PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE Y AEROTERMIA EN LA VILLA 3 DEL CENTRO ZUBIETA DE LA FUNDACIÓN ULIAZPI (HONDARRIBIA)

PROYECTO EJECUTIVO

A la atención de Tomas Murua

Oiartzun, 07 de agosto de 2024

Roger de Llúria, 29, 3r 2a ||–08009 Barcelona || Tel. (+34) 933 424 755 || Fax: (+34) 933 424 756 | info@aiguasol.coop | aiguasol.coop
SISTEMES AVANÇATS D'ENERGIA SOLAR TÈRMICA, S.C.C.L. CIF:F62787692 Inscrita al Registre de Cooperatives de Barcelona amb 12491 1ª Inscripció 11 d'Abril de 2002



ÍNDICE

1. Memoria descriptiva 5
1.1. Composición del proyecto 5
1.2. Datos identificativos del proyecto 6
1.3. Emplazamiento 8
1.4. Antecedentes 8

2. Memoria constructiva 10
2.1. Descripciones generales 10
2.1.1. Instalación a proyectar 10
2.1.2. Normativas de aplicación 10
2.2. Datos de partida 11
2.2.1. Descripción del edificio 11
2.2.2. Horarios de funcionamiento 11
2.2.3. Ocupación 11
2.2.4. Renovación del aire 12
2.2.5. Condiciones exteriores de cálculo 12
2.2.6. Condiciones interiores de cálculo 12
2.2.7. Cobertura de demanda de calefacción y ACS 13
2.2.8. Selección del modelo de bomba de calor 14
2.3. Descripción de la instalación a proyectar 15
2.3.1. Implantación de instalaciones de calefacción por suelo radiante 15
2.3.2. Implantación de instalación de calefacción por suelo radiante 19
2.3.3. Implantación de la instalación de bomba de calor 42
2.3.4. Implantación de la instalación de renovación del aire 48
2.4. Trabajos de ampliación vial urbanización 49

3. Estudio básico de seguridad y salud 50
3.1. Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud 50
3.2. Datos del proyecto 50
3.2.1. Tipo de obra 50
3.2.2. Situación de la obra. 51
3.2.3. Accesos y comunicaciones. 51
3.2.4. Características del terreno y/o de los locales. 51
3.3. Localización de servicios asistenciales, salvamento, seguridad y medios de evacuación 51
3.4. Áreas auxiliares 52
3.4.1. Residuos 52
3.4.2. Almacenamiento y señalización de productos 52
3.5. Unidades de obra 52



3.6. Normativa aplicable sobre seguridad en el centro de trabajo 53
3.6.2. Gestión preventiva 56
3.6.3. Definición de los riesgos y las medidas de protección y prevención 57
3.7. Protecciones colectivas a utilizar 86
3.7.1. Señalización 86
3.7.2. Iluminación 87
3.7.3. Barandillas de protección 88
3.7.4. Redes de seguridad 90
3.8. Medios auxiliares 94
3.8.1. Escaleras de mano 94
3.8.2. Carretilla 97
3.8.3. Plataformas elevadoras 98
3.8.4. Camión grúa 100
3.8.5. Grúa auto propulsada o grúa móvil 102
3.8.6. Cables, cadenas, cuerdas, eslingas, aparatos de izado y líneas de vida 105
3.9. Conclusiones y trabajos posteriores previstos 108

4. Gestión de residuos 109
4.1. INTRODUCCIÓN 109
4.2. DESCRIPCION DE LA OBRA 109
4.3. ESTIMACIÓN DE CANTIDAD, EXPRESADA EN TN Y EN M³ DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA 109
4.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS 111
4.5. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS 112
4.6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRA 113

5. Anexos 114
5.1. Cálculo de cargas térmicas de calefacción 114
5.1.1. Método de cálculo 114
5.1.2. Parámetros de cálculo de cargas térmicas 115
5.1.3. Resultados obtenidos 116
5.2. NORMA UNE-EN 1234 128
5.3. Fichas equipos 131

6. Presupuesto 132

7. Documentación gráfica 133

REVISIONES

Versión documento	Fecha revisión	Revisado por	Comentarios
1	31/05/2024	David Caetano / Pere Albiol	
2	07/08/2024	David Caetano	



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Composición del proyecto

El proyecto se compondrá de los siguientes documentos:

- **MEMORIA**

Este documento comprende dos apartados: Memoria Descriptiva y Memoria Constructiva:

  - En la Memoria Descriptiva se hace referencia a una descripción breve del proyecto, información general sobre el edificio y normas de cumplimiento.
  - En cambio, en la Memoria Constructiva se hace referencia a una descripción detallada de las instalaciones a proyectar.

- **ANEXOS**
  - Anexo de cálculos

    En este apartado se reflejan los cálculos realizados para la determinación de las instalaciones a proyectar (cálculo de cargas de calefacción, dimensionamiento de las tuberías, selección de las bombas etc.)

  - Anexo de fichas técnicas

    En este apartado se reflejan las fichas técnicas de los equipos y unidades terminales seleccionados, donde se podrán ver las características de todos ellos.

- **PRESUPUESTO**

Este documento recoge y detalla mediante las partidas los materiales y elementos proyectados y sus mediciones.

- **DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**

En los planos se detallan los esquemas de construcción, ubicación e implantación de los equipos seleccionados y el trazado y dimensiones de las tuberías.



1.2. Datos identificativos del proyecto

Los datos del proyecto se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1.- Datos del Proyecto

Identificación del proyecto	
Título del proyecto:	Reforma de la instalación de calefacción por suelo radiante en la villa 3 del Centro Zubieta de la Fundación Uliazpi (Hondarribia).
Tipo de actuación:	Climatización de espacios
Utilización del centro:	Cuidado de las personas con discapacidad intelectual

Datos del cliente	
Nombre representante:	Fundación Uliazpi – Centro Zubieta. Diputación Foral de Gipuzkoa
C.I.F.:	P2000000F
Dirección:	Finca Zubieta, s/n., Jaizubia 1, 20280 Hondarribia (Gipuzkoa)
Teléfono:	943640900
E-mail:	zubieta@gipuzkoa.net
Persona de contacto:	Tomas Murua

Redacción del proyecto	
Ingeniería:	Aiguasol, Sistemes Avançats d'Energia Solar Térmica, S.C.C.L.
C.I.F.:	F-62787692
Dirección:	Astigarragako Bidea 2, 2ª Planta, Izqda., nº13, 20180 Oiartzun (Gipuzkoa)
Ingeniero responsable:	David Caetano Vera
Nº de colegiado:	3137 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
Teléfono:	943 49 20 21 / 606 506 881.

E-mail: david.caetano@aiguasol.coop

El Ingeniero Industrial.
Colegiado nº 3.137 del C.O.I.I. de Gipuzkoa.

CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=52178781S, sn=CAETANO, givenName=DAVID, cn=CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2024.08.08 08:59:19 +02'00'

Fdo.: David Caetano Vera.
Oiartzun, Mayo del 2024

1.3. Emplazamiento

La intención del Proyecto es la de diseñar la nueva instalación de calefacción formada por bomba de calor aerotérmica y suelo radiante en la villa 3 del Centro Zubieta de la Fundación Uliazpi. El centro está ubicado a 3 kilómetros de Hondarribia, cerca del Aeropuerto. Para ser más exactos, se encuentra en el barrio Jaizubia, junto a la carretera nacional N-638. A continuación, se muestra foto aérea de la ubicación del Centro Zubieta y de la villa en la que se realizará el presente proyecto:



Imagen 1.- Ubicación de la villa 3 del Centro Zubieta de la Fundación Uliazpi (Hondarribia).

1.4. Antecedentes

Las villas integradas en el Centro Zubieta de la Fundación Uliazpi sirven de residencia para personas con discapacidad intelectual. El Centro, como se ha mencionado

anteriormente, se ubica en el municipio Hondarribia (Gipuzkoa) y actualmente cada villa dispone de una instalación de calefacción mediante sistema de aire, compuesta por unas unidades climatizadoras ubicadas en las cubiertas de las villas, en unos recintos habilitados para dicho fin, y sendas redes de conductos, unas de impulsión y otras de aspiración que discurren por el falso techo de los diferentes recintos de cada villa.

Las climatizadoras de dichas villas se abastecen desde una Sala de Máquinas (donde se ubican las calderas de biomasa y gasóleo existentes respectivamente), mediante unas tuberías de distribución de agua expresamente calentada por las calderas para la climatización de todos los edificios del centro. Estas tuberías discurren por las cubiertas de los diferentes edificios y/o por las pasarelas de conexión de todos los edificios del Centro, y alimentan las subestaciones de ACS y calefacción de cada edificio.

Dado a la falta de confort en el interior de las villas, sobre todo en invierno, la propiedad ha determinado proceder a reformar las instalaciones de calefacción en la villa 3, eliminando los elementos actuales del sistema de calefacción mediante aire, y ejecutando una nueva instalación de calefacción mediante suelo radiante alimentado con agua caliente. En dicha instalación se diseñará de forma adicional el nuevo sistema de generación de agua caliente a baja temperatura que se realizará instalando un equipo del tipo bomba de calor en el tejado de la Villa 3. En la futura instalación se propone reaprovechar los conductos de aire existentes (ubicados bajo en falso techo), y las rejillas y difusores de impulsión y aspiración para la aportación de aire exterior. Sobre dicha instalación existente se ejecutará el nuevo sistema de ventilación o renovación del aire de las villas que se realizará mediante un recuperador de calor (aire exterior-aire interior). En cambio, se propone eliminar la máquina climatizadora existente que actualmente se encuentra dentro del recinto de cada cubierta en cada villa, y aquí mismo es donde se ubicará en un futuro el recuperador de calor.



