.1 OBJETO DEL PROYECTO	1
1.2 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	1
1.3 USO DEL EDIFICIO	2
1.4 CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO	3
1.5 DATOS DEL EDIFICIO	3
1.6 ORIENTACIÓN	4
1.6 CONDICIONES EXTERIORES.....	4
1.7 NECESIDADES TÉRMICAS.....	4
1.8 PUNTO DE CONFORT.....	5
1.9 SUPERFICIES Y USOS POR PLANTA.....	5
1.10 RESUMEN DE ESTANCIAS CLIMATIZADAS	7
1.11 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS	9
1.11.1 CARGAS TÉRMICAS PLANTA BAJA	9
1.11.2 CARGAS TÉRMICAS PLANTA PRIMERA.....	9
1.11.3 CARGAS TÉRMICAS PLANTA SEGUNDA.....	10
1.11.4 CARGAS TÉRMICAS PLANTA TERCERA	11
1.11.5 CARGAS TÉRMICAS CUARTA PLANTA	11
1.12 REPRESENTACION GRAFICA DE LAS CARGAS TÉRMICAS	12
1.12.1 CALIDAD TÉRMICA INTERIOR	14
1.13 PUNTO DE TRABAJO DE LA VENTILACIÓN.....	14
1.13.1 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	14
1.13.2 FILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR	15
1.13.3 CLASE DE FILTRACIÓN	15
1.13.4 AIRE DE EXTRACCIÓN	16
1.13.5 CAUDAL MÍNIMO DEL AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN	16
1.13.6 RECUPERADOR DE CALOR	19
1.14 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE LOS FLUIDOS CALORPORTADORES DE ENERGÍA	20
1.14.1 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE.....	20
1.14.1.1 DIMENSIONADO DE CONDUCTOS.....	21
1.14.1.2 AISLADO DE LA RED DE CONDUCTOS.....	22
1.14.1.3 AISLAMIENTO TÉRMICO EN REDES DE CONDUCTOS	22
1.14.1.4 AISLAMIENTO TÉRMICO DE LA RED DE CONDUCTOS	23
1.14.2 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE REFRIGERANTE	23

1.14.2.1 AISLAMIENTO TÉRMICO DE LA RED DE TUBERÍAS	23
1.15 SELECCIÓN DE DIFUSORES Y RETORNOS	24
1.16 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN.....	26
1.16.1 SELECCIÓN DE LAS UNIDADES EXTERIORES.....	26
1.16.2 DESCRIPCIÓN Y MONTAJE DE LOS EQUIPOS	26
1.17 EQUIPOS TERMINALES	27
1.17.1 SELECCIÓN DE LAS UNIDADES INTERIORES	27
1.18 SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO.....	30
1.20 PREVENCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES.....	31
1.21 PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE	31
1.22 INSTALACION ELECTRICA.....	31
1.22.1 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN.....	31
1.22.2 CUADRO SECUNDARIO DE CALEFACCIÓN/CLIMATIZACIÓN	31
1.23 RESUMEN SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	31
2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	33
2.1 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS	33
2.1.1 CONDICIONES DE CÁLCULO	33
2.2 ENVOLVENTE TÉRMICA	34
2.2.1 COMPOSICIÓN CERRAMIENTOS OPACOS	34
2.2.2 COMPOSICIÓN DE HUECOS	34
2.2.3 RESUMEN CARGAS TÉRMICAS EN REFRIGERACIÓN.....	35
2.2.4 CARGAS TÉRMICAS DETALLADAS	35
2.2.5 DATOS EQUIPOS	35
2.3 ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA INSTALACIÓN.....	37
2.3.1 GENERADORES DE FRÍO	37
2.3.2 SISTEMA DE RENOVACIÓN DE AIRE	39
2.4 POTENCIA TÉRMICA INSTALADA	39
2.5 CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES	41
2.5.1 ELEMENTOS TERMINALES	42
2.5.2 REJILLAS DE TOMA DE AIRE EXTERIOR.....	45
2.6 DIMENSIONADO DE CONDUCTOS.....	45
2.7 CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERÍAS	52
2.7.1 CARACTERÍSTICAS DEL FLUIDO	55
2.7.2 RESUMEN DE TUBERÍAS FRIGORÍFICAS.....	55
2.7.3 RESUMEN DE DERIVADORES	56

2.8 CONCLUSIÓN	57
3.BIBIOGRAFÍA	58

LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>ILUSTRACIÓN 1. UBICACIÓN AMPLIACIÓN RESIDENCIA.....</i>	<i>2</i>
<i>ILUSTRACIÓN 2. GRAFICAS CARGAS TÉRMICAS.....</i>	<i>13</i>
<i>ILUSTRACIÓN 3. FUNCIONAMIENTO DEL RECUPERADOR.....</i>	<i>20</i>
<i>ILUSTRACIÓN 4. ANEXO ILUSTRACIÓN 2.</i>	<i>20</i>
<i>ILUSTRACIÓN 5. ESTRUCTURA CLIMAVER PLUS.....</i>	<i>22</i>
<i>ILUSTRACIÓN 6. JUNTA TIPO METU.....</i>	<i>22</i>
<i>ILUSTRACIÓN 7. REJA IMPULSIÓN/RETORNO AT TROX.....</i>	<i>24</i>
<i>ILUSTRACIÓN 8. REJA IMPULSIÓN AGS TROX.....</i>	<i>25</i>
<i>ILUSTRACIÓN 9. REJA IMPULSIÓN/RETORNO WG TROX.....</i>	<i>25</i>
<i>ILUSTRACIÓN 10. UNIDAD INTERIOR DE CONDUCTOS PEFY-P.....</i>	<i>27</i>
<i>ILUSTRACIÓN 11. UNIDAD INTERIOR CASSETTE PLFY-P.....</i>	<i>28</i>
<i>ILUSTRACIÓN 12. UNIDAD INTERIOR DE SPLIT MSZ.....</i>	<i>29</i>
<i>ILUSTRACIÓN 13. CONTROL PAR-33.....</i>	<i>30</i>
<i>ILUSTRACIÓN 14. CARACTERÍSTICAS EQUIPOS CONDUCTOS.....</i>	<i>35</i>
<i>ILUSTRACIÓN 15. CARACTERÍSTICAS EQUIPOS CASSETTE.....</i>	<i>36</i>
<i>ILUSTRACIÓN 16. CARACTERÍSTICAS EQUIPO SPLIT.....</i>	<i>36</i>
<i>ILUSTRACIÓN 17. REJA TAE.....</i>	<i>45</i>
<i>ILUSTRACIÓN 18. ESQUEMA VRV PLANTA BAJA.....</i>	<i>52</i>
<i>ILUSTRACIÓN 19. ESQUEMA VRV PRIMERA PLANTA.....</i>	<i>53</i>
<i>ILUSTRACIÓN 20. ESQUEMA VRV PLANTAS SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA.....</i>	<i>54</i>
<i>ILUSTRACIÓN 21. ESQUEMA BOMBA DE CALOR GIMNASIO.....</i>	<i>54</i>

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE	3
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LOCALIDAD	3
TABLA 3. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIE EDIFICADA.....	3
TABLA 4. ORIENTACIONES DEL EDIFICIO.	4
TABLA 5. CONDICIONES EXTERIORES REFRIGERACIÓN	4
TABLA 6. CONDICIONES EXTERIORES CALEFACCIÓN	4
TABLA 7.CONDICIONES INTERIORES.....	5
TABLA 8. DISTRIBUCIÓN EDIFICIO	7
TABLA 9. ESTANCIAS CLIMATIZADAS.....	8
TABLA 10. CARGAS TÉRMICAS POR PLANTAS.....	12
TABLA 11. RITE. TABLA 1.4.2.3	14
TABLA 12. RITE. TABLA 1.4.2.3	15
TABLA 13. RITE TABLA 1.4.2.5.1	15
TABLA 14. RITE TABLA 1.4.2.5.2	15
TABLA 15. CAUDAL MÍNIMO DE VENTILACIÓN	16
TABLA 16.RESUMEN CAUDAL DE VENTILACIÓN.....	19
TABLA 17. RELACIÓN EQUIPOS EXTERIORES	26
TABLA 18. RELACIÓN EQUIPOS INTERIORES.....	27
TABLA 19. RECUENTO EQUIPOS INTERIORES	29
TABLA 20. RENOMBRAMIENTO HABITACIONES.....	30
TABLA 21. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	33
TABLA 23. COMPOSICIÓN CERRAMIENTOS.....	34
TABLA 24. COMPOSICIÓN DE HUECOS (2).....	34
TABLA 25. RESUMEN CARGAS TÉRMICAS (2)	35
TABLA 26. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MAQUINAS EXTERIORES	37
TABLA 27.CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EQUIPOS TIPO CONDUCTOS.	38
TABLA 28.CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EQUIPOS TIPO CASSETTE	38
TABLA 29. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EQUIPOS DE RECUPERACIÓN	39
TABLA 30.CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS VENTILADORES	39
TABLA 31. SELECCIÓN EQUIPOS POR HABITACIONES.....	41
TABLA 32. ELEMENTOS TERMINALES TOTALES	44
TABLA 33. DESCOMPOSICIÓN TRAMOS DIFUSIÓN.....	51
TABLA 34. CARACTERÍSTICAS GAS R-410.....	55
TABLA 35. RESUMEN TUBERÍAS FRIGORÍFICAS	55
TABLA 36.RESUMEN DERIVADORES	56

1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este Trabajo Fin de Grado es realizar un proyecto de climatización de un edificio, proponiendo soluciones que satisfagan exigencias de bienestar, ahorro energético y seguridad, y comprobar tales exigencias por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

La metodología a desarrollar es la siguiente:

- Cálculo de las necesidades térmicas.
- Diseño del sistema de climatización.
- Cálculo de los diferentes elementos del proyecto.
- Justificación de la solución adoptada.
- Redacción de documentos básicos: memoria, anexos planos, pliego de condiciones, mediciones, presupuesto y estudios de entidad propia.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio objeto del presente proyecto de climatización se ubicará en el municipio de Paterna, Valencia.

El local se desarrolla ocupando la totalidad de la superficie de cinco plantas sobre rasante de las que dispone el edificio. Cada planta esta particionada en diferentes estancias, cada una dedicada a distintos fines. Las plantas se distribuyen de la siguiente manera:

-Planta baja: es la planta de acceso al edificio, aloja la entrada con su respectiva recepción del edificio, la planta alberga un comedor, unos aseos y una sala de rack donde se sitúan todos los servidores del edificio.

-Planta primera: esta planta esta compuesta por un total de once habitaciones. Ocho de ellas comparten la misma distribución siendo habitaciones compuestas por salón con cocina, dormitorio y un baño. De las tres restantes ubicadas a la parte derecha de las escaleras, hay dos habitaciones con la misma distribución que las ocho anteriores, siendo salón con cocina, dormitorio y un baño. La habitación restante es una habitación individual con un baño. A parte tenemos una sala donde estará ubicado un pequeño gimnasio y unos aseos.

-Planta segunda: esta planta esta compuesta por un conjunto de catorce habitaciones. Ocho de ellas comparten la misma distribución las cuales son habitaciones individuales compuestas por salón con cocina, dormitorio y un baño. y las seis restantes también comparten entre ellas la misma distribución estando compuestas por dos camas individuales y un aseo.

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

-Planta tercera: Tiene la misma distribución que la planta segunda, por lo que estará compuesta por catorce habitaciones.

-Planta cuarta: tiene la misma distribución que la planta segunda y tercera, por lo que estará compuesta por catorce habitaciones.

La fachada principal donde se sitúa el acceso recae a la calle Melissa.

La fachada lateral y posterior recae a una parcela interior sin edificar.

Los trabajos previstos consistirán en la proyección de las instalaciones de ventilación y climatización, cumpliendo con los requisitos de accesibilidad y sanitarios necesarios según la normativa de aplicación.



Ilustración 1. Ubicación ampliación residencia

Las instalaciones de ventilación y climatización se ajustarán a lo dispuesto en el RITE Reglamento de instalaciones Térmicas en edificios.

El local cumplirá con lo establecido en el Código Técnico de la Edificación y demás normativas y ordenanzas que le afecten.

1.3 USO DEL EDIFICIO

El uso del edificio será residencial (Habitaciones de residencia).

El edificio se trata de una ampliación para una residencia de ancianos ya existente. La residencia tiene todas las necesidades básicas y servicios necesarios, pero se realiza una

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

ampliación de habitaciones ya que los servicios que ofertan pueden albergar mas personas y así lograr mayores beneficios a la residencia.

1.4 CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

LOCALIZACIÓN	Carrer Murta 1 46980 Paterna (Valencia)
CLASE	URBANO
USO PRINCIPAL	RESIDENCIAL
SUPERFICIA A CONSTRUIR	3410 m2

Tabla 1. Datos descriptivos del inmueble

Localidad	Valencia (8416)
Zona climática	B3
Altitud (m)	70 m
Latitud (º)	39.30 º
Temperatura del terreno (ºC)	5 ºC

Tabla 2. Características generales de la localidad

SUPERFICIE ZONA DE ACTUACIÓN

CUADRO SUPERFICIES A CONSTRUIR	
PLANTA BAJA	947 m2
PLANTA PRIMERA	678 m2
PLANTA SEGUNDA	595 m2
PLANTA TERCERA	595 m2
PLANTA CUARTA	595 m2
SUPERFICIE TOTAL	3410 m2

Tabla 3. Distribución superficie edificada

1.5 DATOS DEL EDIFICIO

El edificio consta de cuatro alturas. En la planta baja se ubica el vestíbulo, el comedor, un almacén y unos aseos. En la primera planta hay once habitaciones y una ampliación para un gimnasio. En la segunda, tercera y cuarta planta tienen la misma distribución teniendo ocho habitaciones y otras seis simétricas entre ellas también. Todo el edificio tiene una altura entre plantas de 3,5 metros. Dejando una altura libre de 2,6 metros.

1.6 ORIENTACIÓN

Las cuatro fachadas del edificio se encuentran orientadas del siguiente modo:

CERRAMIENTO VERTICAL	ORIENTACIÓN
Fachada Principal	Este
Fachada Lateral Izquierda	Norte
Fachada Lateral Derecha	Sur
Fachada Posterior	Oeste

Tabla 4. Orientaciones del edificio.

1.6 CONDICIONES EXTERIORES

Las condiciones exteriores corresponden al área de Valencia.

Datos facilitados por: Guía técnica Condiciones climáticas exteriores de proyecto(1)

Aire acondicionado (Refrigeración): percentil 1(%)			
Temperatura seca Exterior máxima (°C)	Humedad relativa (%)	OMD (°C)	OMA (°C)
31,4 °C	43,26%	10,8°C	28,6°C

Tabla 5. Condiciones exteriores Refrigeración

Calefacción: percentil (99%)		
Temperatura seca Exterior mínima (°C)	Humedad relativa (%)	OMD _{inv} = OMD*
5,5°C	75,7%	0.5

Tabla 6. Condiciones exteriores calefacción

1.7 NECESIDADES TÉRMICAS

Para poder dimensionar el sistema de climatización del edificio, es necesario saber cuales son las necesidades térmicas del mismo, que dependen tanto de las condiciones interiores y exteriores del edificio.

Hay diferentes fuentes térmicas que pueden transmitirse por diferentes naturalezas:

-Cargas térmicas por cerramientos: la conducción es el mecanismo por el cual los cuerpos sólidos intercambian calor. Según la Primera Ley de conducción del calor de Fourier: “el flujo de transferencia de calor por conducción en un medio isótropo es proporcional y de sentido contrario al gradiente de temperatura en esa dirección. De forma vectorial”

-Cargas térmicas por superficies semitransparentes: energía en forma de calor transmitida principalmente por la acción solar exterior y que se absorbe por el edificio principalmente a través de las ventanas en función del coeficiente de transmisión de cristales.

-Cargas por ventilación: En las estancias el aire debe de ser renovado según “CTE es el DB HS 3 Calidad del aire interior”. Esta renovación se realiza con aire exterior sin climatizar.

Esta energía se puede reducir en gran cantidad mediante el uso de recuperadores de calor sensible para reutilizar la energía del aire expulsado para calentar el aire exterior nuevo, que conlleva un ahorro energético considerable.

-Cargas interiores: se compone del calor liberado por las personas que ocupan las estancias, las máquinas, aparatos eléctricos, la iluminación, y procesos que se lleven a cabo en el interior del local.

1.8 PUNTO DE CONFORT

El objetivo principal del sistema de climatización es conseguir unas condiciones ambientales interiores que permitan la comodidad del usuario. Esto se consigue principalmente actuando sobre los parámetros de temperatura y humedad relativa.

Los criterios de diseño marcados son los siguientes:

VERANO: MODO FRÍO	
Temperatura seca exterior	$T_{s_1} = 24^{\circ}C$
Humedad relativa exterior	$HR_1 = 50\%$
INVIERNO: MODO CALOR	
Temperatura seca interior	$T_{s_2} = 21^{\circ}C$
Humedad relativa interior	$HR_2 = 50\%$

Tabla 7. Condiciones interiores

1.9 SUPERFICIES Y USOS POR PLANTA

PLANTA BAJA		
DEPENDENCIA	CATEGORÍA	m2
Almacén (*)	Almacén	317
Sala Rack	Mantenimiento	30
Aseos (*)	-	10
Salón Comedor	Comedor	165
Escaleras (*)	-	23
Recibidor	Vestíbulo	110
Almacenes (*)	Almacén	191

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

PRIMERA PLANTA		
DEPENDENCIA	CATEGORÍA	m2
Habitación 101	Estancia	45
Habitación 102	Estancia	45
Habitación 103	Estancia	45
Habitación 104	Estancia	45
Habitación 105	Estancia	45
Habitación 106	Estancia	45
Habitación 107	Estancia	45
Habitación 108	Estancia	45
Pasillo (*)	-	74
Habitación 109	Estancia	45
Habitación 110	Estancia	35
Habitación 111	Estancia	20
Pasillo Gimnasio (*)	-	22
Escaleras (*)	-	23
Gimnasio	-	99
SEGUNDA PLANTA		
DEPENDENCIA	CATEGORÍA	m2
Habitación 201	Estancia	45
Habitación 202	Estancia	45
Habitación 203	Estancia	45
Habitación 204	Estancia	45
Habitación 205	Estancia	45
Habitación 206	Estancia	45
Habitación 207	Estancia	45
Habitación 208	Estancia	45
Escaleras (*)	-	23
Pasillo (*)	-	74
Habitación 209	Estancia	23
Habitación 210	Estancia	23
Habitación 211	Estancia	23
Habitación 212	Estancia	23
Habitación 213	Estancia	23
Habitación 214	Estancia	23
TERCERA PLANTA		
DEPENDENCIA	CATEGORÍA	m2
Habitación 301	Estancia	45
Habitación 302	Estancia	45
Habitación 303	Estancia	45
Habitación 304	Estancia	45
Habitación 305	Estancia	45
Habitación 306	Estancia	45
Habitación 307	Estancia	45
Habitación 308	Estancia	45

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Escaleras (*)	-	23
Pasillo (*)	-	74
Habitación 309	Estancia	23
Habitación 310	Estancia	23
Habitación 311	Estancia	23
Habitación 312	Estancia	23
Habitación 313	Estancia	23
Habitación 314	Estancia	23
CUARTA PLANTA		
DEPENDENCIA	CATEGORÍA	m2
Habitación 401	Estancia	45
Habitación 402	Estancia	45
Habitación 403	Estancia	45
Habitación 404	Estancia	45
Habitación 405	Estancia	45
Habitación 406	Estancia	45
Habitación 407	Estancia	45
Habitación 408	Estancia	45
Escaleras (*)	-	23
Pasillo (*)	-	74
Habitación 409	Estancia	23
Habitación 410	Estancia	23
Habitación 411	Estancia	23
Habitación 412	Estancia	23
Habitación 413	Estancia	23
Habitación 414	Estancia	23

(*): Zonas no climatizadas

Tabla 8. Distribución edificio

1.10 RESUMEN DE ESTANCIAS CLIMATIZADAS

Zona	Superficie (m2)	Altura (m)	Altura libre (m)	Volumen (m3)	Uso
Salón Comedor	165	3,5	2,6	428	Comedor
Sala Rack	30	3,5	2,6	78	Mantenimiento
Recibidor	110	3,5	2,6	286	Vestíbulo
Habitación 101	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 102	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 103	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 104	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 105	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 106	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 107	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 108	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 109	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 110	35	3,5	2,6	92	Estancia

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Habitación 111	20	3,5	2,6	50	Estancia
Gimnasio	99	3,5	2,6	258	Estancia
Habitación 201	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 202	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 203	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 204	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 205	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 206	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 207	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 208	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 209	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 210	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 211	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 212	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 213	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 214	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 301	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 302	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 303	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 304	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 305	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 306	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 307	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 308	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 309	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 310	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 311	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 312	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 313	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 314	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 401	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 402	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 403	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 404	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 405	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 406	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 407	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 408	45	3,5	2,6	118	Estancia
Habitación 409	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 410	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 411	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 412	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 413	23	3,5	2,6	60	Estancia
Habitación 414	23	3,5	2,6	60	Estancia

Tabla 9. Estancias climatizadas

1.11 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Para el cálculo de cargas térmicas se ha simulado el edificio en el programa “Clima” de Atecyr. El programa “Clima” realiza los cálculos de todos los tipos de calor nombrados anteriormente para todas las horas del día y calcula los casos mas desfavorables.

<http://www.calculaconatecyr.com/vpclima.php> (1)

Calcula con Atecyr: Clima (Atecyr)

No se han tenido en cuenta de cara a la climatización: pasillos, almacenes de comida, escaleras ni cuartos de baño.

1.11.1 CARGAS TÉRMICAS PLANTA BAJA

Las necesidades térmicas obtenidas para las distintas salas de la planta baja son las siguientes:

Zona	Carga fría total (kW)	Carga fría Sensible (kW)	Carga calor total (kW)	Carga calor Sensible (kW)	Volumen de ventilación (m3/h)
Salón Comedor	15,56	8,97	-6,32	-3,96	596,20
Sala Rack	1,64	1,16	-0,84	-0,64	190
Recibidor	6,16	4,39	-2,81	-2,09	399,91

1.11.2 CARGAS TÉRMICAS PLANTA PRIMERA

Zona	Carga fría total (kW)	Carga fría Sensible (kW)	Carga calor total (kW)	Carga calor Sensible (kW)	Volumen de ventilación (m3/h)
Habitación 101	3,38	2,70	-1,10	-0,80	164,79
Habitación 102	3,40	2,71	-1,10	-0,80	164,94
Habitación 103	3,40	2,71	-1,10	-0,80	164,94
Habitación 104	3,42	2,74	-1,33	-1,03	164,57
Habitación 105	2,90	2,18	-1,32	-1,03	163,38
Habitación 106	2,80	2,09	-1,10	-0,80	163,27
Habitación 107	2,82	2,10	-1,19	-0,89	163,38

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Habitación 108	2,81	2,09	-1,18	-0,89	163,27
Habitación 109	3,04	2,36	-1,53	-1,23	164,47
Habitación 110	2,72	2,19	1,30	1,07	128,29
Habitación 111	1,40	1,11	-0,59	-0,47	69,42
Gimnasio	9,07	5,43	-4,44	-3,40	359,20

1.11.3 CARGAS TÉRMICAS PLANTA SEGUNDA

Zona	Carga fría total (kW)	Carga fría Sensible (kW)	Carga calor total (kW)	Carga calor Sensible (kW)	Volumen de ventilación (m3/h)
Habitación 201	3,42	2,74	-1,33	-1,03	164,57
Habitación 202	3,40	2,70	-1,10	-0,80	164,94
Habitación 203	3,40	2,71	-1,10	-0,80	164,94
Habitación 204	3,38	2,69	-1,10	-0,80	164,79
Habitación 205	2,80	2,08	-1,09	-0,80	163,38
Habitación 206	2,81	2,09	-1,10	-0,80	163,27
Habitación 207	2,80	2,09	-1,10	-0,80	163,38
Habitación 208	2,90	2,18	-1,32	-1,03	164,94
Habitación 209	1,50	1,16	-0,52	-0,38	80,87
Habitación 210	1,54	1,19	-0,53	-0,38	83,38
Habitación 211	1,57	1,24	-0,70	-0,60	79,75
Habitación 212	1,44	1,09	-0,71	-0,57	80,00
Habitación 213	1,33	0,97	-0,50	-0,35	81,71
Habitación 214	1,32	0,97	-0,50	-0,35	81,60

1.11.4 CARGAS TÉRMICAS PLANTA TERCERA

Zona	Carga fría total (kW)	Carga fría Sensible (kW)	Carga calor total (kW)	Carga calor Sensible (kW)	Volumen de ventilación (m3/h)
Habitación 301	3,42	2,74	-1,33	-1,03	164,57
Habitación 302	3,40	2,71	-1,10	-0,80	164,94
Habitación 303	3,40	2,71	-1,10	-0,80	164,94
Habitación 304	3,38	2,69	-1,10	-0,80	164,79
Habitación 305	2,80	2,08	-1,09	-0,80	163,38
Habitación 306	2,81	2,09	-1,10	-0,80	163,27
Habitación 307	2,80	2,09	-1,10	-0,80	163,38
Habitación 308	2,90	2,18	-1,32	-1,03	164,94
Habitación 309	1,50	1,16	-0,52	-0,38	80,87
Habitación 310	1,54	1,19	-0,53	-0,38	83,38
Habitación 311	1,57	1,24	-0,74	-0,60	79,75
Habitación 312	1,44	1,09	-0,71	-0,57	80,00
Habitación 313	1,33	0,97	-0,50	-0,35	81,71
Habitación 314	1,32	0,97	-0,50	-0,35	81,60

1.11.5 CARGAS TÉRMICAS CUARTA PLANTA

Zona	Carga fría total (kW)	Carga fría Sensible (kW)	Carga calor total (kW)	Carga calor Sensible (kW)	Volumen de ventilación (m3/h)
Habitación 401	3,42	2,74	-1,33	-1,03	164,57
Habitación 402	3,40	2,71	-1,10	-0,80	164,94
Habitación 403	3,40	2,71	-1,10	-0,80	164,94

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Habitación 404	3,38	2,69	-1,10	-0,80	164,79
Habitación 405	2,80	2,08	-1,09	-0,80	163,38
Habitación 406	2,81	2,09	-1,10	-0,80	163,27
Habitación 407	2,80	2,09	-1,10	-0,80	163,38
Habitación 408	2,90	2,18	-1,32	-1,03	164,94
Habitación 409	1,50	1,16	-0,52	-0,38	80,87
Habitación 410	1,54	1,19	-0,53	-0,38	83,38
Habitación 411	1,57	1,24	-0,74	-0,60	79,75
Habitación 412	1,44	1,09	-0,71	-0,57	80,00
Habitación 413	1,33	0,97	-0,50	-0,35	81,71
Habitación 414	1,32	0,97	-0,50	-0,35	81,60

Tabla 10. Cargas térmicas por plantas.

1.12 REPRESENTACION GRAFICA DE LAS CARGAS TÉRMICAS

Curvas de la evolución térmica en habitaciones a lo largo del día:

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

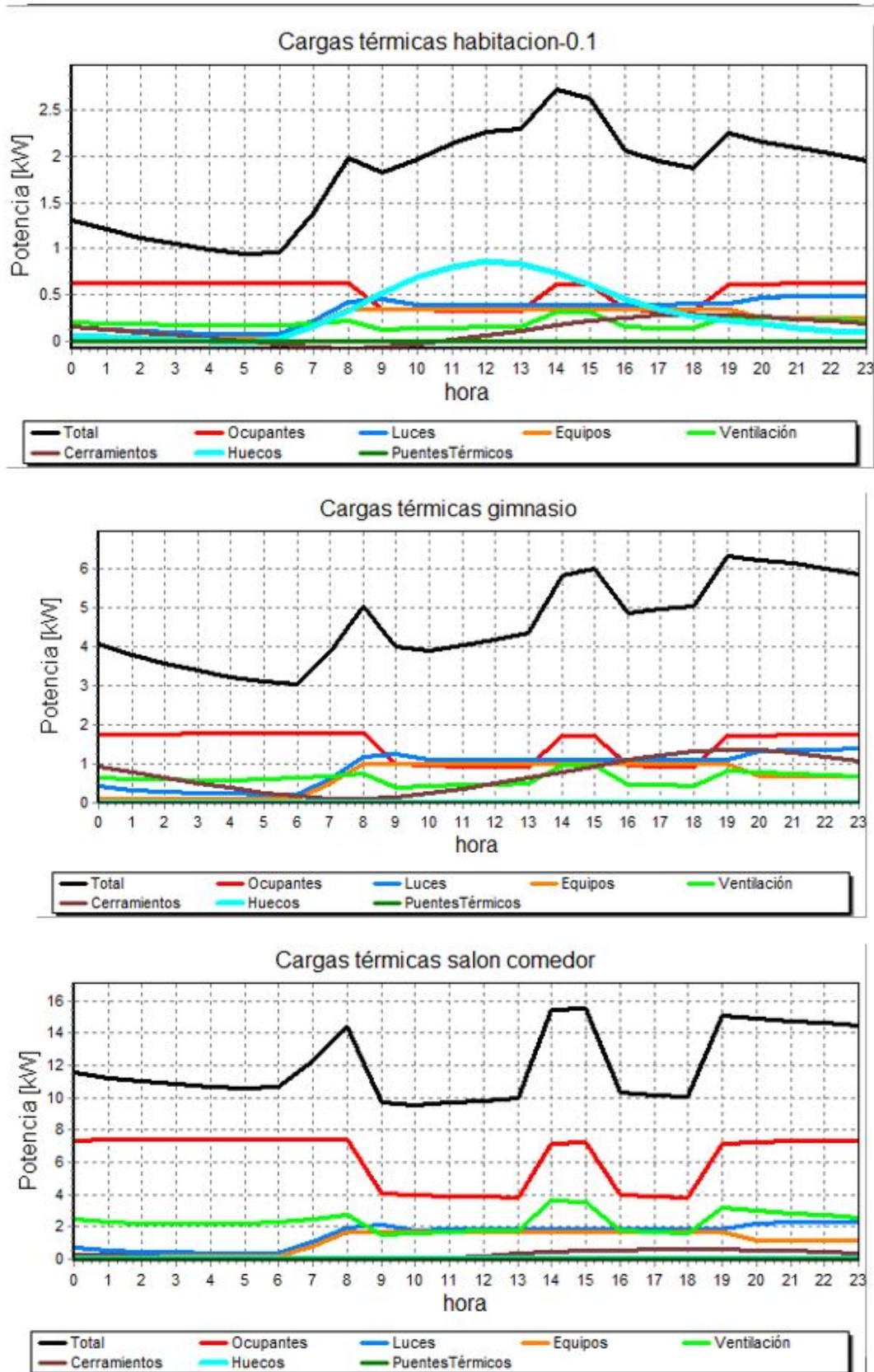


Ilustración 2. Graficas cargas térmicas

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Se puede observar en la grafica 3 (Comedor), las cargas de ocupación aumentan en los horarios de mayor ocupación y con ello las cargas térmicas asociadas.

También podemos ver en la grafica 1 (Habitaciones) las cargas por luces son mayores por la mañana ya que es cuando comienza la actividad.

1.12.1 CALIDAD TÉRMICA INTERIOR

Según dicta el R.I.T.E en su I.T. 1.1.4.1.1: (3)

“La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha si los parámetros de, humedad relativa, velocidad media del aire, intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos a continuación:” («BOE» núm. 207: I.T. 1.1.4. Exigencias de bienestar e higiene, 2007)

Las condiciones interiores se determinan considerando una actividad metabólica de 1,2 met, con grado de vestimenta del 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10% y el 15%.

1.13 PUNTO DE TRABAJO DE LA VENTILACIÓN

1.13.1 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

En función del uso del edificio, la categoría del aire interior (IDA) que se deberá conseguir será como mínimo la equivalente a:

- **IDA 2 (aire de buena calidad):** oficinas, residencias, salas de lectura, museos salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables

Según la IT. 1.1.4.2.2 Categoría del aire interior en función de los edificios («BOE» núm. 207: I.T. 1.1.4. Exigencias de bienestar e higiene, 2007) (3)

El caudal mínimo de renovación se determina mediante las siguientes consideraciones expuestas en la IT 1.4.2.1 del RITE:

Método indirecto de caudal de aire exterior por persona:

CATEGORIA	dm^3/s por persona
IDA 2	12,5

Tabla 11. RITE. Tabla 1.4.2.3

Caudal de aire exterior por unidad de superficie para locales no dedicados a ocupación humana permanente.

CATEGORIA	dm^3/s por persona
IDA 2	0,83

Tabla 12. RITE. Tabla 1.4.2.3

(*) Por norma general, se han considerado los halls y pasillos como zonas de paso normalmente no ocupadas. A excepción del hall de la planta baja, considerándose una entrada siendo ocupada.

1.13.2 FILTRACIÓN DE AIRE EXTERIOR

El aire de ventilación exterior se introduce al interior del local debidamente filtrado, según marca el apartado I.T. 1.1.4.2.4 del R.I.T.E.

La calidad del aire exterior (ODA) será la correspondiente a:

- ODA 1: *aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal*

1.13.3 CLASE DE FILTRACIÓN

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento y la entrada de aire de retorno.

PREFILTROS:

CALIDAD AIRE INTERIOR (IDA)	CALIDAD AIRE EXTERIOR (ODA)	FILTRACIÓN PREVIA NECESARIA
IDA 2	ODA 1	F6

Tabla 13. RITE Tabla 1.4.2.5.1

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

FILTROS FINALES:

CALIDAD AIRE INTERIOR (IDA)	CALIDAD AIRE EXTERIOR (ODA)	FILTRACIÓN PREVIA NECESARIA
IDA 2	IDA 1	F8

Tabla 14. RITE Tabla 1.4.2.5.2

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco; la humedad relativa del aire será siempre menor al 90%.

Los aparatos de recuperación de calor estarán siempre protegidos con una sección de filtros de clase F6 o más elevada.

1.13.4 AIRE DE EXTRACCIÓN

De acuerdo con la I.T. 1.1.4.2.5 del RITE, (3) en función del uso del edificio, el aire de extracción pertenece a la siguiente categoría:

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

Al tratarse de aire AE1 exento de humo puede ser retornado al local.

No obstante, a pesar de la clasificación del aire de extracción, en ningún caso será retornado a la sala ya que previo paso por el recuperador de calor será expulsado al exterior.

1.13.5 CAUDAL MÍNIMO DEL AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

Para calcular la ventilación, partiendo del resultado del cálculo de la ocupación, se ha diferenciado entre salas normalmente ocupadas y salas normalmente desocupadas. Dimensiono la ventilación de las primeras por ocupación y de las segundas por superficie:

PLANTA BAJA							
Zona	Ocupación (personas)	Por persona (dm3/s)	Superficie (m2)	Por superficie (dm3/m2)	Volumen (m3)	Caudal Renovación (m3/h)	Nº Renov (1/h)
Almacén	4	-	317	263	824	947	0,87
Salón Comedor	50	625	165	-	429	2250	0,19
Recibidor	14	175	110	-	286	630	0,45

Tabla 15. Caudal mínimo de ventilación

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

PRIMERA PLANTA							
Zona	Ocupación (personas)	Por persona (dm3/s)	Superficie (m2)	Por superficie (dm3/m2)	Volumen (m3)	Caudal Renovación (m3/h)	Nº Renov (1/h)
Habitación 101	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 102	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 103	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 104	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 105	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 106	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 107	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 108	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 109	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 110	2	25	35	-	91	90	1
Habitación 111	2	25	20	-	52	90	0,57
Gimnasio	25	312,5	99	-	257.4	1125	0,22

SEGUNDA PLANTA							
Zona	Ocupación (personas)	Por persona (dm3/s)	Superficie (m2)	Por superficie (dm3/m2)	Volumen (m3)	Caudal Renovación (m3/h)	Nº Renov (1/h)
Habitación 201	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 202	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 203	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 204	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 205	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 206	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 207	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 208	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 209	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 210	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 211	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 212	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 213	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 214	2	25	23	-	60	90	0,6

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

TERCERA PLANTA							
Zona	Ocupación (personas)	Por persona (dm3/s)	Superficie (m2)	Por superficie (dm3/m2)	Volumen (m3)	Caudal Renovación (m3/h)	Nº Renov (1/h)
Habitación 301	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 302	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 303	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 304	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 305	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 306	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 307	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 308	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 309	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 310	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 311	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 312	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 313	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 314	2	25	23	-	60	90	0,6

CUARTA PLANTA							
Zona	Ocupación (personas)	Por persona (dm ³ /s)	Superficie (m ²)	Por superficie (dm ³ /m ²)	Volumen (m ³)	Caudal Renovación (m ³ /h)	Nº Renov (1/h)
Habitación 401	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 402	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 403	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 404	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 405	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 406	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 407	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 408	2	25	45	-	117	90	1,3
Habitación 409	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 410	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 411	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 412	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 413	2	25	23	-	60	90	0,6
Habitación 414	2	25	23	-	60	90	0,6

RESUMEN DEL CAUDAL MÍNIMO DE EXTRACCIÓN POR PLANTA

CAUDAL VENTILACIÓN PB	3827 m ³ /h
CAUDAL VENTILACIÓN P1	2115 m ³ /h
CAUDAL VENTILACIÓN P2	1260 m ³ /h
CAUDAL VENTILACIÓN P3	1260 m ³ /h
CAUDAL VENTILACION P4	1260 m ³ /h
CAUDAL TOTAL	9722 m ³ /h

Tabla 16. Resumen caudal de ventilación

Válido bajo la consideración que las personas tienen una actividad metabólica alrededor de 1,2 met y se trata de un local sin producción de sustancias contaminantes con prohibición total de fumar.

1.13.6 RECUPERADOR DE CALOR

Se instalará un sistema de recuperación de calor, instalando un recuperador de calor sensible por planta acorde al caudal renovado para adecuar el edificio a la nueva normativa del R.I.T.E. (3)

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Los recuperadores de calor son equipos cuyo propósito es aprovechar las propiedades psicométricas (temperatura y humedad) del aire extraído del local, e intercambiarlo con el aire de ventilación impulsado desde el exterior. Este proceso permite aprovechar hasta un 90% de la energía presente en el aire extraído sin mezclarlo con el aire fresco de impulsión, consiguiendo así una mejor eficiencia en la instalación y una reducción en su consumo energético.

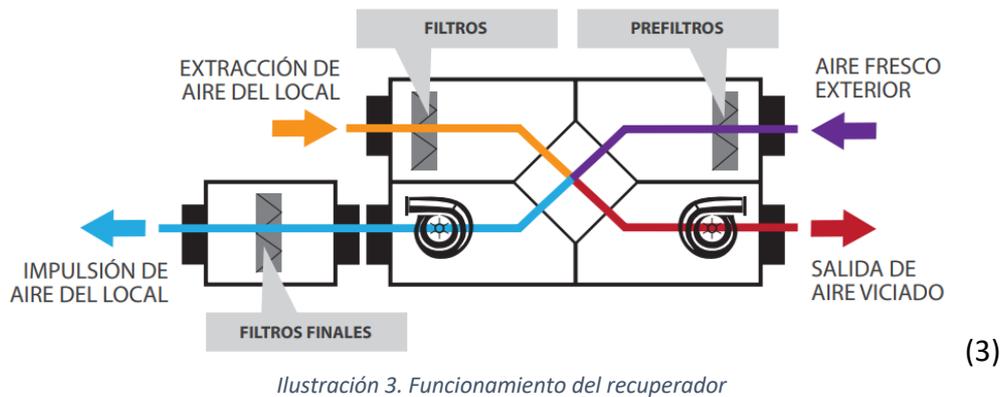


Ilustración 3. Funcionamiento del recuperador

Se ha recurrido han proyectado cuatro intercambiadores de calor de placas de flujo cruzado horizontal con instalación en el falso techo del edificio.



Ilustración 4. Anexo Ilustración 2.

1.14 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE LOS FLUIDOS CALORPORTADORES DE ENERGÍA

1.14.1 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

La red de conductos está constituida de dos partes diferenciables: la red de impulsión y la red de retorno. La red de impulsión reparte el aire limpio de ventilación proveniente pretratado con el recuperador de calor. La red de retorno se ocupa de tomar el aire sucio de las salas y extraerlo hacia el exterior, utilizando su energía para pretratar el nuevo aire de impulsión.

Llegados a este punto nos encontramos con dos variantes en el sistema de impulsión y climatización:

- Embocadura directa de la red de ventilación al equipo de climatización: se emboca el conducto de ventilación directamente a la máquina de climatización, de modo que la

climatización impulsa directamente aire limpio y tratado. No encontramos este caso en nuestro sistema ya que tenemos una red de ventilación con la siguiente variante de impulsión.

- Impulsión por plenum del equipo de climatización: se impulsa aire limpio mediante rejillas de impulsión al local. El equipo de climatización toma el aire directamente del local y lo recircula tratándolo térmicamente. Utilizamos este sistema para nuestro edificio.

La red de conductos se encuentra alojada en el falso techo de las distintas plantas. La altura de los conductos está limitada a 0,3m de altura disponible en el falso techo, no obstante, se ha optado por realizar un falseado en los techos próximos al recuperador para facilitar la instalación de conductos de mayores dimensiones y el acceso y mantenimiento del recuperador.

Las redes de impulsión y retorno discurren junto a las tuberías y cableado por un falso techo de espacio limitado, esto eventualmente genera algún cruzamiento de redes. Para el cálculo de las dimensiones de los conductos se han tenido en cuenta estos puntos de cruzamiento, donde se estrechará la altura para permitir el cruce, ampliando horizontalmente la sección.

La ventilación se realizará mediante retorno conducido, introduciendo aire exterior en las estancias limpias (salas, despachos, vestíbulos...) y extrayéndolas de las salas sucias (pasillos, salas de máquinas. El aire de extracción se evacuará al exterior a través del recuperador para aprovechar su energía sensible latente. En ningún momento se recirculará aire de retorno hacia el interior para evitar posibles olores y des confort.

El aire extraído de las salas de cuarto de baño no mezclará con la red general de ventilación, si no que será expulsado directamente al exterior. Esto para, evitar posibles propagaciones de olores en un futuro.

1.14.1.1 DIMENSIONADO DE CONDUCTOS

Las conducciones de ventilación son el conjunto de elementos responsables de transportar el aire tratado (filtrado y/o climatizado) desde el punto de producción hasta la estancia deseada. Son, por tanto, un elemento básico en los sistemas de ventilación y especialmente en los sistemas de climatización aire/aire con unidades terminales de conductos como nuestro caso.

Existen muchos tipos de conductos y se pueden clasificar según su material de fabricación, su diámetro o la presencia o no de recubrimientos aislantes. Cada tipo tiene una aplicación determinada y diferente, estando su elección en muchos casos regida por la normativa vigente y/o la experiencia profesional.

Para un correcto diseño y dimensionado de los conductos de ventilación, se debe atender a tres parámetros básicos:

- Caudal circulante
- Velocidad del fluido
- Pérdidas de carga

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

En base a estos parámetros se ha calculado las secciones de paso de los distintos tramos de la red de ventilación y climatización, ajustándose a velocidades máximas cercanas a los 6 m/s que recomienda el R.I.T.E (3). para evitar vibraciones y ruidos molestos.