2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. Descripciones generales

2.1.1. Instalación a proyectar

Se plantea la ejecución de una Instalación de Calefacción mediante la generación de bomba de calor para abastecer la nueva instalación de suelo radiante en la villa 3 del Centro, integradas en el complejo correspondiente al Centro Zubieta, Fundación Uliazpi, de Hondarribia.

2.1.2. Normativas de aplicación

A continuación se determinan las normativas de aplicación para este proyecto:

- Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/1979 del 4 de abril.
- Orden del 6 de octubre de 1980, ITC-MIE-AP2, Tuberías para fluidos relativas a calderas, BOE 265, del 4 de noviembre de 1980.
- Orden del 17 de marzo de 1981, ITC-MIE-AP1, Calderas, Economizadores, Precalentadores, Sobrecalentadores y Recalentadores, BOE 84, del 8 de abril de 1981. CE BOE nº 395, del 22 de diciembre de 1981. Orden del 28 de marzo de 1985.
- Orden del 10 de febrero de 1983, sobre Normas Técnicas, BOE nº 39, del 15 de febrero de 1983.
- Real Decreto 363/1984, del 22 de febrero, que complementa las Normas, BOE nº 48, del 25 de febrero de 1984.
- Orden del 25 de mayo de 1994, Procedimiento de tramitación y documentación necesaria para la puesta en servicio de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, BOPV nº 189, del 4 de octubre de1994. Orden del 11 de marzo de 1996, Modificación BOPV nº 153, del 12 de agosto de 1996.
- Real Decreto 275/1995, del 24 de febrero, Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92-42-CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93-68-CEE, del Consejo, BOE nº 73, del 27 de marzo de 1995. CE BOE nº 125, del 26 de mayo de 1995.
- Real Decreto 1218/2002 del 22 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1751/1998 del 31 de Julio.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RBT 2002.
- Real Decreto 1027/2007 del 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias IT.
- Real decreto 238/2013, del 5 de abril, por lo que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, del 20 de julio.
- UNE EN 13410. Aparatos suspendidos de calefacción por radiación que utilizan combustibles gaseosos.

2.2. Datos de partida

2.2.1. Descripción del edificio

Se trata de una villa o edificio de una única planta, compuesta por diferentes estancias, tales como seis habitaciones, aseo, cocina-comedor, dos salas de estar y un amplio distribuidor.

En la cubierta de la villa objeto del proyecto, se dispone actualmente de un recinto destinado a albergar la climatizadora que en la actualidad da servicio de calefacción a la villa. En el futuro, cuando se ejecute la instalación propuesta, se eliminará dicha climatizadora, se intercalará la nueva solución energética que suministrará la calefacción y el ACS que vaya a consumir el edificio, y con el apoyo del agua caliente necesaria proveniente desde la Sala de Máquinas, se seguirá alimentando a las subestaciones de ACS y calefacción respectivamente, en caso de que sea necesario.

2.2.2. Horarios de funcionamiento

Tratándose de un edificio residencial, el horario de funcionamiento será continuo las 24 horas durante todo el invierno.

2.2.3. Ocupación

Para el cálculo de esta instalación, se ha previsto una ocupación total de la zona a calefactar, con una previsión de 14 personas.

2.2.4. Renovación del aire

Para el cálculo del caudal de aire a renovar, se aplicará la IT 1.1.4.2 del RITE 2007, así como su actualización con fecha de septiembre de 2013.

Tal y como se determina en la citada instrucción técnica, siendo el edificio que nos ocupa una residencia, la categoría de la calidad del aire interior que se ha de alcanzar, será IDA2, con un caudal de aporte de aire de 12,50 l/s por ocupante, lo que equivale a 45,00 m^3/h por persona, con un caudal total de 630,00 m^3/h. Por ello, para cumplir la ley de renovación del aire o ventilación de locales establecida en el RITE se ha planteado instalar un recuperador de calor pequeño en el recinto de la cubierta. Esta máquina tendrá un caudal de 1.000 m^3/h en la extracción y en la impulsión, mayor de lo indicado en la Normativa.

2.2.5. Condiciones exteriores de cálculo

Para la realización de los pertinentes cálculos, se han considerado las siguientes valores:

Tabla 2.- Condiciones exteriores de cálculo.

CONCEPTO	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD
Localidad	Hondarribia	/
Latitud	43º 3’ N	/
Temperatura seca extrema	1,00	ºC
Humedad relativa	90,00	%

2.2.6. Condiciones interiores de cálculo

Las condiciones interiores adoptadas para la realización de los cálculos, son las determinadas en la IT 1.4.1.1 del RITE 2007, así como su actualización con fecha de septiembre de 2013, siendo estas:

Tabla 3.- Condiciones interiores de cálculo.

CONCEPTO	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD
Temperatura	21,00	ºC
Humedad relativa	50,00	%



2.2.7. Cobertura de demanda de calefacción y ACS

La solución propuesta pretende cubrir la demanda de calefacción y ACS global del edificio Villa 3. La demanda de calefacción se genera durante el invierno y parte de la primavera y otoño, mientras que la demanda de ACS se genera de forma continua durante todo el año. La demanda de refrigeración es prácticamente inexistente por lo que se decide no cubrirla.

A continuación, se muestra una estimación de las demandas de calefacción y ACS a partir de los cálculos realizados en análisis anteriores. Como se puede apreciar, la demanda de calefacción y ACS son bastante parecidas, aunque es sensiblemente mayor la de calefacción.

Por este motivo, la selección de la bomba de calor es a 2 tubos y trabajará solamente en modo calor, no siendo necesario trabajar en modo frío ya que la demanda de refrigeración es prácticamente inexistente. Las horas de calefacción estimadas son de 3.305 horas/año funcionando todo el invierno y parte de la primavera y otoño. Mientras que para el ACS se estima un uso de 1,5 horas día máximo durante los 365 días al año, es decir, 547,5 horas/año

	Demanda Calefacción (kWh)	Horas Calefacción (h)	Demanda ACS (kWh)	Horas ACS (h)
Enero	4.185,00	558	1.167,91	46,5
Febrero	3.276,00	504	1.054,88	42
Marzo	2.046,00	372	1.135,47	46,5
Abril	960,00	240	1.083,14	45
Mayo	372,00	124	1.070,58	46,5
Junio	150,00	60	1.004,65	45
Julio			1.005,70	46,5
Agosto			973,26	46,5
Septiembre			941,86	45
Octubre	2.139,00	713	1.021,92	46,5
Noviembre	1.200,00	300	1.036,05	45
Diciembre	2.387,00	434	1.103,02	46,5
TOTAL	**16.715,00**	**3.305,00**	**12.598,43**	**547,50**

Uno de los objetivos del presente proyecto es cubrir la demanda de calefacción y de ACS mediante tecnología de bomba de calor aerotérmica. Por tanto, tal y como se muestra en la siguiente tabla, los consumos de calefacción y ACS pasarán a ser eléctricos en su totalidad.

	Consumo Calefacción (kWh)	Horas Calefacción (h)	Consumo ACS (kWh)	Horas ACS (h)
Enero	1.307,81	558	364,97	46,5
Febrero	1.023,75	504	329,65	42
Marzo	639,38	372	354,83	46,5
Abril	300,00	240	338,48	45
Mayo	116,25	124	334,56	46,5
Junio	46,88	60	313,95	45
Julio			314,28	46,5
Agosto			304,14	46,5
Septiembre			294,33	45
Octubre	668,44	713	319,35	46,5
Noviembre	375,00	300	323,76	45
Diciembre	745,94	434	344,69	46,5
TOTAL	**5.223,44**	**3.305,00**	**3.937,01**	**547,50**

2.2.8. Selección del modelo de bomba de calor

Se han analizado diferentes fabricantes y diferentes modelos de bombas de calor para seleccionar aquellas que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto.

Teniendo en cuenta que estas bombas de calor estarán operando de forma constante en temporada de calefacción, se han seleccionado unas robustas que den fiabilidad en su operación.

Se ha tenido especial consideración en asegurar que los equipos seleccionados puedan seguir dando los 55ºC de temperatura requeridos en modo calefacción incluso en las condiciones climáticas más adversas.

Se ha seleccionado una bomba de calor 2 tubos, siendo sus características técnicas principales:

- 1 unidad marca AERMEC modelo NRG281XHºEVJº04
- Refrigerante R32
- Compresor tipo scroll
- Potencia en modo calefacción → 43,1 kW
- SCOP a 55º → 3,38 W/W
- Integra grupo de bombeo formado por 2 bombas
- Integra depósito de inercia de 500 litros
- Ventilador inverter

- Tratamiento Epoxy
- Control de condensación
- Elementos anti vibratorios

2.3. Descripción de la instalación a proyectar

2.3.1. Implantación de instalaciones de calefacción por suelo radiante

A partir de las cargas térmicas a calcular, se diseñan las prestaciones y especificaciones del suelo radiante. Los datos considerados para el sistema en modo calefacción:

- Temperatura interior: 21ºC, a excepción de baños que será de 23ºC.
- Humedad relativa: 35-40%

La solución se ha trabajado con Orkli, fabricante especializado en este tipo de aplicaciones. A continuación, se muestra las siguientes hipótesis y requisitos:

- El diseño de la solución definitiva se ha realizado teniendo en cuenta la limitación de temperatura pavimento máxima marcada por la norma de suelo radiante UNE EN 1264. Una vez definido el tipo de pavimento seleccionado, se verifica con el proveedor del mismo si existe algún tipo de limitación al respecto.

- Se ha considerado un suelo vinilo en todas las estancias excepto en Baños que se puede plantear una baldosa de gres o similar.

- Se ha considerado la instalación de Orkli SRFILM de polietileno de 0,15 mm de espesor bajo los paneles aislantes Orkli en todas las superficies con riesgo de humedades, es decir, en el caso presente en contacto con el terreno.

- Se ha tenido en cuenta la superficie útil del recinto cubierta con panel aislante (se incluyen armarios empotrados, encimeras de cocina, etc). Dichas superficies no quedan cubiertas por la tubería.

- Para la planta baja se ha considerado la instalación de suelo radiante Orkli a través del panel multicapa termoreflector MARA5 de 5 mm de espesor y resistencia térmica R=1,08 m²K/W, con tubería de Ø16 mm instalada con una separación entre tubería de ida y de retorno de 15 cm en todos los circuitos, siendo de 7,5 cm en la zona periférica, excepto en baños donde esta distancia también será de 7,5 cm.

- En sistemas de climatización invisible con mortero tradicional, se recomienda una capa de mortero de 5 cm sobre la generatriz superior del tubo, pudiéndose adoptar otros espesores a criterio de la dirección facultativa y teniendo en cuenta que el espesor mínimo debe ser tal que garantice la resistencia del suelo, nunca inferior a 3 cm. Por tanto para el caso presente, el forjado actual se deberá rebajar 7,1 cm para dar cabida a la siguiente solución:

    - Panel base de 25 mm.
    - Tubería plástica de Ø16mm.
    - 30 mm de mortero recrecido.

- Respecto a la solera se planteará con un espesor máximo de 3 cm.

- En los sistemas con mortero tradicional se debe prever la instalación de juntas de dilatación, de acuerdo con la UNE EN 1264-4, en su apartado 4.1.2.8.5 Uniones.

Se deben prever juntas de dilatación según los siguientes criterios:

- *Se preverán juntas de dilatación para seccionar superficies de área superior a 40 m², con una longitud máxima de 8m.*
- *En el caso de habitaciones rectangulares, las zonas de unión pueden superar estas dimensiones, pero como máximo la relación longitud de 2 a 1.*
- *Se recomienda la colocación de las juntas de dilatación desde los rincones, por ejemplo, en pilares y chimeneas, es decir, en puntos donde se produce una dilatación o un estrechamiento de la superficie de la placa.*

- En el caso de utilizar morteros autonivelantes, las juntas de dilatación se deben situar de acuerdo con las instrucciones del fabricante del mismo.

- Para asegurar que el forjado y tabiques de la superficie a climatizar no estén en contacto con la instalación de suelo radiante se ha previsto la instalación de una

banda perimetral con faldón de 7 mm de espesor y 130 mm de altura en la base de las paredes de las superficies a climatizar.

- Al carecer de datos fiables del recorrido de las tuberías de alimentación a los colectores, éste se ha realizado de manera orientativa para poder ofrecer el cálculo de su sección, caudal necesario y pérdida de carga unitaria. Dicho dimensionamiento queda sujeto necesariamente a la aprobación por parte de la dirección de obra y de la dirección facultativa correspondiente. Asimismo, en el presupuesto se han considerado las longitudes de estas tuberías según el esquema propuesto.

- Todo colector ha de encontrarse en un plano superior de los circuitos a los cuales sirve. En caso contrario, dirigirse a Orkli para verificar el proceso de llenado de los circuitos.

- En cada colector la longitud del circuito más largo no debe exceder en más de cuatro veces la del más corto a fin de evitar problemas en el equilibrado hidráulico.

- Las paredes donde se proyecte la instalación de las cajas de colectores tienen que tener un espesor mínimo de 15 cm.

- Se han presupuestado cabezas termoeléctricas de 230V con micro en todos los circuitos y un termostato por estancia de tipo digital. Dichos termostatos comandarán los cabezales de los circuitos correspondientes a través de los cronotermostatos desde las cuales también podrá realizar el paro/marcha de caldera y/o bomba de circulación.

Para abastecer a los dos colectores de los circuitos de suelo radiante se usarán las bombas BOM02 y BOM03 respectivamente. Las características técnicas de éstas son:

Tabla 4.- Características de la bomba BOM02 del Circuito 1.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM02
Cantidad	-	1



PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Marca y modelo (o equivalente)	-	BIRAL ModulA 32-12 180 RED T2 S
Caudal (trabajo)	m^3/h	1,6
Perdida de carga (trabajo)	mca	10,0
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,18
Temperatura máxima	ºC	110
Presión máxima de trabajo	kPa	1000
Apto agua consumo	-	NO
Grado de protección (IEC 34-5)	-	X4D
Peso bruto	kg	4,7

Tabla 5.- Características de la bomba BOM03 del Circuito 2.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM03
Cantidad	-	1
Marca y modelo (o equivalente)	-	BIRAL ModulA 32-12 180 RED T2 S
Caudal (trabajo)	m^3/h	1,35
Perdida de carga (trabajo)	mca	10,0
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,17
Temperatura máxima	ºC	110
Presión máxima de trabajo	kPa	1000
Apto agua consumo	-	NO
Grado de protección (IEC 34-5)	-	X4D
Peso bruto	kg	4,7

Todos los equipos de impulsión irán equipados con válvulas de corte a entrada y salida, válvula de retención, filtro, manguitos antivibratorios y manómetro a entrada y salida.

Las fichas técnicas de estas bombas de cada circuito se muestra en el anexo de fichas técnicas. Los equipos de impulsión de menos de 1,5 kW de potencia se podrán fijar a la pared mediante elementos disipadores de vibraciones. Como es el caso, todas las bombas irán fijadas a la pared, disponiendo de manguitos antivibratorios.

A continuación, se muestran las potencias que se han calculado para cada una de las salas en la siguiente tabla:

	Externas				Ventilación			Totales			
	A	Conducción	Inf. lat.	Inf. sens.	Caudal	Lat.	Sens.	Lat.	Sens.	Total	Total
	(m²)	(W)	(W)	(W)	(l/s)	(W)	(W)	(W)	(W)	(W/m²)	(W)
Carga máxima de calefacción por recinto											
SALA ESTAR 1-2 (SALON)	57.1	5059	0	0	10	0	243	0	5302	92.84	5302
COCINA	26.0	1493	0	0	0	0	0	0	1493	57.40	1493
DISTRIBUCIÓN (PASILLO)	39.8	2138	0	0	0	0	0	0	2138	53.75	2138
HABITACIÓN 1	22.4	1633	0	0	8	0	195	0	1828	81.53	1828
HABITACIÓN 2	7.8	462	0	0	8	0	195	0	656	83.98	656
HABITACIÓN 3	22.5	1635	0	0	8	0	195	0	1829	81.42	1829
HABITACIÓN 4	6.4	335	0	0	8	0	195	0	530	82.18	530
HABITACIÓN 5	22.5	1556	0	0	8	0	195	0	1751	77.96	1751
HABITACIÓN 6	6.3	328	0	0	8	0	195	0	523	82.91	523
ASEO (BAÑO)	21.7	1038	0	0	0	0	0	0	1038	47.89	1038
Carga máxima simultánea de calefacción para el conjunto de recintos											
Zona 1	**232.5**				**58**			**0**	**17088**	**73.50**	**17088**

Tabla 6.- Resumen de las potencias necesarias para calentar cada una de las salas.

2.3.2. Implantación de instalación de calefacción por suelo radiante

Para realizar el cálculo de la instalación de suelo radiante se debe partir de una temperatura máxima de la superficie del suelo según el tipo de instalación:

Suelo radiante para calefacción:

Tabla 7.- Resumen de temperaturas de superficie del suelo en calefacción.

Tipos de recinto	$\theta_{f,max}$ (°C)	θ_i (°C)	q_G (W/m²)
Zona de permanencia (ocupada)	29	20	100
Cuartos de baño y similares	33	24	100
Zona periférica	35	20	175

Abreviaturas utilizadas			
$\theta_{f,max}$	*Temperatura máxima de la superficie del suelo*	q_G	*Densidad de flujo térmico límite*
θ_i	*Temperatura del recinto*		

Suelo radiante para refrigeración:

Tabla 8.- Resumen de temperaturas de superficie del suelo en refrigeración.

Tipos de recinto	$\theta_{f,min}$ (°C)	θ_i (°C)	q_G (W/m²)
Zona de permanencia (ocupada)	19	24	35

Abreviaturas utilizadas			
$\theta_{f,min}$	*Temperatura mínima de la superficie del suelo*	q_G	*Densidad de flujo térmico límite*
θ_i	*Temperatura del recinto*		

La densidad de flujo térmico límite según sea para calefacción o refrigeración se calcula por medio de la siguiente expresión:

Calefacción

Refrigeración

La temperatura máxima en la superficie limita que el suelo radiante pueda cubrir el total de las cargas térmicas. Para este caso es necesario disponer de emisores térmicos auxiliares para complementar el sistema de suelo radiante. Para el caso de los recintos que superan la densidad máxima de flujo térmico se considera el límite descrito como valor de diseño.