1.14.1.2 AISLADO DE LA RED DE CONDUCTOS

Para no incurrir en pérdidas térmica excesivas en el aire climatizado, la red de conductos se conformará mediante material aislante tipo CLIMAVER PLUS. Este material aislante está formado por una lámina de lana de vidrio de alta densidad, ambas caras de la lámina están cubiertas mediante una unión de aluminio, malla de vidrio textil y papel Kraft que actúa como barrera de vapor anti-condensaciones.

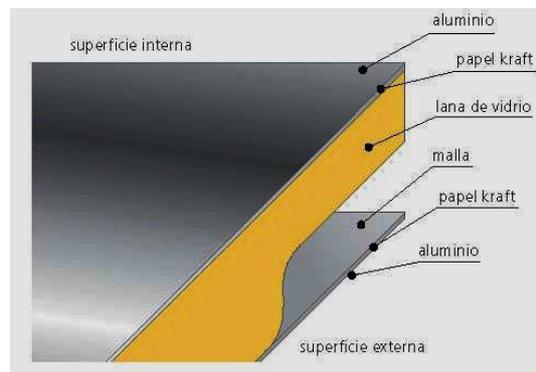


Ilustración 5. Estructura CLIMAVER PLUS

1.14.1.3 AISLAMIENTO TÉRMICO EN REDES DE CONDUCTOS

Se utiliza una técnica de unión especial llamada unión METU que facilita mucho el montaje de la instalación y permite ahorrar en costes.

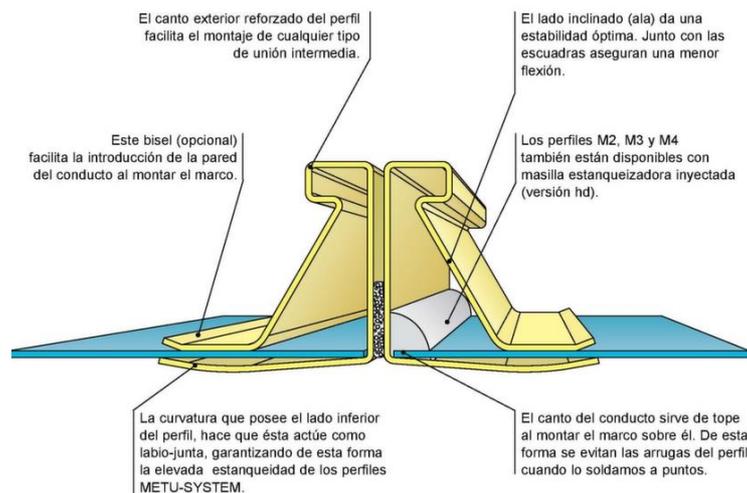


Ilustración 6. Junta tipo METU

Adicionalmente para las canalizaciones de gas se empleará tubería de cobre deshidratada de dimensiones según plano y debidamente aislada mediante coquilla elastomérica.

1.14.1.4 AISLAMIENTO TÉRMICO DE LA RED DE CONDUCTOS

Los conductos y accesorios de la red de impulsión y retorno de aire dispondrán de un aislamiento térmico de espesor suficiente para que la pérdida de calor durante el recorrido no supere el 4% de la potencia térmica del fluido que transportan, y siempre suficiente para evitar los fenómenos de condensación.

Se empleará un material aislante tipo CLIMAVER PLUS con las siguientes propiedades técnicas:

- Conductividad térmica: $\lambda_D = 0,032 \frac{W}{m} \cdot k \text{ a } 10^\circ C$
- Resistencia térmica: $R = \frac{e}{\lambda_D} \frac{m^2 \cdot K}{W} \text{ a } 10^\circ C$

Según datos oficiales de la ficha técnica CLIMAVER NETO R del fabricante (ISOVER). (5)

1.14.2 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE REFRIGERANTE

En primer lugar, cabe especificar que las tuberías frigoríficas empleadas en la totalidad de la instalación del presente proyecto serán de cobre. Para que el fabricante de las distintas máquinas de climatización haga frente a la garantía de estas, las tuberías frigoríficas han de ser comprobadas y diseñadas según el software del fabricante. En nuestro caso, se ha optado después de realizar un análisis económico, de ajuste de potencia y de eficiencia energética por elegir las máquinas de Mitsubishi Electric. Este fabricante tiene un software libre llamado New Design- Tool para compatibilidad de sus equipos, del cual presentamos a continuación un esquema en el que podemos ver la red de distribución de las tuberías frigoríficas. Además, en el plano de tuberías frigoríficas y juntas se puede observar con todo detalle la red de distribución de refrigerante en el que aparecen los grosores de las tuberías de líquido y gas, así como los derivadores.

Por otra parte, en el documento PRESUPUESTO se puede ver el aislamiento seleccionado en cada tubería de líquido y gas que cumple en el RITE.

1.14.2.1 AISLAMIENTO TÉRMICO DE LA RED DE TUBERÍAS

Las redes de tuberías se diseñan con el aislamiento necesario según el IT 1.2.4.2.1.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE). (3)

Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
D ≤ 13	10	15
13 < D < 26	15	20
26 < D < 35	20	25
35 < D < 90	30	40
D > 90	40	50

Se aplicará en el proyecto el valor de espesor mínimo de acuerdo con el procedimiento simplificado anunciando en la IT 1.2.4.2.1.2. Consideramos el diámetro exterior de la tubería sin aislar.

1.15 SELECCIÓN DE DIFUSORES Y RETORNOS

Dados los diferentes caudales de impulsión de las máquinas interiores, el número de difusores y rejillas de retorno varía en número para poder adecuar la instalación a estos caudales.

La difusión del aire se realizará mediante elementos marca TROX. Se han seleccionado modelos AT, AGS y WG; que permiten adecuarse a las diferentes necesidades del edificio.

SERIE AT

Rejillas para impulsión y retorno. Fabricadas en aluminio con lamas horizontales regulables de manera individual.

Rejilla de ventilación con lamas aerodinámicas que evitan la entrada de gotas

- Tamaños nominales 225 × 125 – 1225 × 525 mm
- Rango de caudales de aire 23 – 2000 l/s o 83 – 7200 m³/h
- Rejilla de aluminio en color natural anodizado
- Marco frontal de anchura 23 mm o 27 mm
- Fijación oculta

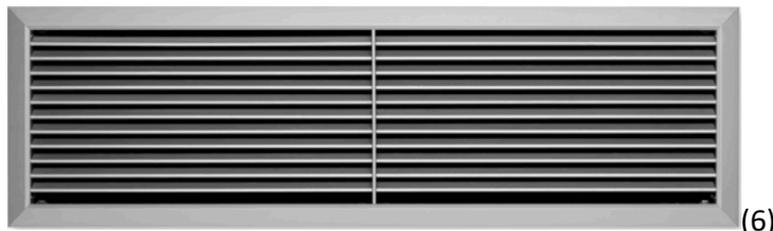


Ilustración 7. Reja impulsión/retorno AT TROX

SERIE AGS

Rejilla de ventilación con lamas en ángulo

- Tamaños nominales 225 × 125 – 1225 × 525 mm
- Rango de caudales de aire 4 – 535 l/s o 14 – 1926 m³/h
- Rejilla de aluminio en color natural anodizado
- Marco frontal anchura 30 mm
- Taladros avellanados

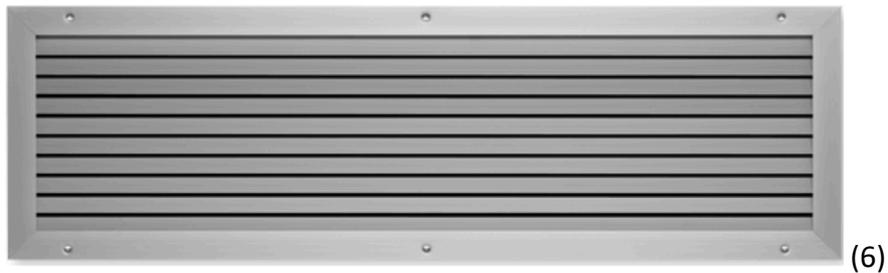


Ilustración 8. Reja impulsión AGS TROX

SERIE WG

Las rejas para instalación a intemperie proporcionan una buena protección frente a la posible entrada de agua de lluvia, hojas y pájaros en el sistema de climatización y las utilizaremos para la conexión al exterior con el recuperador de calor.

- Anchura máxima de 2400 mm, altura máxima de 2310 mm, área máxima de 4 m² (variante en aluminio también en ejecución continua)
- Reducida pérdida de carga gracias a sus lamas de perfil aerodinámico
- Reducido ruido de aire regenerado
- Disponible en tamaños estándar y en muchos otros tamaños intermedios
- Instalación sencilla y rápida con marco perimetral
- Disposición flexible de tramos también para áreas de gran tamaño (si ese es el caso, se deberá disponer de una estructura para anclaje, montaje en obra)



Ilustración 9. Reja impulsión/retorno WG TROX

1.16 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN

1.16.1 SELECCIÓN DE LAS UNIDADES EXTERIORES

Se seleccionarán varias bombas de calor marca Mitsubishi Electric con una suma total de 178kW para cubrir una potencia de 162kW.

Las maquinas exteriores las seleccionaremos en base a la distribución del edificio y sus usos.

Modelo	Planta baja	Primera planta	Segunda planta	Tercera planta	Cuarta planta	Total
PUMY-SP112YKMR1		1				1
MUZ-AP20VG	1					1

Modelo	Planta baja	Primera planta	Segunda planta	Tercera planta	Cuarta planta	Total
PUHY-P200YNW-A	1					1
PURY-P350YNW-A		1	1	1	1	4

Tabla 17. Relación Equipos exteriores

Para salas aisladas que su funcionamiento no dependa de estos equipos, instalaremos equipos individuales para la sala rack ya que tendrá que estar encendida todo el tiempo y para el gimnasio también instalaremos un equipo que no este conectado a estas bombas de calor.

1.16.2 DESCRIPCIÓN Y MONTAJE DE LOS EQUIPOS

En la instalación propuesta, las unidades exteriores se instalarán en la azotea del edificio. Se fijarán sobre una bancada de apoyo de hormigón armado de dimensiones adecuadas a la máquina, formada por hormigón HA-25/B/20/ y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 según UNE-EN 10080; se instalará sobre amortiguadores anti vibradores que absorban las vibraciones producidas por los compresores.

Las máquinas están preparadas para su instalación en intemperie, por lo que no se instalará ningún tipo de protección o tejadillo, manteniendo perfectamente libre la circulación de aire y el correcto intercambio térmico.

Toda la red de circulación exterior necesaria según el tipo de instalación gas refrigerante / agua, se encontrará adecuadamente aislada por espuma elastomérica de 45mm de espeso según Tabla 1.2.4.2.4 del RITE, y recubierto por una protección de chapa de aluminio continua de 0,6mm de espesor para su protección contra las inclemencias meteorológicas.

Los elementos de maniobra (valvulería) se encontrarán aisladas de forma similar para evitar los fenómenos de condensación.

(R.I.T.E. Tabla 1.2.4.2.4)

1.17 EQUIPOS TERMINALES

1.17.1 SELECCIÓN DE LAS UNIDADES INTERIORES

Se instalarán hasta siete tipos de unidades interiores marca Mitsubishi Electric en función de las necesidades de cada estancia a climatizar.

Modelo	Planta baja	Primera planta	Segunda planta	Tercera planta	Cuarta planta	Unidades
PEFY-P50VMA-E		2				2
PEFY-P32VMA-E		9	8	8	8	33
PEFY-P25VMA-E		1				1
PEFY-P20VMA-E		1	6	6	6	19
PLFY-P20VEM-E	3					3
PLFY-P40VEM-E	4					4
MSZ-AP20VG	1					1

Tabla 18. Relación Equipos interiores

En referencia a la tabla 18, encontramos el número de máquinas interiores y su ubicación por plantas.

Serie PEFY-P-VME-A Unidad interior de conductos



(3)

Ilustración 10. Unidad interior de conductos PEFY-P

Unidad compacta de instalación fácil y flexible

El modelo de conductos VMA es el más compacto del mercado con sólo 250mm de altura lo que, combinado con la presión disponible desde 35Pa hasta 150Pa, se convierte en la solución ideal para falsos techos. Según los requerimientos de la

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

instalación todas las unidades VMA permiten configurar la entrada de aire desde atrás o desde abajo.

Serie PEFY-P-VMA-E (Mitsubishi Electric).

Serie PLFY-P-VEM- Unidad Cassette de 4 vías



(5)

Ilustración 11. Unidad interior cassette PLFY-P

Esta serie se caracteriza por una distribución de aire muy suave, a través de una lama diseñada para aumentar el confort. Además, gracias a su diseño, el flujo de aire se impulsa horizontalmente con lo que se evita la exposición directa del flujo del aire.

Serie PLFY-P VEM de 4 vías (Mitsubishi Electric)

Serie MSZ AP- VG – Unidad de Split



(5)

Ilustración 12. Unidad interior de Split MSZ

La gama de aires AP de Mitsubishi tienen un diseño compacto y elegante. Su mínima profundidad y anchura permite su colocación en lugares pequeños. En potencias más altas las medidas son algo mayores.

LOCAL	POT. INST.	ÁREA	RATIO	MODELO	TIPO
	(kW)				
Salón comedor	4,07	165	98,6	PLFY-P40VEM-E	CASSETTE
	4,07			PLFY-P40VEM-E	CASSETTE
	4,07			PLFY-P40VEM-E	CASSETTE
	4,07			PLFY-P40VEM-E	CASSETTE
Sala rack	2	20	100	MSZ-AP20VG	SPLIT
Recibidor	2,41	110	70	PLFY-P20VEM-E	CASSETTE
	2,41	110		PLFY-P20VEM-E	CASSETTE
	2,41	110		PLFY-P20VEM-E	CASSETTE

LOCAL	POT. INST.	ÁREA	RATIO	MODELO	TIPO
	(kW)				
Habitación Tipo 1	3,6	45	80	PEFY-P32VMA-E	CONDUCTO
Habitación Tipo 2	2,8	30	93	PEFY-P25VMA-E	CONDUCTO
Habitación Tipo 3	2,2	20	110	PEFY-P20VMA-E	CONDUCTO

Tabla 19. Recuento equipos interiores

En las tablas anteriores podemos apreciar los equipos que vamos a instalar. Aquí introducimos el hecho de dividir las habitaciones en tres tipos:

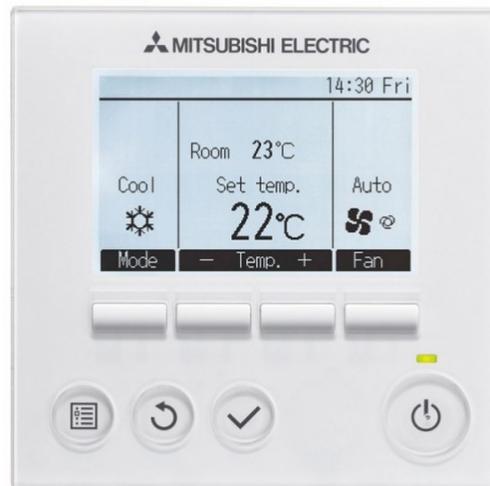
PLANTAS	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
PRIMERA PLANTA	101-109	110	111
SEGUNDA PLANTA	201-207	208-214	
TERCERA PLANTA	301-307	308-314	
CUARTA PLANTA	401-407	408-414	

Tabla 20. Renombramiento Habitaciones.

1.18 SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO

En lo relacionado al control de instalaciones, se elegirán controles individuales para poder tener control independiente en los distintos locales a climatizar debido a que son salas con diferentes usos: desde habitaciones individuales, a la sala del gimnasio, el vestíbulo, el comedor donde se hace un uso en diferentes intervalos de tiempo. Así mismo, se tiene en cuenta los locales donde están compuestos por mas de un equipo y solo tendrán un control para todos los equipos como el comedor, el vestíbulo y el gimnasio. Además, optamos por controles de mayor simplicidad para que se adapte a nuestras necesidades y sean fáciles de utilizar.

Por lo que nos decantamos por el mando de Mitsubishi Electric PAR-33MAA:



(5)

Ilustración 13. Control Par-33

1.20 PREVENCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES

Se cumplirán las indicaciones del Documento Básico HR- Protección frente al ruido con medidas como; utilización de soportes anti vibratorios en las maquinas de calefacción y aislamiento de conductos. Además, las unidades interiores de tipo conductos se ubicarán en los aseos de las habitaciones como medida para evitar ruido.

1.21 PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE

Las máquinas de la instalación cumplen los requisitos exigidos por la normativa en lo que a la fabricación de máquinas de refrigeración, calefacción y recuperación de calor se refiere. Además, cuentan con las etiquetas europeas de clasificación energéticas. No hay emisiones al ambiente exterior en las instalaciones del presente proyecto ya que no se hace uso de ningún tipo de combustible que pudiera ser perjudicial para el medio ambiente.

1.22 INSTALACION ELECTRICA

1.22.1 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

El edificio de oficinas dispone de una sala específica para albergar el cuadro general de baja tensión (en adelante CGBT), la cual contará con las medidas necesarias para satisfacer las operativas indicadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Sin embargo, no es objeto del presente proyecto el diseño de la instalación eléctrica del edificio. Por tanto, a continuación, se indica una descripción de lo pertinente a las instalaciones de climatización.

1.22.2 CUADRO SECUNDARIO DE CALEFACCIÓN/CLIMATIZACIÓN

Tal y como se ha indicado en el precedente apartado 1.8.4.4. Contabilización de consumos, en la IT 1.2.4.4 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) se nos indica el deber de contabilizar los consumos de energía eléctrica de las distintas máquinas de la instalación de forma independiente al resto de consumos del edificio, por el hecho de exceder de los 70 kW de potencia útil nominal en refrigeración o calefacción.

1.23 RESUMEN SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Este modelo de instalación se basa en un sistema de caudal de refrigerante variable VRF (VRV) con bomba de calor reversible de la marca MITSUBISHI, cuyo fluido frigorífico es el gas R410A. Con este sistema y mediante el uso combinado de unidades de conductos y unidades de cassette empotradas en los distintos falsos techos de cada sala climatizaremos la totalidad de las estancias de la Residencia.

En cada una de las estancias se instalarán una o varias unidades interiores, en los falsos techos, de potencia suficiente para vencer las cargas térmicas correspondientes según los datos adjuntos en planos y memoria de cálculos. Las unidades exteriores se

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

ubicarán en la azotea del edificio. El aire primario de aporte a las unidades interiores se pretratará con unidades de ventilación de recuperadores de calor para el aire de ventilación, cumpliendo de este modo las exigencias del RITE. El aire de renovación se extraerá de las “salas sucias” y se impulsará en las “salas limpias”, a fin de conseguir una sobrepresión en estas últimas que arrastre los malos olores a los puntos de extracción

Por lo que respecta a la ventilación, (aire de renovación), la instalación está dotada de aportes de aire exterior mediante conductos directamente a las habitaciones. Estos conductos toman aire de las recuperadoras de calor de aire de ventilación, que recupera del aire de ventilación a extraer, en cumplimiento de los requisitos de recuperación de energía del aire expulsado según la IT 1.2.4.5.2. (3)

2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

2.1.1 CONDICIONES DE CÁLCULO

DATOS DEL PROYECTO	
Localidad	Valencia (8416)
Provincia	Valencia Centro
Zona climática	B3
Altitud	0° 26' 26"
Latitud	39° 30' 8"
Temperatura del terreno	5ªC
Normativa de construcción	CTE (Después del 2013)

Aire acondicionado (Refrigeración): percentil 1(%)			
Temperatura seca Exterior máxima (°C)	Humedad relativa (%)	OMD (°C)	OMA (°C)
31,4 °C	43,26%	10,8°C	28,6°C

Calefacción: percentil (99%)		
Temperatura seca Exterior mínima (°C)	Humedad relativa (%)	OMD _{inv} = OMD*
5,5°C	75,7%	0.5

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	
Superficie acondicionada (m2)	3410 m2
Volumen aire acondicionado (m3)	8866 m3
Superficie no acondicionada (m2)	400 m2

Actividad	Sentado, trabajo ligero 7 m2 por persona
Ventilación	45 m3/h
Recuperador	Sensible
Eficiencia recuperación	85 %

Tipo de luces	Fluorescentes con reactancia
	12 W/m2

Tabla 21. Descripción del edificio

2.2 ENVOLVENTE TÉRMICA

2.2.1 COMPOSICIÓN CERRAMIENTOS OPACOS

Nombre	Capas	Transmitancia [W/m ² K]	Peso [kg/m ²]	He [W/m ² K]	Hi [W/m ² K]
Muro_int	ref Enlucido de yeso (1.5cm) ref Tabicon de ladrillo hueco doble (7.0cm) ref Aislante (1.5cm) ref Tabicon de ladrillo hueco doble (7.0cm) ref Enlucido de yeso (1.5cm)	0.99	163.650	7.69	7.69
ForjadoInteriorRef	ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) ref Mortero de cemento (2.0cm) EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]] (4.0cm) ref Forjado cerÁmico (25.0cm)	0.57	484.200	10.00	10.00
MEI Ref. Z_B	ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Ladrillo perforado (11.5cm) ref Aislante (2.7cm) ref Ladrillo hueco (4.0cm) ref Enlucido de yeso (1.5cm)	0.83	186.110	25.00	7.69
FIE Ref. Z_B	ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Aislante (6.6cm) ref Solera de hormigon armado (20.0cm)	0.51	560.480	5.88	25.00
FIT Ref. Z_B	ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Aislante (6.6cm) ref Solera de hormigon armado (20.0cm)	0.52	560.480	9999.00	5.88
FEI Ref. Z_B	ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Aislante (7.3cm) ref Hormigon con aridos ligeros (7.0cm) ref Forjado ceramico (25.0cm)	0.45	587.690	25.00	10.00

Tabla 22. Composición cerramientos

2.2.2 COMPOSICIÓN DE HUECOS

Nombre	Transmitancia [W/m ² K]	Factor solar	Vidrio	Marco	Fracción marco
HuecoRef	2.50	0.450	VidrioDoble	marco	10.00

Tabla 23. Composición de huecos (2)

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

2.2.3 RESUMEN CARGAS TÉRMICAS EN REFRIGERACIÓN

2.2.4 CARGAS TÉRMICAS DETALLADAS

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	162,40	121,43
Ratio [W/m²]	64.85	48.80
Ocupantes[kW]	40.61	22.35
Luces[kW]	26.51	26.51
Equipos[kW]	23.55	23.55
Ventilación[kW]	23.44	5.71
Cerramientos[kW]	7.11	7.11
Huecos[kW]	24.24	24.24
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	7.27	5.47

Tabla 24. Resumen cargas térmicas (2)

2.2.5 DATOS EQUIPOS

UNIDADES DE CONDUCTOS

De los siguientes modelos donde presentamos las características técnicas de estas unidades de conductos, hemos utilizado para nuestra instalación: PEFY-P20VMA-E, PEFY-P25VMA-E, PEFY-P32VMA-E y PEFY-P50VMA-E.