El cálculo de suelo radiante se ha realizado en función de la norma UNE-EN 1264. Para realizar el cálculo, los datos de partida son los indicados a continuación:

- Pérdidas térmicas: detalladas en la Tabla 6 de la página 17 del presente documento.
- Pavimento: Linóelo excepto Gres en WC y cocina.

Localización de los colectores

La instalación dispone de colectores de impulsión y de retorno que comunican el equipo productor con los circuitos de suelo radiante.

Los colectores deben disponerse en un lugar centrado respecto a los recintos a los que da servicio, normalmente en pasillos y distribuidores.

Se describe a continuación la localización de los armarios introducidos en el proyecto y el número de circuitos que abastece la villa.

Tabla 9.- Resumen de circuitos de suelo radiante por colectores

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
VILLA 3	CC 1	C 1	BAÑO	Planta baja
		C 2	HAB-4	Planta baja
		C 3	HAB-1	Planta baja
		C 4	HAB-1	Planta baja
		C 5	HAB-3	Planta baja
		C 6	HAB-3	Planta baja
		C 7	BAÑO	Planta baja
		C 8	HAB-2	Planta baja
		C 9	HAB-6	Planta baja
		C 10	HAB-5	Planta baja
		C 11	HAB-5	Planta baja

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
	CC 2	C 1	ESTAR 2	Planta baja
		C 2	COCINA	Planta baja
		C 3	ENTRADA	Planta baja
		C 4	ENTRADA	Planta baja
		C 5	ESTAR 2	Planta baja
		C 6	ESTAR 1	Planta baja
		C 7	ESTAR 1	Planta baja
		C 8	COCINA	Planta baja
		C 9	COCINA	Planta baja
		C 10	ESTAR 2	Planta baja
		C 11	ESTAR 2	Planta baja
		C 12	ESTAR 2	Planta baja

Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes

La longitud de la tubería para cada circuito se calcula mediante la siguiente expresión:

donde:

A = Área a climatizar cubierta por el circuito (m²)

e = Separación entre tuberías (m)

l = Distancia entre el colector y el área a climatizar (m)

Se describen, a continuación, los parámetros necesarios para el diseño de cada uno de los circuitos de la instalación:

Tabla 10.- Resumen de parámetros de diseño por circuito.

	Superficie activa [m²]	Número de circuitos	Caudal [l/h]	ΔP Total [Pa]	Temperatura de impulsión [°C]	Potencias [W] Total aportada	Pérdidas descendentes	Total demandada
COLECTOR DIA								
Calefacción	82.6	10	1295.34	14066	44.0	9849	1252	11101
Refrigeración					-	-	-	-

	Superficie activa [m²]	Número de circuitos	Caudal [l/h]	ΔP Total [Pa]	Temperatura de impulsión [°C]	Potencias [W] Total aportada	Pérdidas descendentes	Total demandada
COLECTOR NOCHE								
Calefacción	101.3	11	1215.27	14000	44.0	10209	1319	11528
Refrigeración					-	-	-	-
TOTAL								
Calefacción	**183.9**	**21**	**2510.61**	**14066**	**44.0**	**20058**	**2571**	**22629**
Refrigeración					-	-	-	-

Cálculo de la temperatura de impulsión del agua

Para calcular la temperatura de impulsión de cada uno de los circuitos se considera la densidad de flujo térmico de cada uno de ellos, a excepción de los cuartos de baño.

donde:

q = Densidad de flujo térmico

K_H = Constante que depende de las siguientes variables:

- Suelo (espesor del revestimiento y conductividad)
- Losa de cemento (espesor y conductividad)
- Tubería (diámetro exterior, incluido el revestimiento, espesor y conductividad)

$\Delta\Theta_H$ = Desviación media de la temperatura aire-agua, que depende de las siguientes variables:

- Temperatura de impulsión
- Temperatura de retorno
- Temperatura del recinto

Para el resto de recintos se debe utilizar la misma formulación, siendo la temperatura de retorno de cada uno de los circuitos el valor calculado.

Cálculo del caudal de agua de los circuitos

El caudal del circuito se calcula con la siguiente expresión:

$$\frac{\quad}{\quad}$$

donde:

A_F = Superficie cubierta por el circuito de suelo radiante

q = Densidad de flujo térmico

σ = Salto de temperatura

c_w = Calor específico del agua

R_o = Resistencia térmica parcial ascendente del suelo

R_U = Resistencia térmica parcial descendente del suelo

Θ_U = Temperatura del recinto inferior

Θ_i = Temperatura del recinto

Los valores de las resistencias térmicas, tanto ascendente como descendente, se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda,B} + \frac{s_u}{\lambda_u}$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0{,}093\,m^2 \cdot K / W$$

$$R_u = R_{\lambda,1} + R_{\lambda,2} + R_{\lambda,3} + R_{\alpha,4}$$

$$\boxed{R_{\alpha,4} = 0{,}17\,m^2 \cdot K / W}$$

donde:

$R_{\lambda,B}$ = Resistencia térmica del revestimiento del suelo

S_U = Espesor, por encima del tubo, de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

λ_U = Conductividad térmica de la capa de soporte de la carga y de difusión térmica

$R_{\lambda,1}$ = Resistencia térmica del aislante

$R_{\lambda,2}$ = Resistencia térmica del forjado

$R_{\lambda,3}$ = Resistencia térmica del falso techo

$R_{\alpha,4}$ = Resistencia térmica del techo

Dimensionado

Dimensionado del circuito hidráulico

El dimensionamiento de las tuberías se realiza tomando los siguientes parámetros:

- Velocidad máxima = 2.0 m/s
- Pérdida de presión máxima por unidad de longitud = 400.0 Pa/m

Se describen a continuación las instalaciones calculadas de cada uno de los recintos con sus respectivos datos detallados:

Recinto: ASEO			**Tipo**: BAÑO	
Circuitos instalados: 2 (COLECTOR NOCHE)				
Superficies [m²]		**Potencias [W]**	Calefacción	Refrigeración
Total	21.7	Requerida	1038	-
Panelada	21.7	Instalada	1845	-
Ocupada	15.3	Adquirida por áreas de servicio	101	-
Periférica	0.0	Residual	908	-
Temperatura interior de diseño [°C]		**Temperatura interior del recinto inferior [°C]**		
Calefacción	21.0	Calefacción	21.0	
Refrigeración	-	Refrigeración	-	

Descripción del suelo	
Resistencia térmica del revestimiento [(m²·K)/W]	0.004
Resistencia ascendente [(m²·K)/W]	0.134
Resistencia descendente [(m²·K)/W]	1.320
Espesor de la capa de mortero [cm]	4.50
Panel	MARA
Tubería	Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH

Circuitos instalados:

ASEO CIRC 1 / COLECTOR NOCHE							Superficie cubierta [m²]: 7.5	
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	7.5	7.5	120.48	-	902	-	31.7	-
Periférica	-	-	-	-	-	-	-	-
Longitudes [m]								
Total: 110.91			Circuito: 89.20			Tubería de servicio: 21.71		

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	10.0	902	112	1210	104.08	9981	1.73 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

ASEO CIRC 2 / COLECTOR NOCHE							Superficie cubierta [m²]: 7.8	
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	7.8	7.5	120.48	-	943	-	31.7	-
Periférica	-	-	-	-	-	-	-	-
Longitudes [m]								
Total: 101.12			Circuito: 91.58			Tubería de servicio: 9.54		

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	10.0	943	105	1134	97.58	8151	1.63 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

Recinto: COCINA	**Tipo**: COCINA
Circuitos instalados: 2 (COLECTOR DIA)	



Superficies [m²]		**Potencias [W]**	Calefacción	Refrigeración
Total	26.0	Requerida	1493	-
Panelada	26.0	Instalada	2349	-
Ocupada	17.4	Adquirida por áreas de servicio	53	-
Periférica	5.8	Residual	908	-
Temperatura interior de diseño [°C]		**Temperatura interior del recinto inferior [°C]**		
Calefacción	21.0	Calefacción	21.0	
Refrigeración	-	Refrigeración	-	

Descripción del suelo	
Resistencia térmica del revestimiento [(m²·K)/W]	0.004
Resistencia ascendente [(m²·K)/W]	0.134
Resistencia descendente [(m²·K)/W]	1.320
Espesor de la capa de mortero [cm]	4.50
Panel	MARA
Tubería	Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH

Circuitos instalados:

COCINA CIRC 1 / COLECTOR DIA							**Superficie cubierta [m²]: 13.3**	
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	10.5	15.0	94.22	-	988	-	29.5	-
Periférica	2.8	7.5	116.22	-	329	-	31.3	-
Longitudes [m]								
Total: 107.90			Circuito: 91.63			Tubería de servicio: 16.27		

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	11.0	1317	148	1607	125.71	13422	2.10 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

COCINA CIRC 2 / COLECTOR DIA	**Superficie cubierta [m²]: 9.9**



	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	6.9	15.0	97.67	-	673	-	29.8	-
Periférica	3.0	7.5	120.48	-	359	-	31.7	-

Longitudes [m]

Total: 80.71	Circuito: 65.44	Tubería de servicio: 15.28

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	10.0	1032	119	1288	110.86	8092	1.85 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

Recinto: DISTRIBUCIÓN		**Tipo**: PASILLO	
Circuitos instalados: 1 (COLECTOR DIA)			
Superficies [m²]		**Potencias [W]**	Calefacción / Refrigeración
Total	39.8	Requerida	2138 / -
Panelada	39.8	Instalada	720 / -
Ocupada	6.1	Adquirida por áreas de servicio	2205 / -
Periférica	2.2	Residual	787 / -
Temperatura interior de diseño [°C]		**Temperatura interior del recinto inferior [°C]**	
Calefacción	21.0	Calefacción	21.0
Refrigeración	-	Refrigeración	-