MODELO		PEFY-P20VMA-E	PEFY-P25VMA-E	PEFY-P32VMA-E	PEFY-P40VMA-E	PEFY-P50VMA-E
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW 2,2 / 2,5	2,8 / 3,2	3,6 / 4	4,5 / 5	5,6 / 6,3
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW 0,037 / 0,035	0,037 / 0,035	0,045 / 0,043	0,062 / 0,06	0,085 / 0,083
Alimentación		Fases, V/Hz		1, 220-240V/50-60Hz		
Intensidad	Refrigeración / Calefacción	A 0,35 / 0,35	0,35 / 0,35	0,37 / 0,37	0,45 / 0,45	0,55 / 0,55
Diam. Tuberías líquido/gas		mm 6,35/12,7	6,35/12,7	6,35/12,7	6,35/12,7	6,35/12,7
Nivel Sonoro (B/M/A)		dB(A) 23 / 24 / 25	23 / 24 / 25	23 / 25 / 28	23 / 26 / 29	24 / 28 / 32
	Caudal de aire (B/M/A)	m ³ /min 6 / 7,5 / 8,5	6 / 7,5 / 8,5	7,5 / 9 / 10,5	10 / 12 / 14	12 / 14,5 / 17
Ventilador	Presión estática	Pa 35/50/70/100/150				
	Potencia	kW 0,085	0,085	0,085	0,085	0,085
Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo)		mm 250 x 700 x 732			250 x 900 x 732	
Peso		kg 22	22	22	26	26

Ilustración 14. Características equipos conductos

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

UNIDADES DE CASSETTE- 4 VÍAS

De los siguientes modelos de unidades de cassette de 4 vías solo hemos utilizado para nuestra instalación: PLFY-P25VEM-E y PLFY-P32VEM-E.

MODELO		PLFY-P20VEM-E	PLFY-P25VEM-E	PLFY-P32VEM-E	PLFY-P40VEM-E	PLFY-P50VEM-E	
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	2,2 / 2,5	2,8 / 3,2	3,6 / 4	4,5 / 5	5,6 / 6,3
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	0,03 / 0,03	0,03 / 0,03	0,03 / 0,03	0,03 / 0,03	0,03 / 0,03
Alimentación	Fases, V/Hz	1, 220~240V/50-60Hz					
Intensidad	Refrigeración / Calefacción	A	0,31/0,24	0,31/0,24	0,32/0,25	0,32/0,25	0,32/0,25
Diam. Tuberías líquido/gas		mm	6,35/12,7	6,35/12,7	6,35/12,7	6,35/12,7	6,35/12,7
Nivel Sonoro (B/M1/M2/A)		dB(A)	24 / 26 / 27 / 29	24 / 26 / 27 / 29	26 / 27 / 29 / 31	26 / 27 / 29 / 31	26 / 27 / 29 / 31
Ventilador	Caudal de aire (B/M1/M2/A)	m³/min	12 / 13 / 14 / 15	12 / 13 / 14 / 15	13 / 14 / 15 / 16	13 / 14 / 15 / 17	13 / 14 / 16 / 18
	Potencia	kW	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo)		mm	258 x 840 x 840				
Dimensiones panel estándar		mm	40 x 950 x 950				
Peso (unidad/panel)		kg	19/5	19/5	19/5	19/5	19/5

Ilustración 15. Características equipos cassette

UNIDAD DE PARED

MODELO		MSZ-AP20VG	
Unidad interior		MSZ-AP20VG	
Unidad exterior		MUZ-AP20VG	
Capacidad	Frío Nominal (Mín-Máx)	kW	2,0 (0,9-3,0)
	Calor Nominal (Mín-Máx)	kW	2,5 (1,0-3,5)
	kCal/h (frío)	kCal/h	1.720
	kCal/h (calor)	kCal/h	2.150
Consumo Nominal	Frío	kW	0,46
	Calor	kW	0,6
Consumo eléctrico anual*	Frío	kWh/año	-
	Calor (zona climática intermedia)	kWh/año	-
	Calor (Zona climática cálida)	kWh/año	-
Coeficiente energético*	EER / COP		4,17 / 3,5
	SEER (Etiqueta)		8,6 (A+++)
	SCOP (Etiqueta) Zona climática intermedia		4,1 (A+)
	SCOP (Etiqueta) Zona climática cálida		-
Unidad Interior	Caudal de aire (Silencio / Baja / Media / Alta / Máxima)	m³/min	3,5 / 3,9 / 4,6 / 5,5 / 6,9
	Nivel sonoro (Silencio / Baja / Media / Alta / Máxima)	dB(A)	19 / 24 / 30 / 36 / 42
	Potencia sonora	dB(A)	57
	Dimensiones alto x ancho x fondo	mm	250 x 760 x 178
	Peso	kg	8,2
Unidad Exterior	Caudal de aire	m³/min	32,2
	Nivel sonoro	dB(A)	46
	Potencia sonora	dB(A)	58
	Dimensiones alto x ancho x fondo	mm	550 x 800 x 285
	Peso	kg	31
	Refrigerante R32	Pre-carga kg / PCA / TCO² eq	0,45 / 675 / 0,30
Tensión/Fases - Intensidad Máxima	V/F - A		230/1 - 6,5
Diám. tuberías líquido/gas	mm		6,35 / 9,52
Long. Máx. tubería vert/total	m		12 / 20
Rango de operación	Tª exterior para refrigeración	°C	-10 ~ +46
	Tª exterior para calefacción	°C	-15 ~ +24

Ilustración 16. Características equipo Split

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

En este apartado podemos ver las características de los equipos interiores. De los tipos Split hemos utilizado en nuestro proyecto el modelo MSZ-AP20VG.

2.3 ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA INSTALACIÓN

2.3.1 GENERADORES DE FRÍO

EXTERIORES

Marca:	MITSUBISHI ELÉCTRICS
Modelo:	PUHY-P200YNW-A
Potencia nominal frío:	22,4 kW
Potencia nominal calor:	25 kW
SEER/SCOP	8,44 / 4,70
Etiqueta eficiencia energética	A / A
Capacidad mínima	50%
Capacidad máxima	130%
Unidades	1

Marca:	MITSUBISHI ELÉCTRICS
Modelo:	PURY-P350YNW-A
Potencia nominal frío:	40 kW
Potencia nominal calor:	45 kW
SEER/SCOP	7,53 / 3,96
Etiqueta eficiencia energética	A / A
Capacidad mínima	50%
Capacidad máxima	130%
Unidades	4

Marca:	MITSUBISHI ELÉCTRICS
Modelo:	PUMY-SP112YKMR1
Potencia nominal frío:	12,5kW
Potencia nominal calor:	14 kW
SEER/SCOP	4,03 / 4,42
Etiqueta eficiencia energética	A / A
Unidades	1

Marca:	MITSUBISHI ELÉCTRICS
Modelo:	MUZ-AP20VG
Potencia nominal frío:	2 kW
Potencia nominal calor:	2,5 kW
SEER/SCOP	4,17 / 3,5
Etiqueta eficiencia energética	A+++ / A+
Unidades	1

Tabla 25. Características técnicas Maquinas exteriores

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

En la tabla 26 hacemos referencia a todos los equipos exteriores que vamos a utilizar en nuestra instalación.

MAQUINAS INTERIORES

Marca	MITSUBHISHI ELÉCTRICS			
Modelo	PEFY-P20VMA	PEFY-P25VMA	PEFY-P32VMA	PEFY-P50VMA
Tipo unidad	Unidad de conductos			
Potencia nominal Frío:	2,2 kW	2,8 kW	3,6 kW	5,6 kW
Potencia Nominal Calor: Caudal aire	2,5 kW	3,2 kW	4 kW	6,3 kW
Caudal aire	510 m3/h	510 m3/h	630 m3/h	1020 m3/h
Potencia Eléctrica	0,037 kW	0,037 kW	0,045 kW	0,085 kW
Unidades	19	1	33	2

Tabla 26. Características técnicas equipos tipo conductos.

Marca	MITSUBHISHI ELÉCTRICS		
Modelo	PLFY-P25VEM	PLFY-P40VEM	MSZ-AP20VG
Tipo unidad	Cassette 4V	Cassette 4V	Unidad de pared
Potencia nominal Frío:	2,8 kW	4,5 kW	2,2 kW
Potencia Nominal Calor: Caudal aire	3,2 kW	5 kW	2,5 kW
Caudal aire	900 m3/h	1020 m3/h	414 m3/h
Potencia Eléctrica	0,03 kW	0,03 kW	0,6 kW
Unidades	3	4	1

Tabla 27. Características técnicas equipos tipo cassette

En las tablas 27 y 28 referenciamos la relación de maquinas interiores que instalaremos en nuestra instalación indicando el número de unidades totales de cada modelo a instalar.

2.3.2 SISTEMA DE RENOVACIÓN DE AIRE

Marca	SOLER & PALAU	SOLER & PALAU	SOLER & PALAU
Modelo	CADB-HE D 12 ECOWATT	CADB-HE D 16 ECOWATT	CADB-HE D 45 ECOWATT
Tipo unidad	Recuperador de calor		
Caudal máximo(m ³ /h)	1200	1600	4500
Presión estática (Pa)	150	150	150
Eficiencia (%)	85,3	85,5	88,4
Potencia eléctrica	0,45	0,45	2,21
Unidades	2	4	1

Tabla 28. Características técnicas equipos de recuperación

Marca	EXTRACTORES	Ubicación	Unidades
SOLER & PALAU	TD250-125 SILENT	Baños planta baja	1
SOLER & PALAU	TD350-125 SILENT	Baños planta baja	2
SOLER & PALAU	TD4000-355	Pasillos	4
SOLER & PALAU	CGT/4-400-6/32	Sobrepresión escaleras	2

Tabla 29. Características técnicas ventiladores

2.4 POTENCIA TÉRMICA INSTALADA

PLANTA BAJA	UNIDAD	CAUDAL AIRE	POTENCIA FRIGORÍFICA	POTENCIA TÉRMICA
Vestíbulo	PLFY-P25VEM	2700 m ³ /h	8,4 kW	9,6 kW
	PLFY-P25VEM			
	PLFY-P25VEM			
Comedor	PLFY-P40VEM	3060 m ³ /h	13,5 kW	15 kW
	PLFY-P40VEM			
	PLFY-P40VEM			
Sala rack	MSZ-AP20VG	414 m ³ /h	2,2 kW	2,5 kW

PRIMERA PLANTA	UNIDAD	CAUDAL AIRE	POTENCIA FRIGORÍFICA	POTENCIA TÉRMICA
Habitación 101	PEFY-P32VMA	630 m ³ /h	3,6 kW	4 kW
Habitación 102	PEFY-P32VMA	630 m ³ /h	3,6 kW	4 kW
Habitación 103	PEFY-P32VMA	630 m ³ /h	3,6 kW	4 kW
Habitación 104	PEFY-P32VMA	630 m ³ /h	3,6 kW	4 kW
Habitación 105	PEFY-P32VMA	630 m ³ /h	3,6 kW	4 kW
Habitación 106	PEFY-P32VMA	630 m ³ /h	3,6 kW	4 kW
Habitación 107	PEFY-P32VMA	630 m ³ /h	3,6 kW	4 kW

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Habitación 108	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 109	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 110	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 111	PEFY-P20VMA	510 m3/h	2,2 kW	2,5 kW
Gimnasio	PEFY-P50VMA	2040 m3/h	11,2 kW	12,6 kW
	PEFY-P50VMA			

SEGUNDA PLANTA	UNIDAD	CAUDAL AIRE	POTENCIA FRIGORÍFICA	POTENCIA TÉRMICA
Habitación 201	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 202	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 203	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 204	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 205	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 206	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 207	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 208	PEFY-P25VMA	630 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 209	PEFY-P25VMA	630 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 210	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 211	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 212	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 213	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 214	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW

TERCERA PLANTA	UNIDAD	CAUDAL AIRE	POTENCIA FRIGORÍFICA	POTENCIA TÉRMICA
Habitación 301	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 302	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 303	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 304	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 305	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 306	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 307	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 308	PEFY-P25VMA	630 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 309	PEFY-P25VMA	630 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 310	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 311	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 312	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 313	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Habitación 314	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
----------------	-------------	----------	--------	--------

CUARTA PLANTA	UNIDAD	CAUDAL AIRE	POTENCIA FRIGORÍFICA	POTENCIA TÉRMICA
Habitación 401	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 402	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 403	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 404	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 405	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 406	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 407	PEFY-P32VMA	630 m3/h	3,6 kW	4 kW
Habitación 408	PEFY-P25VMA	630 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 409	PEFY-P25VMA	630 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 410	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 411	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 412	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 413	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW
Habitación 414	PEFY-P25VMA	510 m3/h	2,8 kW	3,2 kW

Tabla 30. Selección equipos por habitaciones

2.5 CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

Su selección se ha realizado teniendo en cuenta que no superen los 35 dB, que la velocidad en dichos elementos sea de 3 m/s aproximadamente y que su alcance sea adecuado a las distintas dependencias. En los planos de conductos y en el presupuesto se puede observar la disposición, cantidad y características principales de los elementos de difusión.

Para el siguiente apartado hemos utilizado una nomenclatura para nombrar la clase de reja:

IMP- Impulsión ventilación

RET- Retorno ventilación

CLI- Climatización

2.5.1 ELEMENTOS TERMINALES

ELEMENTOS DE DIFUSIÓN Y RETORNO PLANTA BAJA

Vestíbulo	NOMBRE	CLASE	CAUDAL	dB máx.	MODELO	H (mm)	L (mm)	Caída P.
	I01	IMP	210	35	AT	125	225	12
	I02	IMP	210	35	AT	125	225	12
	I03	IMP	210	35	AT	125	225	12
	R01	RET	210	35	AT	125	225	12
	R02	RET	210	35	AT	125	225	12
	R03	RET	210	35	AT	125	225	12

Comedor	NOMBRE	CLASE	CAUDAL	dB máx.	MODELO	H (mm)	L (mm)	Caída P.
	I04	IMP	560	35	AT	125	625	12
	I05	IMP	560	35	AT	125	625	12
	I06	IMP	560	35	AT	125	625	12
	I07	IMP	560	35	AT	125	625	12
	R04	RET	750	35	AT	125	625	12
	R05	RET	750	35	AT	125	625	12
	R06	RET	750	35	AT	125	625	12

Almacén	NOMBRE	CLASE	CAUDAL	dB máx.	MODELO	H (mm)	L (mm)	Caída P.
	I08	IMP	320	35	AT	125	325	12
	I09	IMP	320	35	AT	125	325	12
	I10	IMP	320	35	AT	125	325	12
	R07	RET	320	35	AT	125	325	12
	R08	RET	320	35	AT	125	325	12
	R09	RET	320	35	AT	125	325	12

ELEMENTOS DE DIFUSIÓN Y RETORNO PRIMERA PLANTA

Habitaciones	NOMBRE	CLASE	CAUDAL	dB máx.	MODELO	H (mm)	L (mm)	Caída P.
Tipo 1	I11	IMP	145	35	AT	125	225	12
	R10	RET	145	35	AT	125	225	12
	C01	CLI	315	35	AGS	225	625	9
	C02	CLI	315	35	AGS	225	625	9
	RC01	RET	315	35	AGS	225	625	9
	RC02	RET	315	35	AGS	225	625	9
Tipo 2	I12	IMP	145	35	AT	125	225	12
	R11	RET	145	35	AT	125	225	12
	C03	CLI	315	35	AGS	225	625	9
	C04	CLI	315	35	AGS	225	625	9
	RC03	RET	315	35	AGS	225	625	9
	RC04	RET	315	35	AGS	225	625	9
Tipo 3	I13	IMP	145	35	AT	125	225	12
	R12	RET	145	35	AT	125	225	12
	C05	CLI	510	35	AGS	225	1225	9
	RC05	RET	510	35	AGS	225	1225	9

Gimnasio	NOMBRE	CLASE	CAUDAL	dB máx.	MODELO	H (mm)	L (mm)	Caída P.
	I14	IMP	500	35	AT	125	625	12
	I15	IMP	500	35	AT	125	625	12
	R13	RET	500	35	AT	125	625	12
	R14	RET	500	35	AT	125	625	12
	C06	CLI	1020	35	AGS	425	1225	9
	C07	CLI	1020	35	AGS	425	1225	9
	RC06	RET	1020	35	AGS	425	1225	9
	RC07	RET	1020	35	AGS	425	1225	9

ELEMENTOS DE DIFUSIÓN Y RETORNO SEGUNDA PLANTA

Habitaciones	NOMBRE	CLASE	CAUDAL	dB máx.	MODELO	H (mm)	L (mm)	Caída P.
Tipo uno	I16	IMP	100	35	AT	125	225	12
	R15	RET	100	35	AT	125	225	12
	C08	CLI	315	35	AGS	225	625	9
	C09	CLI	315	35	AGS	225	625	9
	RC08	RET	315	35	AGS	225	625	9
	RC09	RET	315	35	AGS	225	625	9
Tipo dos	I17	IMP	100	35	AT	125	225	12
	R16	RET	100	35	AT	125	225	12
	C10	CLI	510	35	AGS	225	1225	9
	RC10	CLI	510	35	AGS	225	1225	9

ELEMENTOS DE DIFUSIÓN Y RETORNO TERCERA PLANTA

Habitaciones	NOMBRE	CLASE	CAUDAL	dB máx.	MODELO	H (mm)	L (mm)	Caída P.
Tipo uno	I18	IMP	100	35	AT	125	225	12
	R17	RET	100	35	AT	125	225	12
	C11	CLI	315	35	AGS	225	625	9
	C12	CLI	315	35	AGS	225	625	9
	RC11	RET	315	35	AGS	225	625	9
	RC12	RET	315	35	AGS	225	625	9
Tipo dos	I19	IMP	100	35	AT	125	225	12
	R18	RET	100	35	AT	125	225	12
	C13	CLI	510	35	AGS	225	1225	9
	RC13	CLI	510	35	AGS	225	1225	9

ELEMENTOS DE DIFUSIÓN Y RETORNO CUARTA PLANTA

Habitaciones	NOMBRE	CLASE	CAUDAL	dB máx.	MODELO	H (mm)	L (mm)	Caída P.
Tipo uno	I20	IMP	100	35	AT	125	225	12
	R18	RET	100	35	AT	125	225	12
	C14	CLI	315	35	AGS	225	625	9
	C15	CLI	315	35	AGS	225	625	9
	RC14	RET	315	35	AGS	225	625	9
	RC15	RET	315	35	AGS	225	625	9
Tipo dos	I21	IMP	100	35	AT	125	225	12
	R19	RET	100	35	AT	125	225	12
	C16	CLI	510	35	AGS	225	1225	9
	RC16	CLI	510	35	AGS	225	1225	9

Tabla 31. Elementos terminales totales

2.5.2 REJILLAS DE TOMA DE AIRE EXTERIOR

En la red de recuperación de calor, se utilizan rejillas de toma de aire exterior (TAE) que están embocadas al conducto de chapa galvanizada que va desde el exterior hasta el recuperador de calor.



(4)

Ilustración 17.Reja TAE

2.6 DIMENSIONADO DE CONDUCTOS

A continuación, mostramos las dimensiones en altura (a) y anchura (b), caudal, velocidad y difusores y rejillas de los distintos tramos de conductos de las redes de impulsión y retorno de refrigeración/calefacción y de la red de recuperación de calor.