Descripción del suelo

Resistencia térmica del revestimiento [(m²·K)/W]	0.050
Resistencia ascendente [(m²·K)/W]	0.180
Resistencia descendente [(m²·K)/W]	1.320
Espesor de la capa de mortero [cm]	4.50
Panel	MARA
Tubería	Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH

Circuitos instalados:

DISTRIBUCION / COLECTOR DIA	**Superficie cubierta [m²]: 8.3**

	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	6.1	15.0	82.45	-	507	-	28.6	-
Periférica	2.2	7.5	98.38	-	213	-	29.9	-

Longitudes [m]

Total: 63.76	Circuito: 57.27	Tubería de servicio: 6.49

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	7.0	720	105	873	107.32	6046	1.79 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

Recinto: HABITACIÓN 1		**Tipo**: HABITACIÓN	
Circuitos instalados: 2 (COLECTOR NOCHE)			
Superficies [m²]		**Potencias [W]**	Calefacción / Refrigeración
Total	22.4	Requerida	1828 / -
Panelada	22.4	Instalada	1884 / -
Ocupada	13.3	Adquirida por áreas de servicio	41 / -
Periférica	8.5	Residual	97 / -
Temperatura interior de diseño [°C]		**Temperatura interior del recinto inferior [°C]**	
Calefacción	21.0	Calefacción	221.0
Refrigeración	-	Refrigeración	-

Descripción del suelo

Resistencia térmica del revestimiento [(m²·K)/W]	0.050
Resistencia ascendente [(m²·K)/W]	0.180
Resistencia descendente [(m²·K)/W]	1.320
Espesor de la capa de mortero [cm]	4.50
Panel	MARA
Tubería	Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH

Circuitos instalados:

HABITACION 1 CIRC 1 / COLECTOR NOCHE	**Superficie cubierta [m²]: 9.3**

	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	3.4	15.0	82.45	-	281	-	28.6	-
Periférica	5.9	7.5	98.38	-	583	-	29.9	-
Longitudes [m]								
Total: 96.15			Circuito: 79.59			Tubería de servicio: 16.55		

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	7.0	864	135	1121	137.75	14000	2.30 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

HABITACION 1 CIRC 2 / COLECTOR NOCHE					**Superficie cubierta [m²]: 12.5**			
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	9.9	15.0	78.75	-	781	-	28.2	-
Periférica	2.5	7.5	93.97	-	239	-	29.5	-
Longitudes [m]								
Total: 97.79			Circuito: 84.05			Tubería de servicio: 13.74		

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	8.5	1020	152	1269	128.51	12634	2.14 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

Recinto: HABITACIÓN 2		**Tipo**: HABITACIÓN		
Circuitos instalados: 1 (COLECTOR NOCHE)				
Superficies [m²]		**Potencias [W]**	Calefacción	Refrigeración
Total	7.8	Requerida	656	-
Panelada	7.8	Instalada	666	-
Ocupada	5.9	Adquirida por áreas de servicio	0	-
Periférica	2.0	Residual	9	-
Temperatura interior de diseño [°C]		**Temperatura interior del recinto inferior [°C]**		
Calefacción	21.0	Calefacción	221.0	
Refrigeración	-	Refrigeración	-	

Descripción del suelo	
Resistencia térmica del revestimiento [(m²·K)/W]	0.050
Resistencia ascendente [(m²·K)/W]	0.180
Resistencia descendente [(m²·K)/W]	1.320
Espesor de la capa de mortero [cm]	4.50
Panel	MARA
Tubería	Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH

Circuitos instalados:

HABITACION 2 / COLECTOR NOCHE							**Superficie cubierta [m²]: 7.8**	
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	5.9	15.0	81.23	-	475	-	28.4	-
Periférica	2.0	7.5	96.93	-	191	-	29.7	-

Longitudes [m]		
Total: 65.84	Circuito: 50.96	Tubería de servicio: 14.88

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	7.5	666	106	880	100.92	5621	1.68 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

Recinto: HABITACIÓN 3		**Tipo**: HABITACIÓN		
Circuitos instalados: 2 (COLECTOR NOCHE)				
Superficies [m²]		**Potencias [W]**	Calefacción	Refrigeración
Total	22.5	Requerida	1829	-
Panelada	22.5	Instalada	1900	-
Ocupada	13.3	Adquirida por áreas de servicio	43	-
Periférica	8.5	Residual	113	-
Temperatura interior de diseño [°C]		**Temperatura interior del recinto inferior [°C]**		
Calefacción	21.0	Calefacción	221.0	
Refrigeración	-	Refrigeración	-	

Descripción del suelo	
Resistencia térmica del revestimiento [(m²·K)/W]	0.050
Resistencia ascendente [(m²·K)/W]	0.180
Resistencia descendente [(m²·K)/W]	1.320
Espesor de la capa de mortero [cm]	4.50
Panel	MARA
Tubería	Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH

Circuitos instalados:

HABITACION 3 CIRC 1 / COLECTOR NOCHE							**Superficie cubierta [m²]: 9.1**	
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	3.2	15.0	82.93	-	266	-	28.6	-
Periférica	5.9	7.5	98.96	-	581	-	29.9	-

Longitudes [m]		
Total: 93.92	Circuito: 79.51	Tubería de servicio: 14.41

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	6.8	847	130	1084	137.11	13567	2.29 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

HABITACION 3 CIRC 2 / COLECTOR NOCHE								Superficie cubierta [m²]: 12.7
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	10.0	15.0	80.00	-	804	-	28.3	-
Periférica	2.6	7.5	95.46	-	249	-	29.6	-
Longitudes [m]								
Total: 95.34			Circuito: 84.46			Tubería de servicio: 10.88		

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	8.0	1053	154	1286	138.26	13972	2.30 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

Recinto: HABITACIÓN 4		**Tipo**: HABITACIÓN	
Circuitos instalados: 1 (COLECTOR NOCHE)			
Superficies [m²]		**Potencias [W]**	Calefacción / Refrigeración
Total	6.4	Requerida	530 / -
Panelada	6.4	Instalada	539 / -
Ocupada	4.9	Adquirida por áreas de servicio	0 / -
Periférica	1.5	Residual	9 / -
Temperatura interior de diseño [°C]		**Temperatura interior del recinto inferior [°C]**	
Calefacción	21.0	Calefacción	221.0
Refrigeración	-	Refrigeración	-
Descripción del suelo			
Resistencia térmica del revestimiento [(m²·K)/W]	0.050		
Resistencia ascendente [(m²·K)/W]	0.180		
Resistencia descendente [(m²·K)/W]	1.320		
Espesor de la capa de mortero [cm]	4.50		
Panel	MARA		
Tubería	Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH		

Circuitos instalados:

HABITACION 4 / COLECTOR NOCHE								Superficie cubierta [m²]: 6.4	
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	4.9	15.0	80.00	-	393	-	28.3	-
Periférica	1.5	7.5	95.46	-	146	-	29.6	-
Longitudes [m]								
Total: 44.61			Circuito: 39.71			Tubería de servicio: 4.90		

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	8.0	539	78	652	70.17	2055	1.17 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

Recinto: HABITACIÓN 5		**Tipo**: HABITACIÓN	
Circuitos instalados: 2 (COLECTOR NOCHE)			
Superficies [m²]		**Potencias [W]**	Calefacción / Refrigeración
Total	22.5	Requerida	1751 / -
Panelada	22.5	Instalada	1824 / -
Ocupada	13.4	Adquirida por áreas de servicio	17 / -
Periférica	8.5	Residual	90 / -
Temperatura interior de diseño [°C]		**Temperatura interior del recinto inferior [°C]**	
Calefacción	21.0	Calefacción	221.0
Refrigeración	-	Refrigeración	-
Descripción del suelo			
Resistencia térmica del revestimiento [(m²·K)/W]	0.050		
Resistencia ascendente [(m²·K)/W]	0.180		
Resistencia descendente [(m²·K)/W]	1.320		
Espesor de la capa de mortero [cm]	4.50		
Panel	MARA		
Tubería	Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH		

Circuitos instalados:

HABITACION 5 CIRC 1 / COLECTOR NOCHE							Superficie cubierta [m²]: 11.5	
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	5.5	15.0	80.00	-	438	-	28.3	-
Periférica	6.0	7.5	95.46	-	573	-	29.6	-
Longitudes [m]								
Total: 104.29			Circuito: 96.60			Tubería de servicio: 7.70		

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	8.0	1012	146	1212	130.40	13817	2.17 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

HABITACION 5 CIRC 2 / COLECTOR NOCHE							Superficie cubierta [m²]: 10.4	
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	7.9	15.0	74.92	-	592	-	27.9	-
Periférica	2.5	7.5	89.40	-	220	-	29.1	-
Longitudes [m]								
Total: 78.80			Circuito: 71.55			Tubería de servicio: 7.25		

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	10.0	812	117	978	84.18	4941	1.40 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