RED DE CONDUCTOS DE REFRIGERACIÓN/CALEFACCIÓN

Como para las maquinas de tipo conducto tenemos la misma red de conductos indicaremos por cada tipo de maquina la distribución de aire:

Maquina	Longitud (m)	A(m)	B(m)	Q(m3/h)	V(m/s)	Difusor
PEFY-P50VMA	7	0,15	0,4	2040	3,5	AGS 1225X425
PEFY-P32VMA	7	0,15	0,35	630	3,33	AGS 525X225
PEFY-P25VMA	5	0,15	0,25	510	3,77	AGS 1225X225
PEFY-P20VMA	3	0,15	0,25	510	3,77	AGS 1225X225

RED DE CONDUCTOS DE RECUPERACIÓN DE CALOR

PLANTA BAJA:

Impulsión

Tramo	Longitud (m)	A(m)	B(m)	Q(m3/h)	V(m/s)	Difusor
1	9	0,3	0,6	4000	6,17	
2	5	0,2	0,3	630	2,91	AT 225X125
3	4	0,2	0,2	420	2,91	AT 225X125
4	6	0,1	0,2	210	2,91	AT 225X125
5	5	0,3	0,5	3200	5,93	
6	5	0,3	0,4	2250	5,2	AT 625X125
7	6	0,3	0,4	1700	3,9	AT 625X125
8	9	0,2	0,4	1150	3,9	AT 625X125
9	6	0,2	0,2	560	3,9	AT 625X125
10	10	0,2	0,3	950	4,4	AT 325X125
11	11	0,3	0,2	630	2,9	AT 325X125

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Retorno:

Tramo	Longitud (m)	A(m)	B(m)	Q(m ³ /h)	V(m/s)	Difusor
R1	4	0,3	0,6	4000	6,17	
R2	6	0,2	0,3	630	2,91	AT 225X125
R3	5	0,2	0,2	420	2,91	AT 225X125
R4	5	0,1	0,2	210	2,91	AT 225X125
R5	6	0,3	0,2	750	3,47	AT 625X125
R6	9	0,3	0,3	1500	4,7	AT 625X125
R7	6	0,3	0,4	2250	5,2	AT 625X125
R8	10	0,2	0,3	950	4,4	AT 325X125
R9	11	0,2	0,2	630	2,9	AT 325X125

PLANTA PRIMERA:

Impulsión:

Tramo	Longitud (m)	A(m)	B(m)	Q(m ³ /h)	V(m/s)	Difusor
1	10	0,3	0,4	1600	3,7	
2	7	0,2	0,3	916	4,2	AT 225X125
3	3	0,2	0,3	680	3,2	AT 225X125
4	6	0,2	0,3	460	2,1	AT 225X125
5	7	0,2	0,2	228	1,6	AT 225X125
6	7	0,2	0,3	680	3,2	AT 225X125
7	4	0,2	0,3	460	2,1	AT 225X125
8	2	0,2	0,2	228	1,6	AT 225X125
9	30	0,1	0,2	114	1,6	AT 225X125

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Retorno

Tramo	Longitud (m)	A(m)	B(m)	Q(m ³ /h)	V(m/s)	Difusor
R1	11	0,3	0,4	1600	3,7	AT 225X125
R2	3	0,2	0,3	916	4,2	AT 225X125
R3	7	0,2	0,3	680	3,2	AT 225X125
R4	5	0,2	0,3	460	2,1	AT 625X125
R5	3	0,2	0,2	228	1,6	AT 625X125
R6	6	0,2	0,3	680	3,2	AT 625X125
R7	5	0,2	0,3	460	2,1	AT 325X125
R8	3	0,2	0,2	228	1,6	AT 325X125
R9	30	0,1	0,2	114	1,6	AT 325X125

PLANTA SEGUNDA:

Impulsión:

Tramo	Longitud (m)	A(m)	B(m)	Q(m ³ /h)	V(m/s)	Difusor
1	10	0,3	0,4	1600	3,7	
2	7	0,2	0,3	916	4,2	AT 225X125
3	5	0,2	0,3	680	3,2	AT 225X125
4	3	0,2	0,3	460	2,1	AT 225X125
5	7	0,2	0,2	228	1,6	AT 625X125
6	9	0,2	0,3	680	3,2	AT 625X125
7	6	0,2	0,3	460	2,1	AT 625X125
8	3	0,2	0,2	228	1,6	AT 325X125
9	5	0,1	0,2	114	1,6	AT 325X125

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Retorno:

Tramo	Longitud (m)	A(m)	B(m)	Q(m ³ /h)	V(m/s)	Difusor
R1	10	0,3	0,4	1600	3,7	AT 225X125
R2	7	0,2	0,3	916	4,2	AT 225X125
R3	5	0,2	0,3	680	3,2	AT 225X125
R4	3	0,2	0,3	460	2,1	AT 625X125
R5	7	0,2	0,2	228	1,6	AT 625X125
R6	9	0,2	0,3	680	3,2	AT 625X125
R7	6	0,2	0,3	460	2,1	AT 325X125
R8	3	0,2	0,2	228	1,6	AT 325X125
R9	5	0,1	0,2	114	1,6	AT 325X125

PLANTA TERCERA:

Impulsión:

Tramo	Longitud (m)	A(m)	B(m)	Q(m ³ /h)	V(m/s)	Difusor
1	10	0,3	0,4	1600	3,7	AT 225X125
2	7	0,2	0,3	916	4,2	AT 225X125
3	5	0,2	0,3	680	3,2	AT 225X125
4	3	0,2	0,3	460	2,1	AT 625X125
5	7	0,2	0,2	228	1,6	AT 625X125
6	9	0,2	0,3	680	3,2	AT 625X125
7	6	0,2	0,3	460	2,1	AT 325X125
8	3	0,2	0,2	228	1,6	AT 325X125

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

9	5	0,1	0,2	114	1,6	AT 325X125
---	---	-----	-----	-----	-----	---------------

Retorno:

Tramo	Longitud (m)	A(m)	B(m)	Q(m ³ /h)	V(m/s)	Difusor
R1	10	0,3	0,4	1600	3,7	AT 225X125
R2	7	0,2	0,3	916	4,2	AT 225X125
R3	5	0,2	0,3	680	3,2	AT 225X125
R4	3	0,2	0,3	460	2,1	AT 625X125
R5	7	0,2	0,2	228	1,6	AT 625X125
R6	9	0,2	0,3	680	3,2	AT 625X125
R7	6	0,2	0,3	460	2,1	AT 325X125
R8	3	0,2	0,2	228	1,6	AT 325X125
R9	5	0,1	0,2	114	1,6	AT 325X125

PLANTA CUARTA:

Impulsión:

Tramo	Longitud (m)	A(m)	B(m)	Q(m ³ /h)	V(m/s)	Difusor
1	10	0,3	0,4	1600	3,7	AT 225X125
2	7	0,2	0,3	916	4,2	AT 225X125
3	5	0,2	0,3	680	3,2	AT 225X125
4	3	0,2	0,3	460	2,1	AT 625X125
5	7	0,2	0,2	228	1,6	AT 625X125
6	9	0,2	0,3	680	3,2	AT 625X125
7	6	0,2	0,3	460	2,1	AT 325X125

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

8	3	0,2	0,2	228	1,6	AT 325X125
9	5	0,1	0,2	114	1,6	AT 325X125

Retorno:

Tramo	Longitud (m)	A(m)	B(m)	Q(m ³ /h)	V(m/s)	Difusor
R1	10	0,3	0,4	1600	3,7	AT 225X125
R2	7	0,2	0,3	916	4,2	AT 225X125
R3	5	0,2	0,3	680	3,2	AT 225X125
R4	3	0,2	0,3	460	2,1	AT 625X125
R5	7	0,2	0,2	228	1,6	AT 625X125
R6	9	0,2	0,3	680	3,2	AT 625X125
R7	6	0,2	0,3	460	2,1	AT 325X125
R8	3	0,2	0,2	228	1,6	AT 325X125
R9	5	0,1	0,2	114	1,6	AT 325X125

Tabla 32. Descomposición tramos difusión.

2.7 CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERÍAS

Adjuntamos el dimensionado de tuberías que según el programa del fabricante aconseja que son las recomendadas para esta instalación. El programa “New desing tool” es un programa diseñado por Mitsubishi Electric para el dimensionado de instalaciones de VRV.

PLANTA BAJA:

(4)

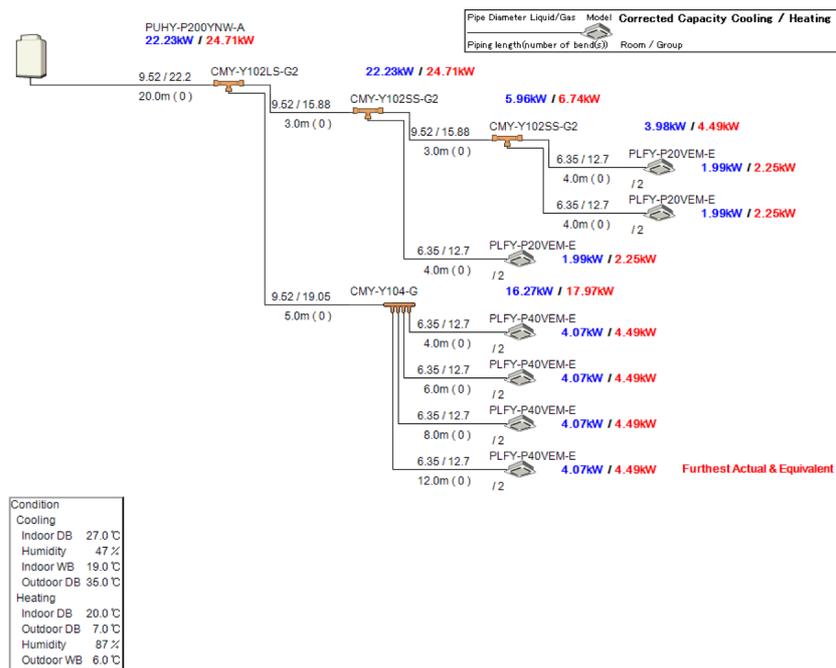


Ilustración 18. Esquema VRV planta baja

PLANTA PRIMERA:

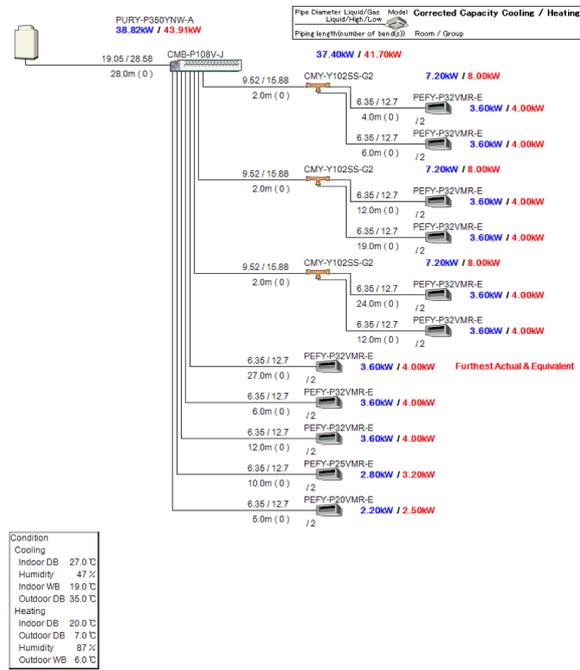


Ilustración 19. Esquema VRV primera planta.

PLANTA SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA:

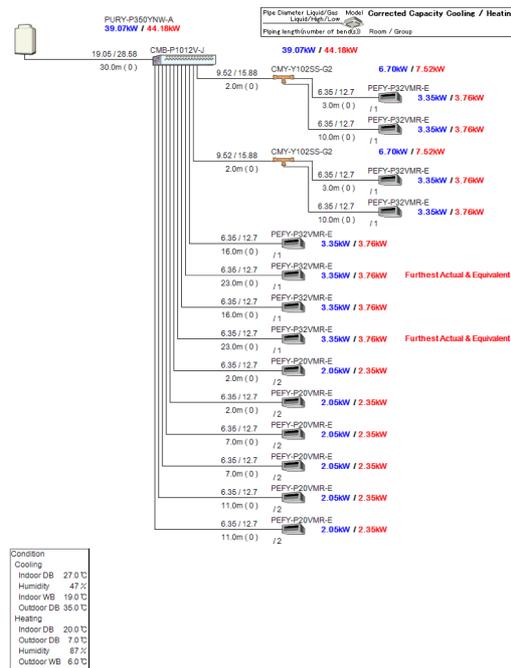


Ilustración 20. Esquema VRV plantas segunda, tercera y cuarta

GIMNASIO:

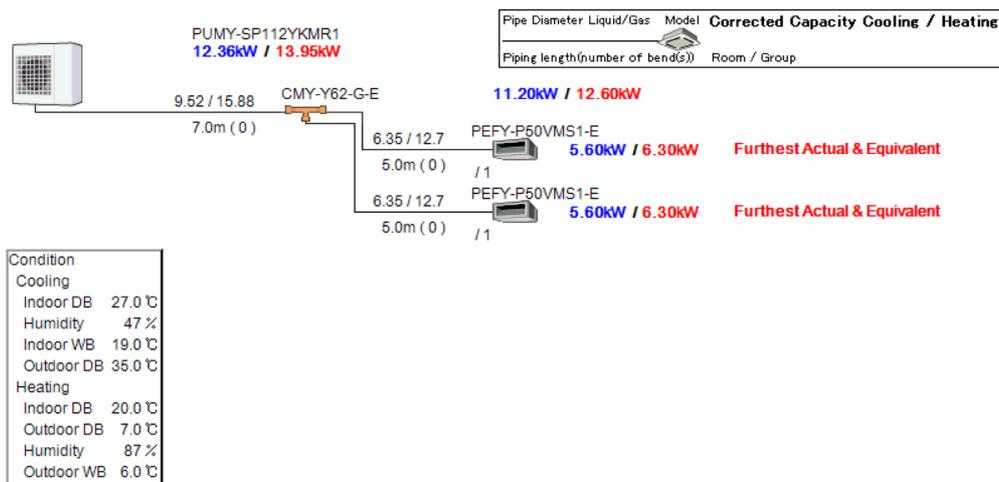


Ilustración 21. Esquema Bomba de calor gimnasio

2.7.1 CARACTERÍSTICAS DEL FLUIDO

Número ASHRAE	Composición	ODP	Influencia en efecto invernadero	Deslizamiento	Densidad del líquido a 25°C/-25°C(kg/m3)	Densidad del vapor saturado a 25°C(kg/m3)
R-410A	R32/R125	0	2088	CERCA DE 0 K	1062/1273	4,12

Tabla 33. Características gas R-410

2.7.2 RESUMEN DE TUBERÍAS FRIGORÍFICAS

Diámetro(mm) Líquido/Gas	Diámetro(pulgadas) Líquido/gas	Longitud (m)
PLANTA BAJA:		
9.52/22.2	3/8 – 7/8	32
9.52/15.88	3/8 – 5/8	6
9.52/19.05	3/8 – 3/4	5
6.35/12.7	1/4 – 1/2	38
PRIMERA PLANTA:		
19.05/28.58	3/4 – 1 1/8	28
9.52/15.88	3/8 – 5/8	6
6.35/12.7	1/4 - 1/2	137
SEGUNDA PLANTA:		
19.05/28.58	3/4 – 1 1/8	30
9.52/15.88	3/8 – 5/8	5
6.35/12.7	1/4 - 1/2	144
TERCERA PLANTA:		
19.05/28.58	3/4 – 1 1/8	30
9.52/15.88	3/8 – 5/8	5
6.35/12.7	1/4 - 1/2	144
CUARTA PLANTA:		
19.05/28.58	3/4 – 1 1/8	30
9.52/15.88	3/8 – 5/8	5
6.35/12.7	1/4 - 1/2	144
TOTAL:		
6.35	1/4	607
9.52	3/8	64
12.7	1/2	607
15.88	5/8	32
19.05	3/4	123
22.2	7/8	32
28.58	1 1/8	118
TOTAL COBRE		1583

Tabla 34. Resumen tuberías frigoríficas

2.7.3 RESUMEN DE DERIVADORES

Marca	Modelo	Unidades
PLANTA BAJA:		
Mitsubishi Electric	CMY-Y102SS-G2	3
Mitsubishi Electric	CMY-Y104-G	1
PRIMERA PLANTA:		
Mitsubishi Electric	CMB-P108V-J	1
Mitsubishi Electric	CMY-Y102SS-G2	3
Mitsubishi Electric	CMY-Y62-G-E	1
SEGUNDA PLANTA:		
Mitsubishi Electric	CMB-P1012V-J	1
Mitsubishi Electric	CMY-Y102SS-G2	2
TERCERA PLANTA:		
Mitsubishi Electric	CMB-P1012V-J	1
Mitsubishi Electric	CMY-Y102SS-G2	2
CUARTA PLANTA:		
Mitsubishi Electric	CMB-P1012V-J	1
Mitsubishi Electric	CMY-Y102SS-G2	2
TOTAL:		
Mitsubishi Electric	CMY-Y102SS-G2	12
Mitsubishi Electric	CMY-Y104-G	1
Mitsubishi Electric	CMB-P108V-J	1
Mitsubishi Electric	CMY-Y62-G-E	1
Mitsubishi Electric	CMB-P1012V-J	3

Tabla 35. Resumen derivadores

2.8 CONCLUSIÓN

Con el esfuerzo y mi mas humilde redacción a lo largo del presente proyecto, he tratado de detallar todos los componentes de la instalación de climatización del edificio residencial de nueva ampliación de Ballesol situada en Paterna, cumpliendo los requisitos en los que, a la normativa, ahorra económico y energético, facilidad en la instalación y cuestión medio ambiental se refiere. Por todo ello, deseo que la ampliación de residencia cumpla las expectativas respecto a la climatización y ventilación de todas las estancias.

3. BIBLIOGRAFÍA

1. **Guía técnica** Condiciones climáticas exteriores de proyecto. *Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía*. [En línea] <https://www.idae.es/>.

2. **Clima, ATECYR**. Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración. *Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración*. [En línea] <http://www.calculaconatecyr.com/vpclima.php>.

3. **Difusión TROX**. *TROX*. [En línea] <https://www.trox.es/>.

4. **Tarifa Mitsubishi Electric**. *Mitsubishi Electric Industrial*. [En línea] <https://www.mitsubishielectric.es/aire-acondicionado/gama/en-tu-hogar/>.

5. **New Desing Tool**. *Diseño de una instalación VRV*. Mitsubishi Electric, s.l. : s.n.

6. **Recuperador Soler & Palau**. *SOLER & PALAU*. [En línea] <https://www.solerpalau.com/es-es/>.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

PLIEGO DE CONDICIONES

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería Mecánica

REALIZADO POR

Antonio Uclés Cruz

TUTORIZADO POR

Emilio José Sarabia Escrivà

CURSO ACADÉMICO: 2019/202

ÍNDICE

3. PLIEGO DE CONDICIONES	4
3.1 CAMPO DE APLICACIÓN	4
3.2 ALCANCE DE LA INSTALACIÓN	4
3.3 CONSERVACIÓN DE OBRAS	5
3.4 RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA	5
3.5 NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES	5
3.6 ESPECIFICACIONES GENERALES	6
3.7 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS	6
3.8 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS	7
3.9 MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN	7
3.10 LIBROS DE ÓRDENES	8
3.11 PRUEBAS FINALES A LA CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA	8

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 CAMPO DE APLICACIÓN

El presente pliego de condiciones tiene como objeto establecer las obligaciones y responsabilidades de las distintas partes que conforman el proyecto como: El promotor o la propiedad, la Contrata (empresa instaladora) y la Dirección Facultativa (DF) a la hora de llevar a cabo sus trabajos.

Estableceremos en este pliego los siguientes puntos:

-Distinguiremos las condiciones generales facultativas entre la Contrata y la Dirección Facultativa en lo que respecta a la ejecución técnica.

-Distinguiremos condiciones generales económicas entre la Propiedad y la Contrata en lo que a las relaciones económicas se refiere. Sin embargo, no incluiremos las condiciones económicas en el presente proyecto.

-Distinguiremos las condiciones particulares que han de cumplir los equipos y los componentes de las instalaciones.

3.2 ALCANCE DE LA INSTALACIÓN

Se entiende por trabajos comprendidos todos aquellos relacionados con las instalaciones que el proyecto se diseña, esto es, instalación de climatización y ventilación. Además, la oferta presentada por la contrata incluirá lo siguiente: pequeño material, licencias, seguros, grúas y cualquier maquinaria necesaria para completar la instalación del proyecto.

En caso de discrepancia o replanteo se adoptará la decisión que el Director de Obra determine oportuna. Éste optará por la mejor opción, pero teniendo presente que la alternativa se aproxime a los documentos que forman parte de este proyecto: memorias, cálculos justificativos, planos y presupuesto.

Por otra parte, los trabajos no comprendidos en el proyecto son aquellos que necesiten de albañilería. Estos son la realización de huecos en tabiquería, forjados u otros elementos constructivos del residencial. Además, no se incluyen en el proyecto las instalaciones eléctricas que excedan del cableado de conexión entre las unidades exteriores y las unidades interiores y del cable bus desde la unidad interior al dispositivo de control pertinente. No obstante, la Contrata estará en continuo contacto con las empresas de realizar estos trabajos de albañilería y instalación eléctrica, para poder indicarle la correcta preparación de albañilería y el cableado eléctrico de conexión para que la empresa eléctrica realice sus conexiones a los cuadros eléctricos con sus protecciones pertinentes.

3.3 CONSERVACIÓN DE OBRAS

Es obligación de la Contrata la adecuada conservación de todos los equipos y materiales utilizados en la realización de las instalaciones del proyecto, desde el comienzo de los trabajos hasta la finalización de los mismos. Durante los trabajos de la instalación la empresa instaladora se hará cargo del almacenaje de los equipos y materiales utilizando los lugares del almacén que la misma disponga. No obstante, se tratará con la disposición activa entre el Encargado de la instalación y la Dirección Facultativa, de organizar los trabajos y suministros para no tener que cubrir costes del almacenaje innecesario. De la misma manera, la Contrata se hará cargo de todos y cada uno de los deterioros que por su inadecuada conducta en cuanto a la realización de sus trabajos tengan lugar. En caso de una subcontratación, la contrata responderá a los daños de conservación y será totalmente responsable de los trabajos subcontratados. Además, la Contrata deberá responder mediante sus seguros correspondientes al coste de los daños realizados por condiciones meteorológicas adversas.

3.4 RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA

Todo el material de obra deberá ser aceptadas por la Dirección Facultativa previamente a la realización de los trabajos por parte de la Contrata. La DF llevará a cabo un análisis de los posibles daños o defectos de los suministros estableciéndose las causas de ellos y pedirá responsabilidades a la Contrata que será quien deberá responder y subsanar las deficiencias con la tramitación pertinente aún si el defecto es de fabricación para reemplazar los suministros y no demorar los tiempos de los trabajos de instalación.

3.5 NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES

La totalidad de los trabajos de instalación y puesta en marcha de los equipos se realizará siguiendo cuidadosamente todos y cada uno de los detalles, sin menospreciar ninguno de ellos. En el caso de detectar, durante la ejecución de los trabajos, cualquier anomalía, incongruencia con el proyecto o problema de instalación se deberá de contactar con el director de obra para poder justificar su notificación y evitar cualquier problema. La Contrata hará un informe técnico con una alternativa que solvete el problema, el cual será valorado por la DF.

A continuación, se hace lista de una normativa no exhaustiva que se debe cumplir en todo momento:

-Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

-Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

-Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006)

-Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por RD 1027/2007

-Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifica la del 13 de marzo del 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

-Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus ITCs aprobado por RD 138/2011.

-Reglamento electrotécnico de baja tensión, aprobado por RD 842/2002

-Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

-Vigentes Ordenanzas Municipales.

3.6 ESPECIFICACIONES GENERALES

A continuación, se describen las funciones generales de la DF y la Contrata:

La DF se encargará de supervisar todas las acciones y decisiones que se vayan a llevar a cabo en la instalación. Podrá pedir la justificación necesaria si encuentra cualquier tipo de tara o mala conducta en cualquier inspección que realice si lo ve necesario.

La Contrata con la firma del contrato y de cada uno de los documentos del proyecto, incluyendo el pliego de condiciones, asiente de ser conocedor y estar conforme con toda la documentación y condiciones en la realización de los trabajos. A modo que la relación entre la DF y la Contrata se establece la figura del Jefe de Obra, quien será el encargado de coordinar los trabajos y atenderá los requerimientos de la DF. La empresa instaladora deberá tener vigentes toda la documentación que lo habilite como tal y estar inscrita en el Registro Integrado Industrial. En instalador autorizado deberá comprobar las siguientes especificaciones:

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- Copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003, de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo;
- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente y la documentación correspondiente al marcado CE de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.

3.7 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS

Todos los equipos y elementos deberán contar con:

-Nombre o razón social del fabricante.

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

- Número de fabricación.
- Designación del modelo.
- Potencia nominal en refrigeración y calefacción, absorbida especificando las condiciones de funcionamiento del fabricante.
- Potencia nominal absorbida especificando las condiciones de funcionamiento del fabricante.

3.8 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

Los cableados eléctricos se limitarán al cableado de conexión entre unidades interiores y unidades exteriores, y el cable bus desde la unidad interior hasta el dispositivo de control pertinente.

Estos cables serán los elegidos según especificaciones del fabricante en sus equipos de climatización y control. Teniendo en cuenta en todo momento el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

3.9 MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN

Conductos:

Utilizaremos conductos de tipo Climaver neto evitando confundirnos con Climaver Plus. La diferencia es que en la cara interior cuenta con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica que consigue una mayor resistencia térmica y acústica. Se realizarán aberturas para su posterior limpieza según se indica en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Después de su montaje se limpiarán los restos de fibras que se puedan haber desprendido.

Elementos de difusión:

Respecto a la difusión se definen en la descripción de obra del presupuesto, los acabados y los colores con codificación RAL, aspecto que hay que respetar en el proyecto. Estos colores están elegidos por la DF por motivos estéticos para el proyecto en concreto.

Tuberías frigoríficas y derivadores:

En primer lugar, Las tuberías frigoríficas se instalarán siguiendo el plano de tuberías frigoríficas. No obstante, se tratará de seguir el paralelismo y la horizontalidad con otras canalizaciones que se encuentren en las instalaciones. Cualquier cambio de los elementos imprevistos al proyecto se comunicará previamente a la DF. Respecto a las soldaduras se realizarán de forma adecuada y siguiendo las normativas que de ellas traten. Antes del montaje se asegurará la limpieza de las canalizaciones.

En segundo lugar, el aislamiento será el oportuno según indica el RITE y viene especificado en el presupuesto. Durante el montaje, los restos que se puedan desprender de coquilla deberán ser limpiados por la empresa instaladora.

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

En ultimo lugar, los derivadores son una entrada y salida tanto de líquido como de gas. Es fundamental el seguir las instrucciones de montaje de los fabricantes. En el caso de que no se disponga de manuales de montaje, se tendrá que contactar con la DF para que la misma pueda facilitárselos.

3.10 LIBROS DE ÓRDENES

La dirección de los trabajos de instalación viene determinada por el director de obra, que, si a su juicio es necesario hacer seguimiento con el Libro de órdenes, lo solicitará al Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (COGITI) de Valencia.

3.11 PRUEBAS FINALES A LA CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA

Se seguirá la instrucción IT 2. Montaje del RITE, realizando las siguientes pruebas:

- Las redes frigoríficas se someterán a las pruebas específicas de la normativa de aplicación vigentes.
- Las redes de conductos se someterán a pruebas de estanqueidad y de resistencia estructural.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

PRESUPUESTO

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería Mecánica

REALIZADO POR

Antonio Uclés Cruz

TUTORIZADO POR

Emilio José Sarabia Escrivà

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020

ÍNDICE

4. PRESUPUESTO	4
4.1 RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	14

4. PRESUPUESTO

En este capítulo realizamos el presupuesto con el programa "PRESTO".

Durante mis prácticas en "Ingeniería e instalaciones Aliter". Durante este periodo aprendí a realizar presupuestos de obras y he puesto precios según precios reales de una instaladora de climatización.

Respecto a los porcentajes expresados como: "15%" que hay en los apartados de tubería y conductos, hacen referencia a que al utilizar cobre y fibra siempre hay un porcentaje que son desperdicios que son inevitables.

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Presupuesto

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres
1	Capítulo		UNIDADES EXTERIORES	1	57.803,30	57.803,30
01.01	Partida		PUHY-P200YNW-A	1,00	11.956,00	11.956,00
			Suministro e instalación de unidad exterior MITSUBISHI ELECTRIC PUHYP200YNW-A gama CITY MULTI (R410A), para unidades interiores de expansión directa. Con 22 kW de refrigeración y 25 kW de calefacción, 270m3/min. Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo): 1240 x 1858 x 740 mm			
PPUHYP200	Material			1,000	11.676,00	11.676,00
OMOEXT	Mano de obra			1,000	250,00	250,00
PANCLAJE	Material			1,000	10,00	10,00
PMATERIAL	Material	0		1,000	20,00	20,00
			Total 01.01	1,00	11.956,00	11.956,00
01.02	Partida		PURY-P350YNW-A	3,00	13.539,40	40.618,20
			Suministro e instalación de unidad exterior MITSUBISHI ELECTRIC PURY-P350YNW-A gama CITY MULTI (R410A), para unidades interiores de expansión directa. Con 40 kW de refrigeración y 45 kW de calefacción, 270m3/min. Dimensiones (Ancho x Alto x Fondo): 1240 x 1858 x 740 mm			
PPURYP350	Material			0,700	18.942,00	13.259,40
OMOEXT	Mano de obra			1,000	250,00	250,00
PANCLAJE	Material			1,000	10,00	10,00
PMATERIAL	Material	0		1,000	20,00	20,00
			Total 01.02	3,00	13.539,40	40.618,20
01.03	Partida		PUMY-SP112YKMR1	1,00	4.132,10	4.132,10
			Suministro e instalación de unidad exterior MITSUBISHI ELECTRIC PUHYP200YNW-A gama CITY MULTI (R410A), para unidades interiores de expansión directa. Con 12,5 kW de refrigeración y 14 kW de calefacción, 270m3/-			
PPUMY112	Material			0,700	5.503,00	3.852,10
OMOEXT	Mano de obra			1,000	250,00	250,00
PANCLAJE	Material			1,000	10,00	10,00
PMATERIAL	Material	0		1,000	20,00	20,00
			Total 01.03	1,00	4.132,10	4.132,10
01.04	Partida		CONJUNTO MSZ-AP20VG	1,00	1.097,00	1.097,00
			Suministro e instalación de unidad exterior MITSUBISHI ELECTRIC MUZ-AP20VG y interior MSZ-AP20VG gama CITY MULTI (R410A), para unidades interiores de expansión directa. Con 2.0 kW de refrigeración y 2,5 kW de calefacción, 270m3/min.			
PCONJUNTO	Material			0,700	910,00	637,00
OMOINT	Mano de obra			1,000	180,00	180,00
OMOEXT	Mano de obra			1,000	250,00	250,00
PANCLAJE	Material			1,000	10,00	10,00

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

PMATERIAL	Material	0		1,000	20,00	20,00
			Total 01.04	1,00	1.097,00	1.097,00
			Total 1	1	57.803,30	57.803,30
2	Capítulo		UNIDADES INTERIORES	1	78.025,50	78.025,50
02.01	Partida		PEFY-P50VMA-E	2,00	1.312,50	2.625,00
			Suministro e instalación de unidad de conductos Mitsubishi electric PEFY-P50VMA-E. Con 5,6 kW de capacidad de refrigeración, 6,3 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (B/M/A) de 28/34/40 m3/min. Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo): 250 x 1400 x 732 mm.			
PPEFY50	Material			0,700	1.575,00	1.102,50
OMOINT	Mano de obra			1,000	180,00	180,00
PANCLAJE	Material			1,000	10,00	10,00
PMATERIAL	Material	0		1,000	20,00	20,00
			Total 02.01	2,00	1.312,50	2.625,00
02.02	Partida		PEFY-P32VMA-E	33,00	1.238,30	40.863,90
			Suministro e instalación de unidad de conductos Mitsubishi electric PEFY-P32VMA-E. Con 3,6 kW de capacidad de refrigeración, 4 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (B/M/A) de 28/34/40 m3/min. Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo): 250 x 1400 x 732 mm.			
PPEFY32	Material			0,700	1.469,00	1.028,30
OMOINT	Mano de obra			1,000	180,00	180,00
PANCLAJE	Material			1,000	10,00	10,00
PMATERIAL	Material	0		1,000	20,00	20,00
			Total 02.02	33,00	1.238,30	40.863,90
02.03	Partida		PEFY-P25VMA-E	1,00	1.222,90	1.222,90
			Suministro e instalación de unidad de conductos Mitsubishi electric PEFY-P25VMA-E. Con 2,8 kW de capacidad de refrigeración, 3,2 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (B/M/A) de 28/34/40 m3/min. Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo): 250 x 1400 x 732 mm.			
PPEFY25	Material			0,700	1.447,00	1.012,90
OMOINT	Mano de obra			1,000	180,00	180,00
PANCLAJE	Material			1,000	10,00	10,00
PMATERIAL	Material	0		1,000	20,00	20,00
			Total 02.03	1,00	1.222,90	1.222,90
02.04	Partida		PEFY-P20VMA-E	19,00	1.208,90	22.969,10
			Suministro e instalación de unidad de conductos Mitsubishi electric PEFY-P20VMA-E. Con 2,2 kW de capacidad de refrigeración, 2,5 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (B/M/A) de 28/34/40 m3/min. Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo): 250 x 1400 x 732 mm.			
PPEFY20	Material			0,700	1.427,00	998,90

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

OMOINT	Mano de obra		1,000	180,00	180,00
PANCLAJE	Material		1,000	10,00	10,00
PMATERIAL	Material	0	1,000	20,00	20,00
Total 02.04			19,00	1.208,90	22.969,10
02.05	Partida	PLFY-P20VEM-E	3,00	1.437,80	4.313,40
			Suministro e instalación de unidad de cassette Mitsubishi electric PLFY-P20VFM-E. Serie 4 vías, con 2,2kW de capacidad de refrigeración, 2,5 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (B/M/A) de 6,5/7,5/8 m3/min.		
PLFYP20	Material		0,700	1.754,00	1.227,80
OMOINT	Mano de obra		1,000	180,00	180,00
PANCLAJE	Material		1,000	10,00	10,00
PMATERIAL	Material	0	1,000	20,00	20,00
Total 02.05			3,00	1.437,80	4.313,40
02.06	Partida	PLFY-P40VEM-E	4,00	1.507,80	6.031,20
			Suministro e instalación de unidad de cassette Mitsubishi electric PLFY-P40VFM-E. Serie 4 vías, con 4,5kW de capacidad de refrigeración, 5 kW de capacidad de calefacción, caudal de aire (B/M/A) de 6,5/7,5/8 m3/min.		
PPLFYP40	Material		0,700	1.854,00	1.297,80
OMOINT	Mano de obra		1,000	180,00	180,00
PANCLAJE	Material		1,000	10,00	10,00
PMATERIAL	Material	0	1,000	20,00	20,00
Total 02.06			4,00	1.507,80	6.031,20
Total 2			1	78.025,50	78.025,50
3	Capítulo	VENTILADORES Y RECUPERADORES DE CALOR	1	38.281,79	38.281,79
03.01	Partida	CADB-HE D 12 ECOWATT	2,00	3.826,80	7.653,60
			Suministro e instalación de recuperador de calor CADB-HE-D 12 ECOWATT con intercambiador de placas tipo counterflow de alta eficiencia (hasta el 93%), certificado por EUROVENT. Caudal nominal a 150 Pa de 1200 m3/h.		
pcab12	Partida		0,650	5.272,00	3.426,80
OMORECU	Mano de obra		1,000	250,00	250,00
PANCLAJE	Material		1,000	10,00	10,00
PMATERIAL	Material	0	1,000	20,00	20,00
PEMBOCADURA	Material		4,000	30,00	120,00
Total 03.01			2,00	3.826,80	7.653,60
03.02	Partida	CADB-HE D 16 ECOWATT	4,00	4.199,06	16.796,24
			Suministro e instalación de recuperador de calor CADB-HE-D 16 ECOWATT con intercambiador de placas tipo counterflow de alta eficiencia (hasta el 93%), certificado por EUROVENT. Caudal nominal a 150 Pa de 1600 m3/h.		
PCADB16	Material		0,650	5.844,70	3.799,06
OMORECU	Mano de obra		1,000	250,00	250,00
PANCLAJE	Material		1,000	10,00	10,00
PMATERIAL	Material	0	1,000	20,00	20,00

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

PEMBOCADURA	Material		4,000	30,00	120,00
Total 03.02			4,00	4.199,06	16.796,24
03.03	Partida	CADB-HE D 45 ECOWATT	1,00	8.572,45	8.572,45
		Suministro e instalación de recuperador de calor CADB-HE-D 45 ECOWATT con intercambiador de placas tipo counterflow de alta eficiencia (hasta el 93%), certificado por EUROVENT. Caudal nominal a 150 Pa de 4500 m3/h.			
PCADB45	Material		0,650	12.573,00	8.172,45
OMORECU	Mano de obra		1,000	250,00	250,00
PANCLAJE	Material		1,000	10,00	10,00
PMATERIAL	Material	0	1,000	20,00	20,00
PEMBOCADURA	Material		4,000	30,00	120,00
Total 03.03			1,00	8.572,45	8.572,45
03.04	Partida	S&P TD4000/355	4,00	494,31	1.977,24
		Ventilador extractor helicentrífugo de bajo perfil, fabricado en plástico. Presión y caudal disponible ajustando a las indicaciones de proyecto.			
PTD4000	Material		0,650	668,17	434,31
OMOTD	Mano de obra		1,000	50,00	50,00
PANCLAJE	Material		1,000	10,00	10,00
Total 03.04			4,00	494,31	1.977,24
03.05	Partida	S&P TD350-125 SILENT	2,00	177,00	354,00
		Ventilador hidrocéntrico con motor brushless con alimentación 90/260V-50/60HZ			
PTD350	Material		0,650	180,00	117,00
OMOTD	Mano de obra		1,000	50,00	50,00
PANCLAJE	Material		1,000	10,00	10,00
Total 03.05			2,00	177,00	354,00
03.06	Partida	S&P TD250 SILENT	1,00	155,36	155,36
		Ventilador hidrocéntrico con motor brushless con alimentación 90/260V-50/60HZ			
PTD250	Material		0,650	146,71	95,36
OMOTD	Mano de obra		1,000	50,00	50,00
PANCLAJE	Material		1,000	10,00	10,00
Total 03.06			1,00	155,36	155,36
03.07	Partida	CHGT 665/4-400-6/32	2,00	1.386,45	2.772,90
		Caja de ventilación helicoidal CHGT 665/4-400-6-32 con resistencia para trabajar a 300°C/2 horas. con recubrimiento de chapa galvanizada y con motor trifásico.			
PCHGT	Material		0,650	1.933,00	1.256,45
OMOCHGT	Mano de obra		1,000	100,00	100,00
PANCLAJE	Material		1,000	10,00	10,00
PMATERIAL	Material	0	1,000	20,00	20,00
Total 03.07			2,00	1.386,45	2.772,90

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Total 3			1	38.281,79	38.281,79
4	Capítulo	CONTROL	1	4.940,00	4.940,00
04.01	Partida	MANDO PAR 33	40,00	123,50	4.940,00
		Suministro e instalación de control individual PAR 33 de			
PMANDO	Material		0,700	155,00	108,50
OMOMANDO	Mano de obra		1,000	15,00	15,00
Total 04.01			40,00	123,50	4.940,00
Total 4			1	4.940,00	4.940,00
5	Capítulo	TUBERÍAS FRIGORÍFICAS	1	17.948,90	17.948,90
05.01	Partida	TUBERIA DE COBRE DE 1/4"	607,00	9,07	5.505,49
		Tubería de cobre 1/4" en rollo para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 9 mm. Totalmente instalado			
PC14	Material		0,500	2,30	1,15
PAISL14	Material		0,500	1,29	0,65
%15	Partida		0,018	15,00	0,27
OMOCOBRE	Mano de obra		1,000	7,00	7,00
Total 05.01			607,00	9,07	5.505,49
05.02	Partida	TUBERIA DE COBRE DE 3/8"	64,00	9,89	632,96
		Tubería de cobre 3/8" en rollo para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 9 mm. Totalmente instalado			
PC38	Material		0,500	3,60	1,80
PAISL38	Material		0,500	1,42	0,71
%15	Partida		0,025	15,00	0,38
OMOCOBRE	Mano de obra		1,000	7,00	7,00
Total 05.02			64,00	9,89	632,96
05.03	Partida	TUBERIA DE COBRE DE 1/2"	607,00	10,63	6.452,41
		Tubería de cobre 1/2" en rollo para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 9 mm. Totalmente instalado			
PC12	Material		0,500	4,78	2,39
PAISL12	Material		0,500	1,51	0,76
%15	Partida		0,032	15,00	0,48
OMOCOBRE	Mano de obra		1,000	7,00	7,00
Total 05.03			607,00	10,63	6.452,41
05.04	Partida	TUBERIA DE COBRE DE 5/8	32,00	14,40	460,80
		Tubería de cobre 5/8" en rollo para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 13 mm. Totalmente instalado			
PC58	Material		0,500	6,19	3,10
PAISL58	Material		0,500	6,68	3,34
%15	Partida		0,064	15,00	0,96
OMOCOBRE	Mano de obra		1,000	7,00	7,00
Total 05.04			32,00	14,40	460,80

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

05.05	Partida	TUBERIA DE COBRE DE 3/4"	123,00	15,90	1.955,70
		Tubería de cobre 3/4" en rollo para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 13 mm. Totalmente instalado			
PC34	Material		0,500	7,50	3,75
PAISL34	Material		0,500	7,98	3,99
%15	Partida		0,077	15,00	1,16
OMOCOBRE	Mano de obra		1,000	7,00	7,00
		Total 05.05	123,00	15,90	1.955,70
05.06	Partida	TUBERIA DE COBRE DE 7/8"	32,00	17,62	563,84
		Tubería de cobre 7/8" en rollo para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 19 mm. Totalmente instalado			
PC78	Material		0,500	10,50	5,25
PAISL78	Material		0,500	7,98	3,99
%15	Partida		0,092	15,00	1,38
OMOCOBRE	Mano de obra		1,000	7,00	7,00
		Total 05.06	32,00	17,62	563,84
05.07	Partida	TUBERIA DE COBRE DE 1 1/8"	118,00	20,15	2.377,70
		Tubería de cobre 1 1/8" en rollo para línea frigorífica con coquilla de espuma elastomérica 19 mm. Totalmente instalado			
PC118	Material		0,500	13,13	6,57
PAISL118	Material		0,500	9,74	4,87
%15	Partida		0,114	15,00	1,71
OMOCOBRE	Mano de obra		1,000	7,00	7,00
		Total 05.07	118,00	20,15	2.377,70
		Total 5	1	17.948,90	17.948,90
6	Capítulo	DERIVADORES	1	21.730,20	21.730,20
06.01	Partida	Mitsubishi Electric CMY-Y102SS-G2	12,00	80,60	967,20
		Suministro e instalación de derivador Mitsubishi Electric CMY-Y102LS-G2.			
PDERIV	Material		0,700	108,00	75,60
OMODERIV	Mano de obra		1,000	5,00	5,00
		Total 06.01	12,00	80,60	967,20
06.02	Partida	Mitsubishi Electric CMY-Y104-G	1,00	184,90	184,90
		Suministro e instalación de derivador Mitsubishi Electric CMY-Y104-G.			
PCMY104	Material		0,700	257,00	179,90
OMODERIV	Mano de obra		1,000	5,00	5,00
		Total 06.02	1,00	184,90	184,90
06.03	Partida	Mitsubishi Electric CMB-P108V-J	1,00	4.095,20	4.095,20
		Suministro e instalación de derivador Mitsubishi Electric CMB- P108V-J			
PCMB108	Material		0,700	5.636,00	3.945,20