Recinto: HABITACIÓN 6		**Tipo**: HABITACIÓN		
Circuitos instalados: 1 (COLECTOR NOCHE)				
Superficies [m²]		**Potencias [W]**	Calefacción	Refrigeración
Total	6.3	Requerida	523	-
Panelada	6.3	Instalada	544	-
Ocupada	4.8	Adquirida por áreas de servicio	0	-
Periférica	1.5	Residual	21	-
Temperatura interior de diseño [°C]		**Temperatura interior del recinto inferior [°C]**		
Calefacción	21.0	Calefacción	221.0	
Refrigeración	-	Refrigeración	-	

Descripción del suelo	
Resistencia térmica del revestimiento [(m²·K)/W]	0.050
Resistencia ascendente [(m²·K)/W]	0.180
Resistencia descendente [(m²·K)/W]	1.320
Espesor de la capa de mortero [cm]	4.50
Panel	MARA
Tubería	Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH

Circuitos instalados:

HABITACION 6 / COLECTOR NOCHE							**Superficie cubierta [m²]: 6.3**	
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	4.8	15.0	82.45	-	397	-	28.6	-
Periférica	1.5	7.5	98.38	-	147	-	29.9	-

Longitudes [m]		
Total: 49.29	Circuito: 39.26	Tubería de servicio: 10.04

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	7.0	544	84	702	86.32	3225	1.44 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

Recinto: SALA ESTAR 1-2		**Tipo**: SALON		
Circuitos instalados: 7 (COLECTOR DIA)				
Superficies [m²]		**Potencias [W]**	Calefacción	Refrigeración
Total	57.1	Requerida	5302	-
Panelada	57.1	Instalada	4692	-
Ocupada	23.4	Adquirida por áreas de servicio	632	-
Periférica	27.7	Residual	21	-
Temperatura interior de diseño [°C]		**Temperatura interior del recinto inferior [°C]**		
Calefacción	21.0	Calefacción	21.0	
Refrigeración	-	Refrigeración	-	

Descripción del suelo	
Resistencia térmica del revestimiento [(m²·K)/W]	0.050
Resistencia ascendente [(m²·K)/W]	0.180
Resistencia descendente [(m²·K)/W]	1.320
Espesor de la capa de mortero [cm]	4.50
Panel	MARA
Tubería	Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH

Circuitos instalados:

SALA ESTAR CIRC 1 / COLECTOR DIA					**Superficie cubierta [m²]: 7.0**			
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	4.0	15.0	84.84	-	342	-	28.8	-
Periférica	3.0	7.5	101.24	-	303	-	30.1	-

Longitudes [m]		
Total: 78.93	Circuito: 52.14	Tubería de servicio: 26.79

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	6.0	645	116	964	138.26	11566	2.30 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

SALA ESTAR CIRC 2 / COLECTOR DIA									Superficie cubierta [m²]: 6.2
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]		
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	
Áreas									
Ocupada	1.0	15.0	84.84	-	82	-	28.8	-	
Periférica	5.2	7.5	101.24	-	526	-	30.1	-	
Longitudes [m]									
Total: 86.86			Circuito: 54.01			Tubería de servicio: 32.84			

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	6.0	608	117	974	139.73	12963	2.33 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

SALA ESTAR CIRC 3 / COLECTOR DIA									Superficie cubierta [m²]: 7.5
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]		
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	
Áreas									
Ocupada	3.0	15.0	81.23	-	245	-	28.4	-	
Periférica	4.5	7.5	96.93	-	435	-	29.7	-	
Longitudes [m]									
Total: 102.56			Circuito: 60.67			Tubería de servicio: 41.89			

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	7.5	680	134	1119	128.32	13218	2.14 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

SALA ESTAR CIRC 4 / COLECTOR DIA	Superficie cubierta [m²]: 7.5



	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	3.1	15.0	81.96	-	256	-	28.5	-
Periférica	4.4	7.5	97.80	-	428	-	29.8	-
Longitudes [m]								
Total: 103.66			Circuito: 64.14			Tubería de servicio: 39.52		

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	7.2	684	133	1106	132.22	14066	2.20 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

SALA ESTAR CIRC 5 / COLECTOR DIA							Superficie cubierta [m²]: 8.0	
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	3.7	15.0	82.69	-	304	-	28.6	-
Periférica	4.3	7.5	98.67	-	429	-	29.9	-
Longitudes [m]								
Total: 91.33			Circuito: 57.65			Tubería de servicio: 33.68		

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	6.9	733	134	1116	139.20	13542	2.32 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

SALA ESTAR CIRC 6 / COLECTOR DIA	Superficie cubierta [m²]: 8.0

	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	1.7	15.0	81.96	-	138	-	28.5	-
Periférica	6.3	7.5	97.80	-	619	-	29.8	-
Longitudes [m]								
Total: 95.68			Circuito: 61.39			Tubería de servicio: 34.29		

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	7.2	758	138	1147	137.05	13811	2.28 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

SALA DE ESTAR CIRCUITO 7 / COLECTOR DIA					**Superficie cubierta [m²]: 6.9**			
	Superficie [m²]	Paso [cm]	Densidad de flujo térmico [W/m²]		Potencia aportada [W]		Temperatura superficial [°C]	
			Cal.	Ref.	Cal.	Ref.	Cal.	Ref.
Áreas								
Ocupada	6.9	15.0	85.55	-	588	-	28.8	-
Periférica	-	-	-	-	-	-	-	-
Longitudes [m]								
Total: 70.39			Circuito: 43.10			Tubería de servicio: 27.29		

	Salto térmico [°C]	Potencia aportada [W]	Pérdidas descendentes [W]	Potencia demandada [W]	Caudal [l/h]	Pérdida de presión [Pa]	Ajuste de la válvula
Circuito							
Calefacción	5.7	588	109	905	136.66	10111	2.28 l/min
Refrigeración	-	-	-	-			

NOTA: Los resultados de este apartado sólo son válidos si se respetan los datos de partida indicados y para los materiales de Orkli. Cualquier variación en los componentes anula los cálculos de suelo radiante indicados.

Optimización de las bobinas de tubo

Para optimizar al máximo la utilización de las bobinas, se recomienda utilizar la siguiente distribución. No cortar nunca las bobinas a medida.

Totales	Tubería instalada [m]: 1819.83	Longitud de los rollos [m]: 1920.00	Resto [m]: 100.17

Rollo: 1	Tubería: Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH	Longitud [m]: 200.00	Resto [m]: 2.23

Recinto	Circuito	Paso [cm]	Longitud [m]
SALA ESTAR 1-2	SALA ESTAR CIRC 2	15.0 / 7.5	86.86
ASEO	ASEO CIRC 1	7.5 / -	110.91

Rollo: 2	Tubería: Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH	Longitud [m]: 200.00	Resto [m]: 0.77

Recinto	Circuito	Paso [cm]	Longitud [m]
COCINA	COCINA CIRC 1	15.0 / 7.5	107.90
SALA ESTAR 1-2	SALA ESTAR CIRC 5	15.0 / 7.5	91.33

Rollo: 3	Tubería: Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH	Longitud [m]: 200.00	Resto [m]: 0.03

Recinto	Circuito	Paso [cm]	Longitud [m]
HABITACIÓN 5	HABITACION 5 CIRC 1	15.0 / 7.5	104.29
SALA ESTAR 1-2	SALA ESTAR CIRC 6	15.0 / 7.5	95.68

Rollo: 4	Tubería: Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH	Longitud [m]: 200.00	Resto [m]: 0.20

Recinto	Circuito	Paso [cm]	Longitud [m]
SALA ESTAR 1-2	SALA ESTAR CIRC 4	15.0 / 7.5	103.66
HABITACIÓN 1	HABITACION 1 CIRC 1	15.0 / 7.5	96.15

Rollo: 5	Tubería: Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH	Longitud [m]: 200.00	Resto [m]: 2.10

Recinto	Circuito	Paso [cm]	Longitud [m]
SALA ESTAR 1-2	SALA ESTAR CIRC 3	15.0 / 7.5	102.56
HABITACIÓN 3	HABITACION 3 CIRC 2	15.0 / 7.5	95.34

Rollo: 6	Tubería: Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH	Longitud [m]: 200.00	Resto [m]: 1.09

Recinto	Circuito	Paso [cm]	Longitud [m]
ASEO	ASEO CIRC 2	7.5 / -	101.12
HABITACIÓN 1	HABITACION 1 CIRC 2	15.0 / 7.5	97.79

Rollo: 7	Tubería: Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH	Longitud [m]: 200.00	Resto [m]: 25.37

Recinto	Circuito	Paso [cm]	Longitud [m]
HABITACIÓN 3	HABITACION 3 CIRC 1	15.0 / 7.5	93.92
COCINA	COCINA CIRC 2	15.0 / 7.5	80.71

Rollo: 8	Tubería: Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH	Longitud [m]: 200.00	Resto [m]: 42.27

Recinto	Circuito	Paso [cm]	Longitud [m]
SALA ESTAR 1-2	SALA ESTAR CIRC 1	15.0 / 7.5	78.93
HABITACIÓN 5	HABITACION 5 CIRC 2	15.0 / 7.5	78.80

Rollo: 9	Tubería: Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH	Longitud [m]: 200.00	Resto [m]: 14.48

Recinto	Circuito	Paso [cm]	Longitud [m]
SALA ESTAR 1-2	SALA DE ESTAR CIRCUITO 7	15.0 / -	70.39
HABITACIÓN 2	HABITACION 2	15.0 / 7.5	65.84
HABITACIÓN 6	HABITACION 6	15.0 / 7.5	49.29

Rollo: 10	Tubería: Tubo PEX-A Ø16 x 1,8 con EVOH	Longitud [m]: 120.00	Resto [m]: 11.63

Recinto	Circuito	Paso [cm]	Longitud [m]
DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCION	15.0 / 7.5	63.76
HABITACIÓN 4	HABITACION 4	15.0 / 7.5	44.61

2.3.3. Implantación de la instalación de bomba de calor

En relación a la generación de agua caliente, su producción actual proviene de las calderas de biomasa y en caso que sea necesario por calderas de gasóleo, que ya tienen una cierta antigüedad. Es por ello, que la Propiedad ha estimado conveniente avanzarse a cualquier futuro problema de funcionamiento, y aprovechar la presente actuación para minimizar el uso de las calderas de gasóleo, proponiéndose la instalación de un equipo bomba de calor aerotérmica ubicada en cubierta de la misma villa 3 que servirán para cubrir la demanda parcial de calefacción y ACS. Por tanto en este apartado, se plantea la instalación de la bomba de calor con su parte correspondiente de hidráulica, electricidad y sistema de regulación.