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

OMODERIV	Mano de obra		30,000	5,00	150,00
Total 06.03			1,00	4.095,20	4.095,20
06.04	Partida	Mitsubishi Electric CMY-Y62-G-E	1,00	85,50	85,50
		Suministro e instalación de derivador Mitsubishi Electric CMY-Y62-G-E			
PCMY62	Material		0,700	115,00	80,50
OMODERIV	Mano de obra		1,000	5,00	5,00
Total 06.04			1,00	85,50	85,50
06.05	Partida	Mitsubishi Electric CMB-P1012V-J	3,00	5.465,80	16.397,40
		Suministro e instalación de derivador Mitsubishi Electric CMB-P1012V-J			
CMB1012	Partida		0,700	7.594,00	5.315,80
OMODERIV	Mano de obra		30,000	5,00	150,00
Total 06.05			3,00	5.465,80	16.397,40
Total 6			1	21.730,20	21.730,20
7	Capítulo	CONDUCTOS	1	17.004,00	17.004,00
07.01	Partida	Conducto de fibra de vidrio ISOVER.	780,00	21,80	17.004,00
		m2. Conducto rectangular mediante panel rígido de lana de vidrio ISOVER de alta densidad, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft y malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica, tipo Climaver Neto para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización o ventilación, incluso p.p de accesorios, piezas especiales y soportación. Totalmente instalado			
pfibra	Partida		1,000	12,00	12,00
%15	Partida		0,120	15,00	1,80
omofibra	Partida		1,000	8,00	8,00
Total 07.01			780,00	21,80	17.004,00
Total 7			1	17.004,00	17.004,00
8	Capítulo	DIFUSIÓN	1	16.896,40	16.896,40
08.01	Partida	TROX AT 225X125	116,00	34,20	3.967,20
		Rejilla para impulsión de aire marca TROX modelo AT-AG 225 x 125, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada.			
PAT225	Material		0,600	27,00	16,20
OMOREJA	Mano de obra		1,000	18,00	18,00
Total 08.01			116,00	34,20	3.967,20
08.02	Partida	TROX AT 325X125	6,00	49,50	297,00
		Rejilla para impulsión de aire marca TROX modelo AT-AG 325 x 125, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada.			
P325	Material		0,700	45,00	31,50
OMOREJA	Mano de obra		1,000	18,00	18,00

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Total 08.02			6,00	49,50	297,00
08.03	Partida	TROX AT 625X125	7,00	53,40	373,80
		Rejilla para impulsión de aire marca TROX modelo AT-AG 625 x 125, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada.			
PAT625	Material		0,600	59,00	35,40
OMOREJA	Mano de obra		1,000	18,00	18,00
Total 08.03			7,00	53,40	373,80
08.04	Partida	TROX AGS 1225X425	8,00	113,20	905,60
		Rejilla para impulsión de aire marca TROX modelo AGS 1225 x 425, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada.			
PT1225	Material		0,700	136,00	95,20
OMOREJA	Mano de obra		1,000	18,00	18,00
Total 08.04			8,00	113,20	905,60
08.05	Partida	TROX AGS 1225X225	46,00	64,20	2.953,20
		Rejilla para impulsión de aire marca TROX modelo AGS 1225 x 225, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada.			
PAGS12	Material		0,600	77,00	46,20
OMOREJA	Mano de obra		1,000	18,00	18,00
Total 08.05			46,00	64,20	2.953,20
08.06	Partida	TROX AGS 625X225	136,00	59,30	8.064,80
		Rejilla para impulsión de aire marca TROX modelo AGS 625 x 225, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada.			
TAGS625	Partida		0,700	59,00	41,30
OMOREJA	Mano de obra		1,000	18,00	18,00
Total 08.06			136,00	59,30	8.064,80
08.07	Partida	TROX AGS 525X225	6,00	55,80	334,80
		Rejilla para impulsión de aire marca TROX modelo AGS 525 x 225, con compuerta de regulación, acabado estándar aluminio E6-C-0. Totalmente instalada.			
PAGS525	Material		0,700	54,00	37,80
OMOREJA	Mano de obra		1,000	18,00	18,00
Total 08.07			6,00	55,80	334,80
08.08	Partida	Rejilla para toma de aire exterior (TAE)	0,00	0,00	0,00
Total 8			1	16.896,40	16.896,40
9	Capítulo	CABLEADO ELÉCTRICO	1	1.095,50	1.095,50
09.01	Partida	Cableado bus de comunicación	250,00	3,50	875,00
pcable	Partida		1,000	3,50	3,50
Total 09.01			250,00	3,50	875,00
09.02	Partida	Cableado de termostatos	126,00	1,75	220,50
ptermos	Partida		1,000	1,75	1,75

Instalación de climatización y ventilación de la ampliación de una Residencia

Total 09.02			126,00	1,75	220,50
Total 9			1	1.095,50	1.095,50
10	Capítulo	CARGA DE REFRIGERANTE	1	1.990,80	1.990,80
10.01	Partida	CARGA R410 KG	55,30	36,00	1.990,80
pcargar410	Partida		1,000	36,00	36,00
Total 10.01			55,30	36,00	1.990,80
Total 10			1	1.990,80	1.990,80
Total 0			1	255.716,39	255.716,39

4.1 RESUMEN DE PRESUPUESTO.

CAPÍTULO	IMPORTE
1.UNIDADES EXTERIORES.....	57.803,30 €
2.UNIDADES INTERIORES.....	78.025,50 €
3.VENTILADORES Y RECUPERADORES DE CALOR.....	38.281,79 €
4.CONTROL.....	4.940 €
5.TUBERÍAS FRIGORÍFICAS.....	17.948,90 €
6.DERIVADORES.....	21.730,20 €
7.CONDUCTOS.....	17.004 €
8.DIFUSIÓN.....	16.896,40 €
9.CABLEADO ELÉCTRICO.....	1.095,50 €
10.CARGA DE REFRIGERANTE.....	1.990,80 €
Presupuesto de Ejecución Material (PEM).....	255.716,39 €
Gastos Generales 13%.....	33.243,13 €
Beneficio Industrial 6%.....	15.342,98 €
Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC).....	304.302,50 €
I.V.A 21%.....	63.903,52 €
Presupuesto base de licitación.....	368.206,02 €

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de:

TRES CIENTOS SESENTA Y OCHO MIL DOS CIENTOS SEIS EUROS CON DOS CÉNTIMOS



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

PLANOS

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería Mecánica

REALIZADO POR

Antonio Uclés Cruz

TUTORIZADO POR

Emilio José Sarabia Escrivà

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020

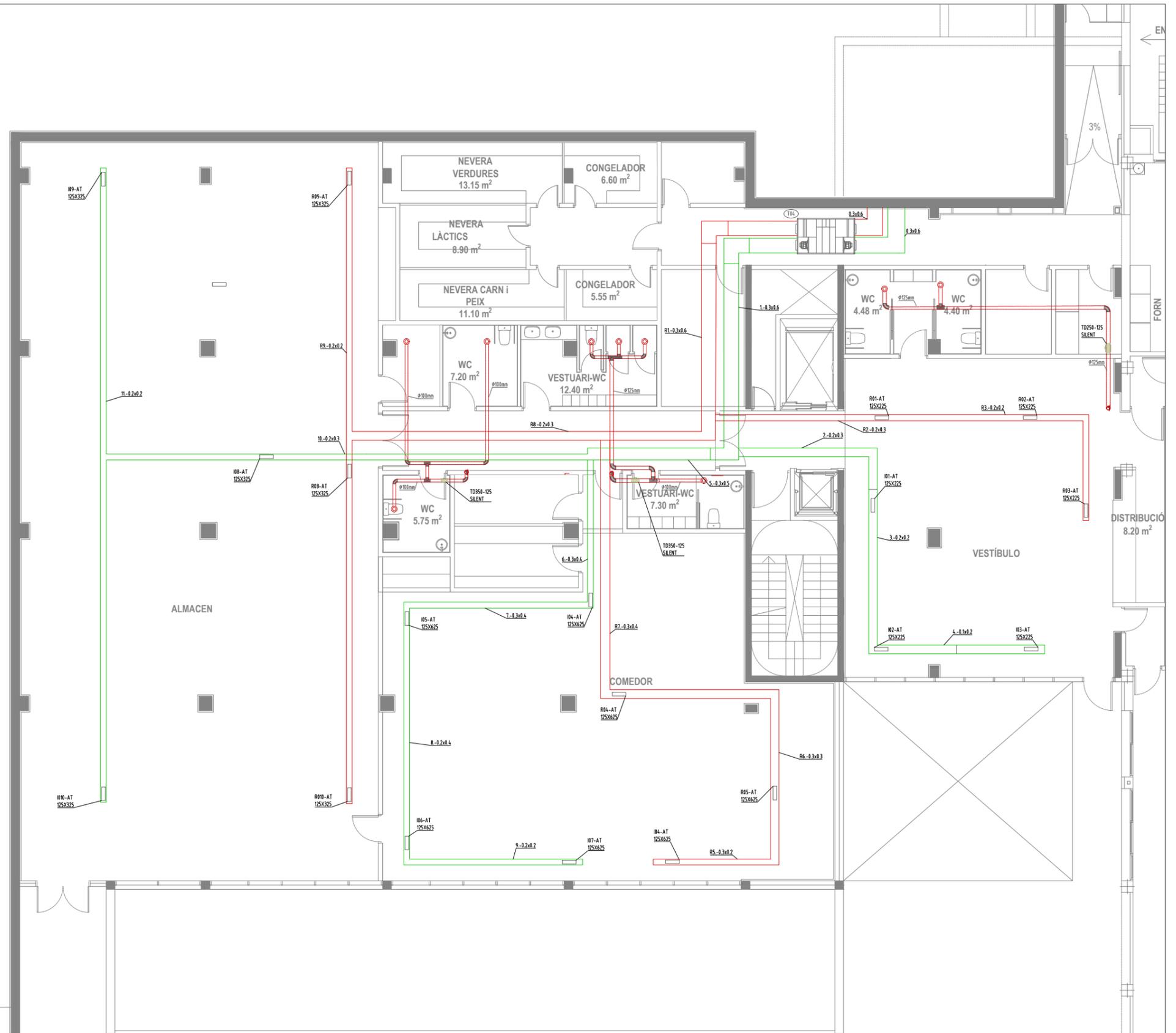
ÍNDICE

6. PLANOS	4
------------------------	----------

6. PLANOS

A continuación, encontraremos los planos de nuestra instalación congregados en tres grupos:

- Planos de instalación de ventilación.....1-5
- Planos de distribución de cobre.....6-11
- Planos de instalación de climatización.....12-14



LEYENDA
RECUPERADORES DE CALOR

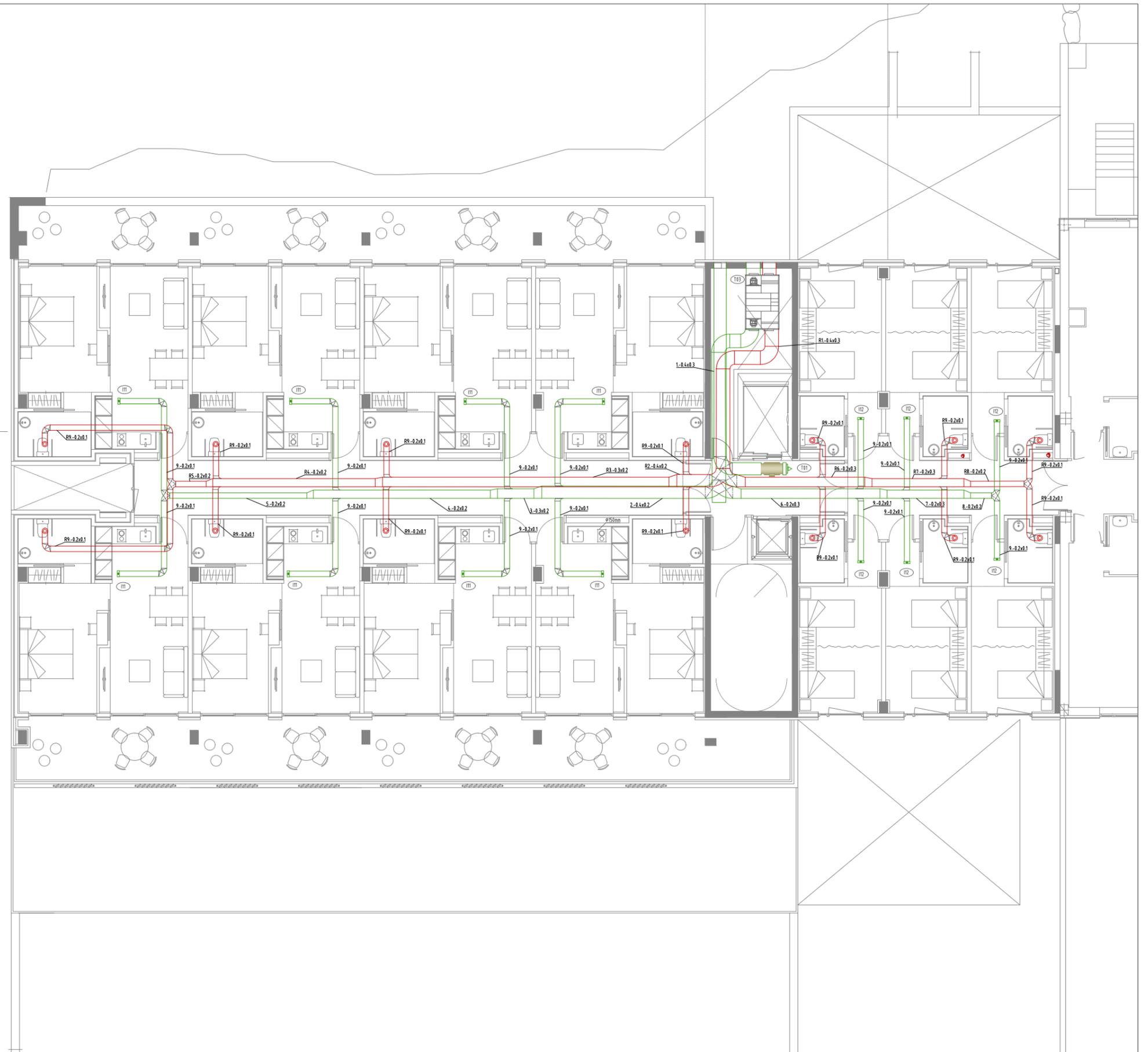
- (T01) SOLER & PALAU TD4000-355
- (T02) SOLER & PALAU CADB-HE D 12 ECOWATT
- (T03) SOLER & PALAU CADB-HE D 16 ECOWATT
- (T04) SOLER & PALAU CADB-HE D 45 ECOWATT



LEYENDA

RECUPERADORES DE CALOR

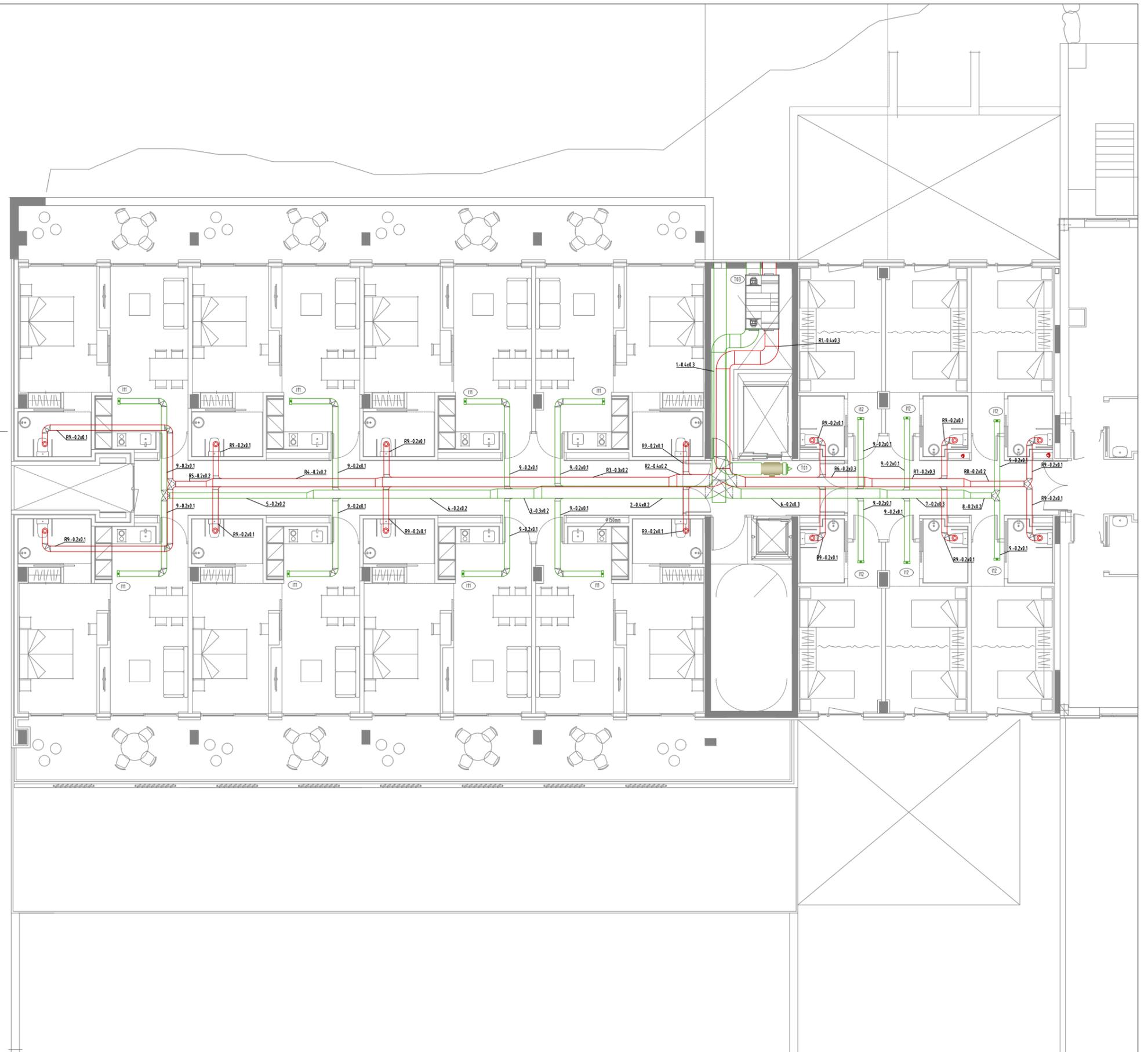
- (T01) SOLER & PALAU TD4000-355
- (T02) SOLER & PALAU CADB-HE D 12 ECOWATT
- (T03) SOLER & PALAU CADB-HE D 16 ECOWATT
- (T04) SOLER & PALAU CADB-HE D 45 ECOWATT



LEYENDA

RECUPERADORES DE CALOR

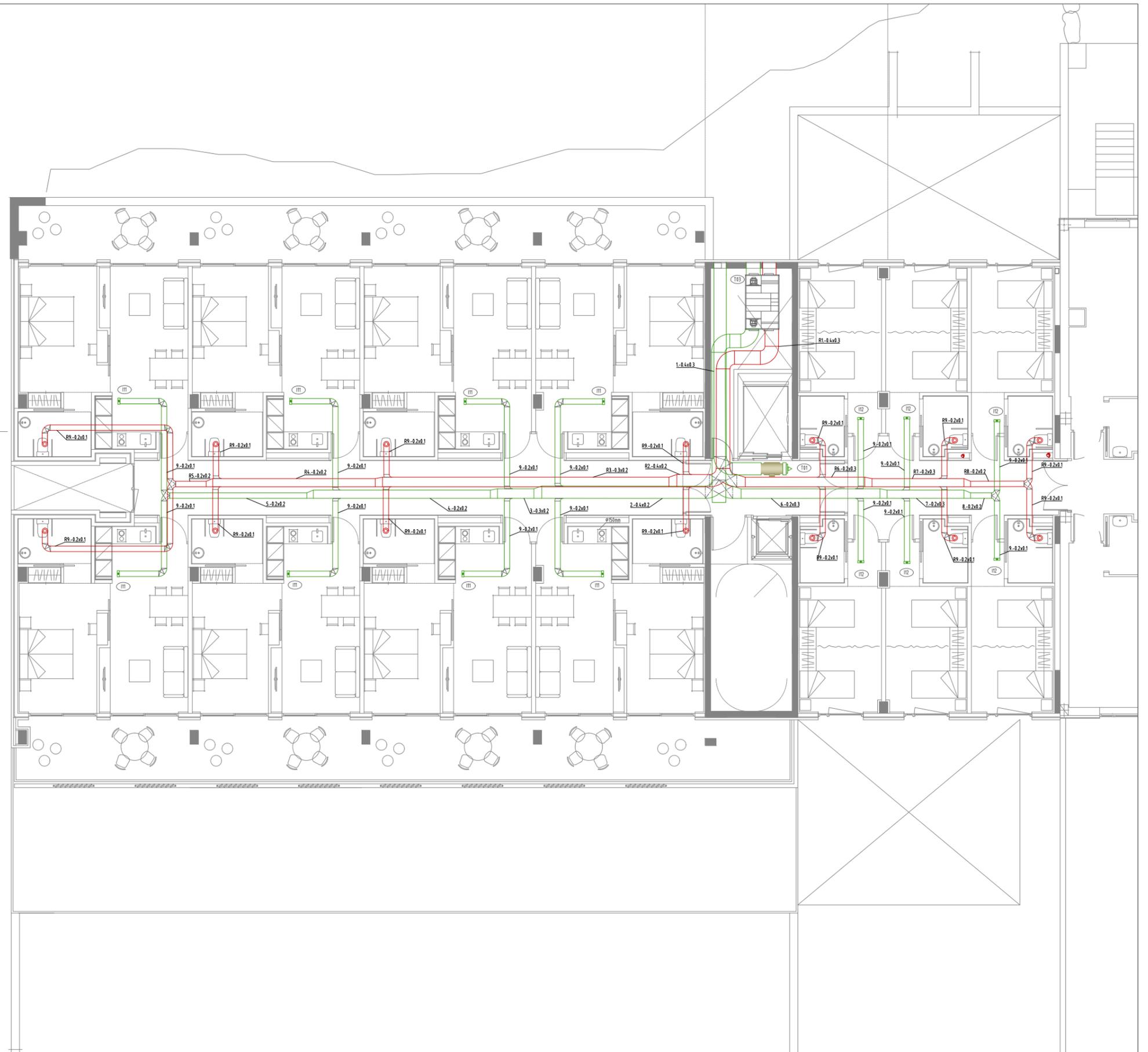
- (T01) SOLER & PALAU TD4000-355
- (T02) SOLER & PALAU CADB-HE D 12 ECOWATT
- (T03) SOLER & PALAU CADB-HE D 16 ECOWATT
- (T04) SOLER & PALAU CADB-HE D 45 ECOWATT



LEYENDA

RECUPERADORES DE CALOR

- (T01) SOLER & PALAU TD4000-355
- (T02) SOLER & PALAU CADB-HE D 12 ECOWATT
- (T03) SOLER & PALAU CADB-HE D 16 ECOWATT
- (T04) SOLER & PALAU CADB-HE D 45 ECOWATT



LEYENDA

RECUPERADORES DE CALOR

- (T01) SOLER & PALAU TD4000-355
- (T02) SOLER & PALAU CADB-HE D 12 ECOWATT
- (T03) SOLER & PALAU CADB-HE D 16 ECOWATT
- (T04) SOLER & PALAU CADB-HE D 45 ECOWATT



LEYENDA

MÁQUINAS DE CONDUCTOS

- U01 Mitsubishi Electric PEFY-P32VMA
- U02 Mitsubishi Electric PEFY-P25VMA
- U03 Mitsubishi Electric PEFY-P50VMA
- U04 Mitsubishi Electric PEFY-P20VMA

DERIVADORES

- J1 Mitsubishi Electric CMY-Y102SS-G2
- J2 Mitsubishi Electric CMY-Y104-G
- J3 Mitsubishi Electric CMB-P108V-J
- J4 Mitsubishi Electric CMY-Y62-G-E
- J5 Mitsubishi Electric CMB-P1012V-J



LEYENDA

MÁQUINAS DE CONDUCTOS

- U01 Mitsubishi Electric PEFY-P32VMA
- U02 Mitsubishi Electric PEFY-P25VMA
- U03 Mitsubishi Electric PEFY-P50VMA
- U04 Mitsubishi Electric PEFY-P20VMA

DERIVADORES

- J1 Mitsubishi Electric CMY-Y102SS-G2
- J2 Mitsubishi Electric CMY-Y104-G
- J3 Mitsubishi Electric CMB-P108V-J
- J4 Mitsubishi Electric CMY-Y62-G-E
- J5 Mitsubishi Electric CMB-P1012V-J



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



Proyecto: DISEÑO DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE UNA RESIDENCIA.

Plano: Distribución de cobre en Primera Planta
 Autor: Antonio Uclés Cruz

Fecha: Junio 2020
 Escala: 1:150

Nº Plano: 07

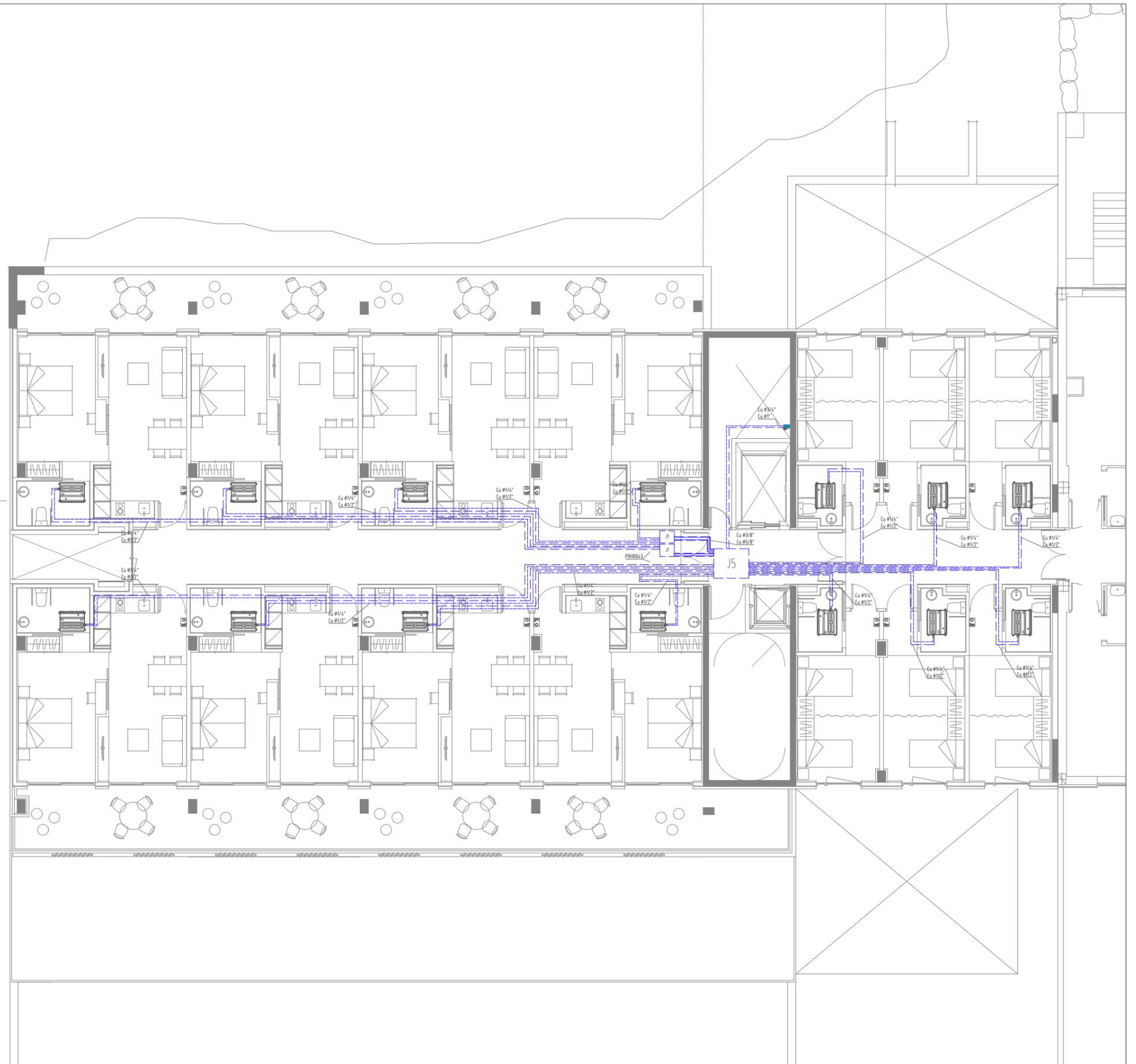
LEYENDA

MÁQUINAS DE CONDUCTOS

- U01 Mitsubishi Electric PEFY-P32VMA
- U02 Mitsubishi Electric PEFY-P25VMA
- U03 Mitsubishi Electric PEFY-P50VMA
- U04 Mitsubishi Electric PEFY-P20VMA

DERIVADORES

- J1 Mitsubishi Electric CMY-Y102SS-G2
- J2 Mitsubishi Electric CMY-Y104-G
- J3 Mitsubishi Electric CMB-P108V-J
- J4 Mitsubishi Electric CMY-Y62-G-E
- J5 Mitsubishi Electric CMB-P1012V-J



LEYENDA

MÁQUINAS DE CONDUCTOS

- U01 Mitsubishi Electric PEFY-P32VMA
- U02 Mitsubishi Electric PEFY-P25VMA
- U03 Mitsubishi Electric PEFY-P50VMA
- U04 Mitsubishi Electric PEFY-P20VMA

DERIVADORES

- J1 Mitsubishi Electric CMY-Y102SS-G2
- J2 Mitsubishi Electric CMY-Y104-G
- J3 Mitsubishi Electric CMB-P108V-J
- J4 Mitsubishi Electric CMY-Y62-G-E
- J5 Mitsubishi Electric CMB-P1012V-J



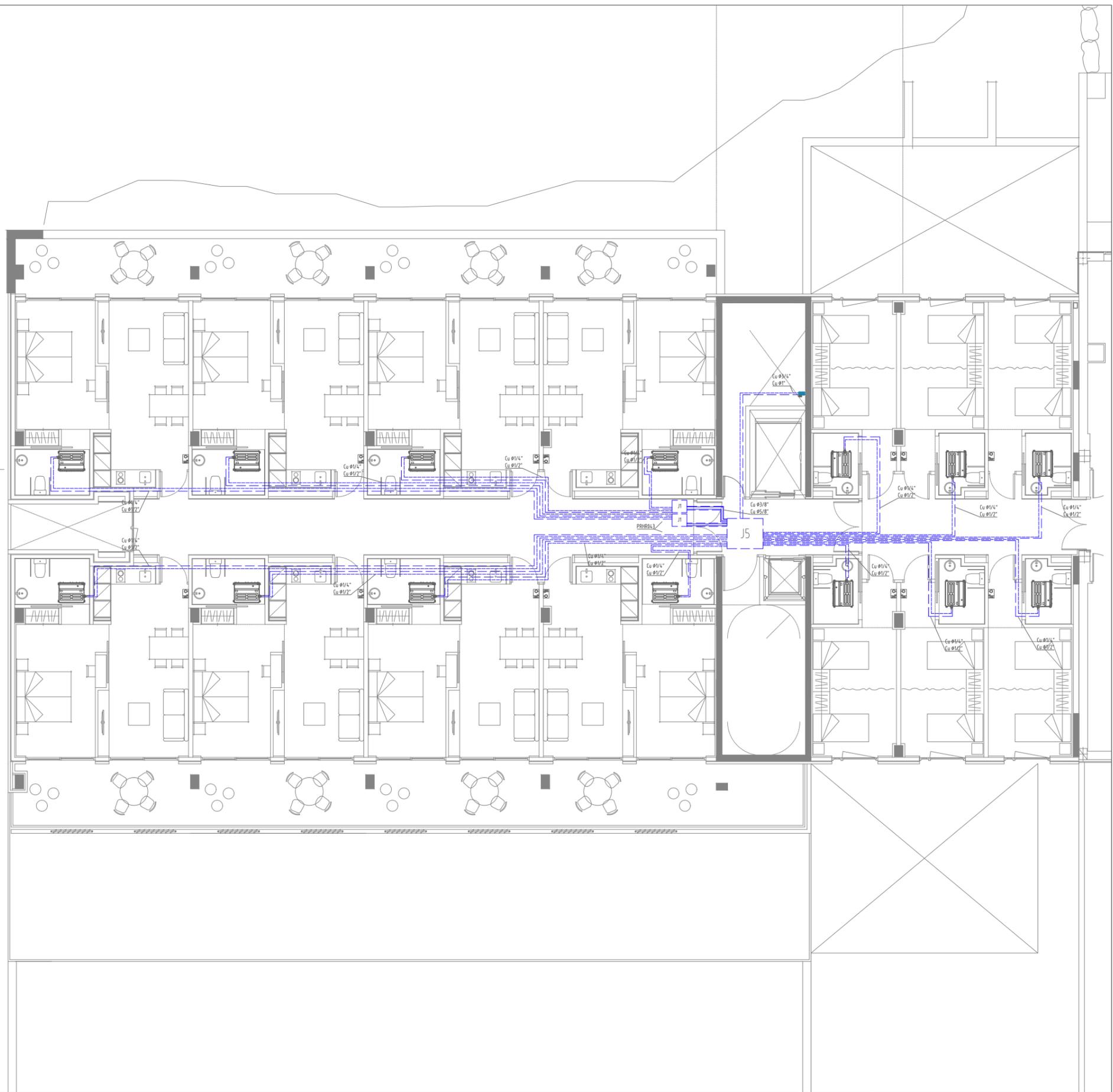
LEYENDA

MÁQUINAS DE CONDUCTOS

- U01 Mitsubishi Electric PEFY-P32VMA
- U02 Mitsubishi Electric PEFY-P25VMA
- U03 Mitsubishi Electric PEFY-P50VMA
- U04 Mitsubishi Electric PEFY-P20VMA

DERIVADORES

- J1 Mitsubishi Electric CMY-Y102SS-G2
- J2 Mitsubishi Electric CMY-Y104-G
- J3 Mitsubishi Electric CMB-P108V-J
- J4 Mitsubishi Electric CMY-Y62-G-E
- J5 Mitsubishi Electric CMB-P1012V-J



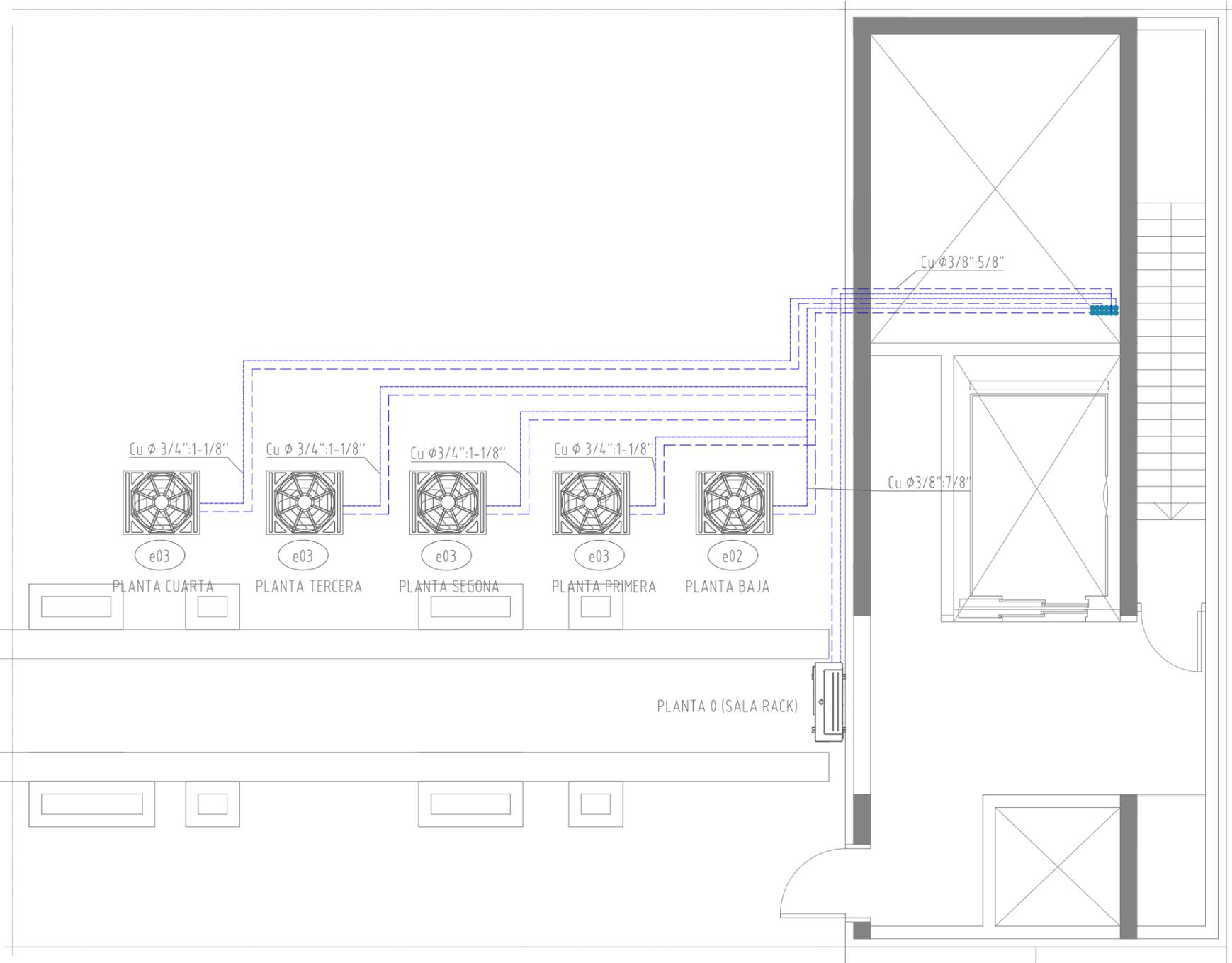
↑ 8.75%

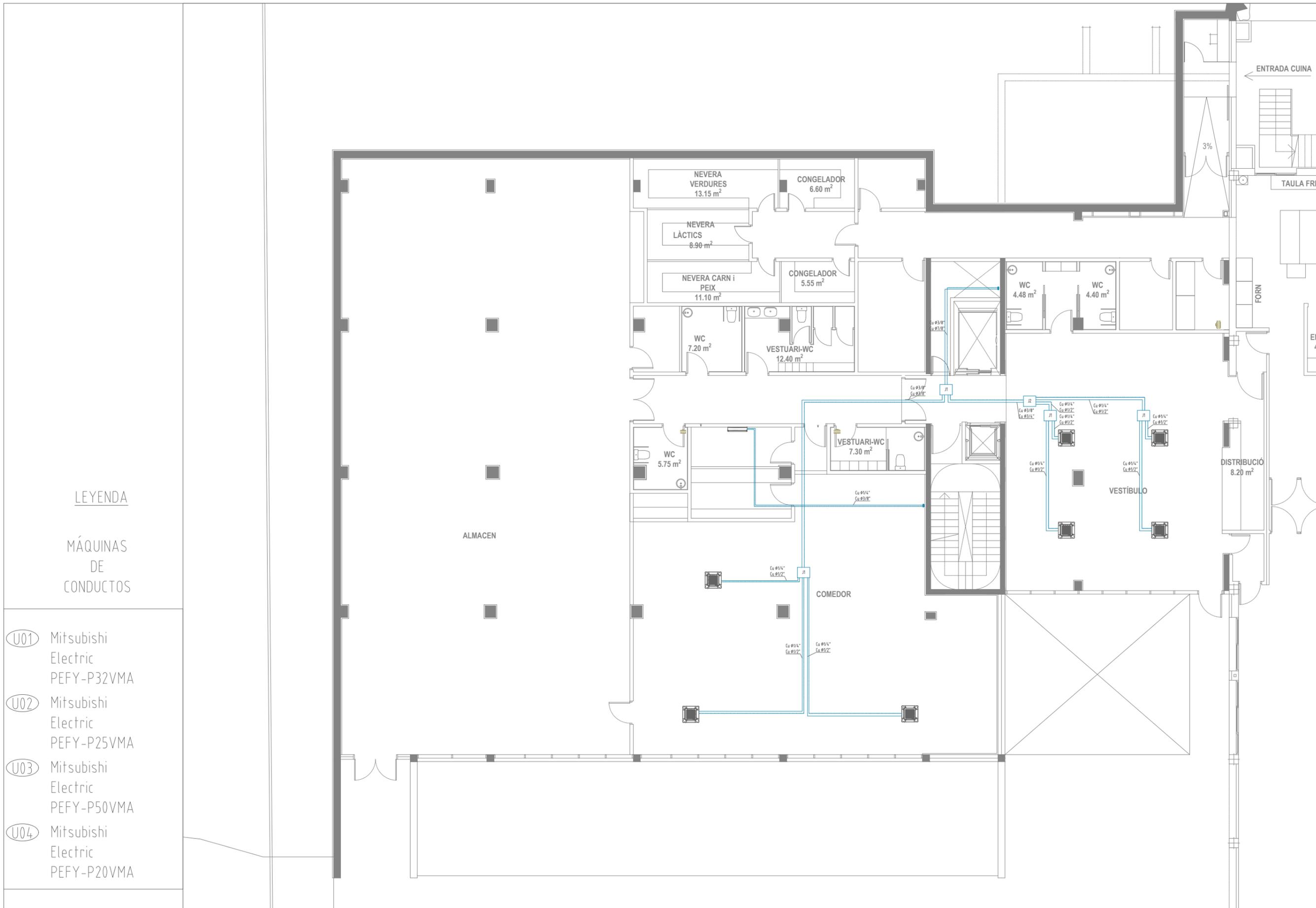
↓ 2%

MÁQUINAS EXTERIORES

VRV

- (E01) Mitsubishi Electric PUMY-SP112YKMR1
- (E02) Mitsubishi Electric PUHY-P200YNW-A
- (E03) Mitsubishi Electric PURY-P350YNW-A





LEYENDA

MÁQUINAS DE CONDUCTOS

- U01 Mitsubishi Electric PEFY-P32VMA
- U02 Mitsubishi Electric PEFY-P25VMA
- U03 Mitsubishi Electric PEFY-P50VMA
- U04 Mitsubishi Electric PEFY-P20VMA

LEYENDA

MÁQUINAS DE CONDUCTOS

- U01 Mitsubishi Electric PEFY-P32VMA
- U02 Mitsubishi Electric PEFY-P25VMA
- U03 Mitsubishi Electric PEFY-P50VMA
- U04 Mitsubishi Electric PEFY-P20VMA





LEYENDA

MÁQUINAS DE CONDUCTOS

- U01 Mitsubishi Electric PEFY-P32VMA
- U02 Mitsubishi Electric PEFY-P25VMA
- U03 Mitsubishi Electric PEFY-P50VMA
- U04 Mitsubishi Electric PEFY-P20VMA