La aerotermia es el aprovechamiento de la energía almacenada en forma de calor proveniente del aire ambiente. Para aprovechar dicha energía, se utiliza una bomba de calor, cuya función es la de transferir energía entre dos focos, utilizando un gas refrigerante en un ciclo termodinámico.

Es decir, las bombas de calor aerotérmicas son capaces de captar energía del aire, disponible en la naturaleza e inagotable (renovable), permitiendo utilizarla para la climatización de espacios o, como también se ha usado en este proyecto, para la producción de agua caliente sanitaria.

En el ciclo termodinámico de la bomba de calor aerotérmica, el estado físico del fluido contenido en el circuito frigorífico (refrigerante) se modifica para la transferencia de calor entre el foco frío y el foco caliente mediante la aportación de un trabajo mecánico.

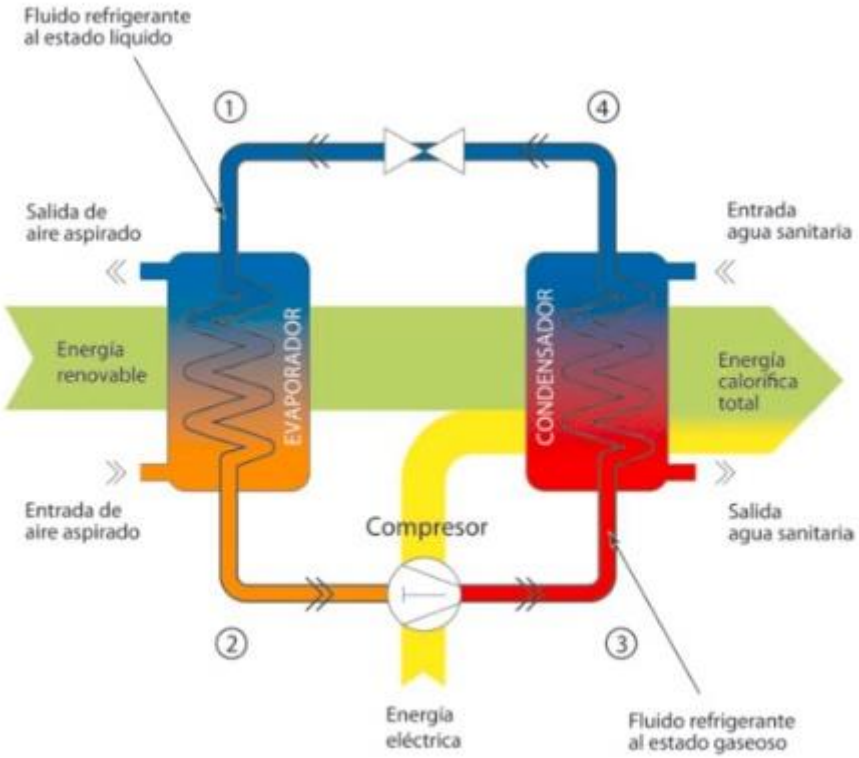


Imagen 2.- Esquema de funcionamiento de circuito frigorífico.

Como se puede observar en la imagen anterior, el proceso se realiza en cuatro fases por medio de cuatro componentes. En la primera fase, el fluido refrigerante en estado líquido pasa por el evaporador a presión constante, absorbiendo el calor del aire aspirado y convirtiendo el líquido refrigerante en vapor saturado. En la segunda fase, el vapor saturado pasa por el compresor aumentando la temperatura y la presión. En la tercera fase, el vapor refrigerante a alta temperatura, pasa por el condensador, donde cede su calor al agua convirtiendo el fluido en líquido saturado. En la última fase, para que el fluido regrese a presión más baja, el líquido se expande en la válvula de expansión. Mediante este proceso, se obtiene calor del aire exterior en cualquier época del año para calentar el agua que circulará en contacto con el condensador y abastecer las necesidades descritas anteriormente.



Para el correcto dimensionado de la máquina, en la fase 1 se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos en el apartado 5.1 donde se llegó a la conclusión que la potencia pico necesaria para calefacción sería de unos 25 kW máximo.

Una vez calculada la demanda de calefacción, se seleccionó una bomba de calor Aermec NRGI 0281 de 35,4 kW de potencia nominal de calefacción, teniendo en cuenta una temperatura promedio exterior durante el invierno de unos 7 ºC. La diferencia de potencia entre lo que puede aportar la máquina y la demanda de calefacción será la potencia que se aporta para la cobertura de la demanda de ACS que irá variando lógicamente en función de la estación del año. Como se ha comentado anteriormente, en esta segunda fase, se propone la instalación de una bomba de calor ubicada en la cubierta de la villa 3. Puntualmente habrá momentos en los que el equipo no será capaz de abastecer las demandas del edificio, sobretodo en los picos de ACS, por lo que en esos momentos entrará a producir calor el sistema de caldera de biomasa existente.

A continuación, se adjunta en la siguiente tabla las características técnicas de las bombas de calor aerotérmicas instaladas en la fase anterior:

Tabla 4.- Características de la bomba de calor aerotérmica AER01.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación plano	-	AER01
Marca	-	AERMEC
Modelo	-	NRGI 0281
Unidades	-	1
Potencia calorífica	kW	35,4
Potencia eléctrica	kW	14,8
COP	-	2,39
Caudal de agua	l/h	6,37
Caudal de ventilación requerido	m^3/h	21591
Refrigerante	-	R32
Dimensiones	mm	3370 x 1170 x 1780
Número de compresores	-	1
Tipo de compresor	-	Scroll/Inverter

El calor generado por la aerotermia se transferirá a los intercambiadores de calor de los circuitos de calefacción y ACS respectivamente. El circuito de calefacción tendrá incorporado una válvula mezcladora (VM02) que permitirá regular la temperatura de impulsión al suelo radiante. Por tanto, la instalación contará con dos intercambiadores para producción de calor que interconectan el circuito primario, con el circuito secundario. Estos equipos, se han optimizado para un salto térmico (DTLM) de 5,1 ºC en el caso del intercambiador de calefacción y de 21,64 ºC en el caso del intercambiador de ACS, según caudales de diseño de primario y secundario.

Los intercambiadores dispondrán en sus entradas y salidas de válvulas de corte para facilitar las tareas de mantenimiento del equipo. Las denominaciones de los intercambiadores serán HX01 y HX02 respectivamente, y la instalación de los mismos se muestran en el plano nº 1: “Esquema de principio villa 3”.

De esta manera, mediante el intercambiador HX01 se transferirá el calor generado en el depósito de inercia al circuito de calefacción. Las características de dicho intercambiador se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5.- Características del intercambiador de calefacción HX01.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
Denominación plano	-	HX01	
Marca	-	SUICALSA	
Modelo	-	IP 3700 M	
Salto temperaturas	ºC	50-45	39-46
Potencia	kW	30	
Caudal nominal	m^3/h	5,24	3,73
Pérdida de carga	mca	1,9	0,9
Área intercambio	m^2	2,4	
DLTM	ºC	0	
Viscosidad	cp	0,65	0,73
Coef. Global de transferencia	W/m^2K	4792,7	
Dimensiones intercambiador	mm	801 / 314 / 391	

En el secundario del intercambiador de calefacción, se colocarán las bombas para la impulsión hacia el circuito de calefacción de la villa dimensionados en el apartado 2.3.1. De este modo, el retorno se conducirá primero hacia el intercambiador de aerotermia y en caso de que la temperatura en la salida del intercambiador no sea la de consigna (40

ºC), el agua se dirigirá hacia la subestación de la caldera de biomasa. Dicha maniobra se llevará a cabo mediante el control de la válvula motorizada VM01.

Por otro lado, mediante el intercambiador HX02 se transferirá el calor generado en el depósito de inercia de 370 litros desde la aerotermia al circuito de ACS. Las características de dicho intercambiador se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6.- Características del intercambiador de ACS HX02.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
Denominación plano	-	HX02	
Marca	-	SUICALSA	
Modelo	-	IP 3600	
Salto temperaturas	ºC	50-45	35-45
Potencia	kW	40	
Caudal nominal	m^3/h	6,98	3,48
Pérdida de carga	mca	1,46	0,42
Área intercambio	m^2	1,52	
DLTM	ºC	0	
Viscosidad	cp	0,65	0,73
Coef. Global de transferencia	W/m^2K	3655,3	
Dimensiones intercambiador	mm	460 / 200 / 367	

La impulsión del agua calentada por la aerotermia irá hacia el depósito de inercia de 370 litros ubicado en cubierta de la villa 3, y de ahí a los diferentes puntos de consumo tal y como se muestra en los planos, al circuito de ACS y al circuito del suelo radiante. La bomba BOM01 transferirá el calor al circuito primario del intercambiador de placas del circuito de ACS teniendo las siguientes características:

Tabla 7.- Características de la bomba BOM01.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM01

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Cantidad	-	1
Marca y modelo (o equivalente)	-	BIRAL ModulA 40-8 220 RED T2 M
Caudal (trabajo)	m^3/h	7,0
Perdida de carga (trabajo)	mca	6,0
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50
Potencia eléctrica máx.	kW	0,2
Temperatura máxima	ºC	110
Presión máxima de trabajo	kPa	1600
Apto agua consumo	-	NO
Grado de protección (IEC 34-5)	-	X4D
Peso bruto	kg	16,3

El equipo de impulsión irá equipado con válvulas de corte a entrada y salida, válvula de retención, filtro, manguitos antivibratorios y manómetro a entrada y salida.

En el secundario del intercambiador de ACS llegará agua fría procedente de la red, que vendrá a una temperatura media entre 13-15 ºC. De este modo, el agua fría de la red se precalentará mediante el intercambiador de aerotermia para después intentar llegar a la temperatura de consigna en la subestación de ACS de la caldera de biomasa.

La BOM04 será la encargada de transportar el calor desde el acumulador hasta el circuito de suelo radiante de la villa 3, teniendo las siguientes características:

Tabla 8.- Características de la bomba BOM04.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Denominación en los planos	-	BOM04
Cantidad	-	1
Marca y modelo (o equivalente)	-	BIRAL ModulA 50-11 220 RED T2 S
Caudal (trabajo)	m^3/h	5,24
Perdida de carga (trabajo)	mca	7,00
Tensión de Alimentación	V	230 monofásico
Frecuencia de Alimentación	Hz	50

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Potencia eléctrica máx.	kW	0,18
Temperatura máxima	ºC	110
Presión máxima de trabajo	kPa	1600
Apto agua consumo	-	NO
Grado de protección (IEC 34-5)	-	X4D
Peso bruto	kg	8,8

El equipo de impulsión irá equipado con válvulas de corte a entrada y salida, válvula de retención, filtro, manguitos antivibratorios y manómetro a entrada y salida.

En el secundario del intercambiador del sistema de suelo radiante el calor se dividirá e los dos circuitos de colectores para dar calor a todas las estancias.

2.3.4. Implantación de la instalación de renovación del aire

Tal y como se ha mencionado anteriormente, siendo el edificio que nos ocupa una residencia, la categoría de la calidad del aire interior que se ha de alcanzar, será IDA2, con un caudal total de aporte de aire renovado de 630,00 m^3/h. Para cumplir la Normativa se propone instalar un recuperador de calor en la cubierta de la villa. La máquina tendrá un caudal de 1.000 m^3/h en la extracción y en la impulsión.

Mediante el recuperador de calor se renovará el aire del local con aire fresco del exterior, aprovechando el calor del aire viciado del interior para calentarlo. Una vez que se haya calentado y tratado el aire fresco del exterior se impulsará hacia las diferentes habitaciones de la villa aprovechando los conductos y rejillas existentes ubicados sobre el falso techo. Por otro lado, la aspiración del aire viciado del interior se realizará por el plenum existente que discurre por el falso techo de la villa. Una vez se haya transferido todo el calor al aire exterior, se extraerá al exterior mediante el ventilador del equipo todo el aire viciado que se ha enfriado en el núcleo del intercambio de calor o recuperador de calor.

En ningún momento se mezclará el aire del exterior con el aire viciado del interior, ya que es un recuperador de flujos cruzados que funciona como un intercambiador de calor aire-aire. En el recinto de la cubierta también existen unas rejillas para la aspiración del aire exterior e impulsión del aire viciado al exterior que serán aprovechadas.

En la próxima imagen se puede observar el esquema de los flujos de aire por dentro del recuperador de calor:

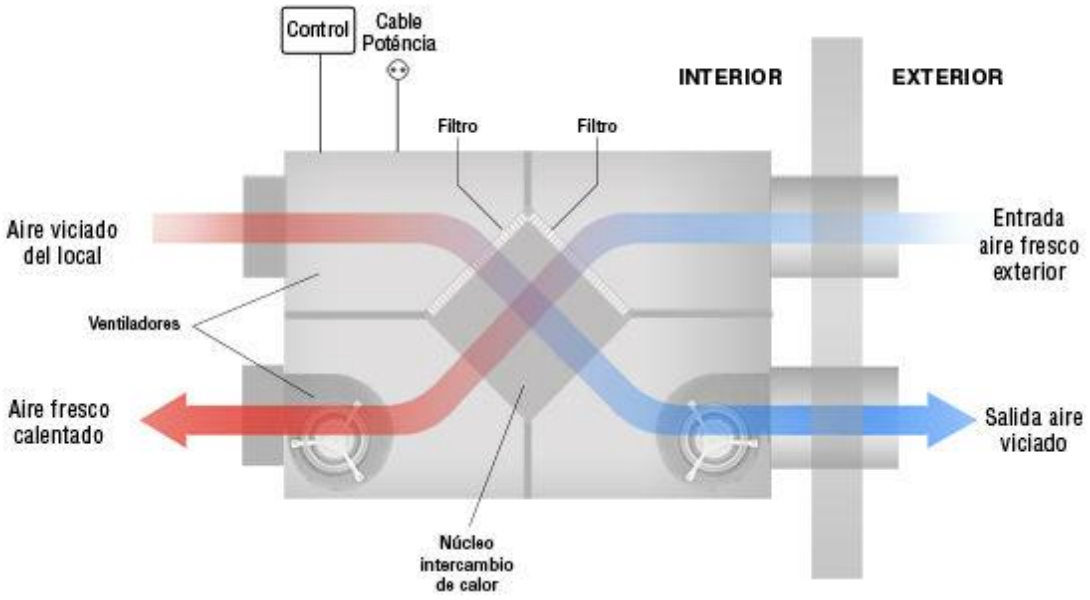


Imagen 3.- Esquema de flujos por el interior del recuperador de calor.

2.4. Trabajos de ampliación vial urbanización

Debido al obligado traslado de materiales de obra y equipos pesados que forman parte de la instalación, se plantea la ampliación del actual vial por la parte trasera de la finca, para que puedan circular camiones y descargar todo el material relacionado con la obra. Además será de utilidad a futuro, ya que en caso de cualquier tarea de mantenimiento, o cambio futuro de los equipos, podrá pasar el camión o la maquinaria pesada correspondiente, sin dañar la zona verde de urbanización existente.

Los trabajos a realizar contemplan:

- Excavación de 0,5 m de anchura para ejecución de paquete de firme.
- Base de encachado de piedra.
- Solera de hormigón.
- Acabado de aglomerado asfático.
- Bordillo de hormigón prefabricado.

Todos los trabajos de obra civil realizados se deberán rematar contra el terreno existente mediante aportación de tierra vegetal.

3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

3.1. Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales se presentan en la octava página del presente documento.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D 1627/1997, de 24 de octubre, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 3/1995 del 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. Si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D, el Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El autor de este estudio es el Ingeniero Industrial David Caetano Vera, colegiado en el Colegio de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa con el número 3.170.

3.2. Datos del proyecto

3.2.1. Tipo de obra

La obra objeto de este EBSyS consiste en la Implementación de una bomba de calor aerotérmica y un sistema de calefacción por suelo radiante. La instalación de todos los componentes del sistema se realizará en la plata baja de la Villa 3 en lo referente a la maquinaria a instalar. Respecto a las tuberías están discurrirán por el forjado sanitario con una altura disponible de 1 m aprox. Bajo al edificio.

3.2.2. Situación de la obra.

Se encuentra situada en la población de Hondarribia, provincia de Gipuzkoa.

3.2.3. Accesos y comunicaciones.

- La calle dispone de iluminación nocturna.
- El edificio dispone de suministro de agua, electricidad, red telefónica y saneamiento.

3.2.4. Características del terreno y/o de los locales.

La actuación que realizará la instaladora será en la cubierta del edificio, y en el interior del edificio, en la salas de máquinas donde ya están ubicados los componentes de la instalación de calderas.

3.3. Localización de servicios asistenciales, salvamento, seguridad y medios de evacuación

Teléfonos de interés:

-	Ayuntamiento de Hondarribia	943 11 12 13
-	Policía Municipal	092
-	Ertzaintza	943 53 88 60
-	S.O.S deiak	112
-	Bomberos	112
-	DYA	943 46 46 22
-	Osakidetza	943 46 11 11
-	Hospital Comarcal del Bidasoa	943 00 77 00

Centros médicos próximos:

Dirección

Finca Zubieta. Barrio Mendelu

Municipio

Hondarribia

Territorio Histórico

Gipuzkoa

Código postal

20280

Parque de Bomberos próximos:

- Bomberos de Irún.
- Dirección: Jaizubia Hiribidea, 59, 20305 Irun, Gipuzkoa.
- Teléfono: 943 48 39 20.

3.4. Áreas auxiliares

3.4.1. Residuos

El contratista es responsable de gestionar los sobrantes de la obra de acuerdo con las directrices del D. 201/1994 de 26 de Julio, y del R.D. 105/2008, de 1 de Febrero, regulador de demoliciones y otros residuos de construcción. Los residuos se entregarán a un gestor autorizado para su tratamiento.

3.4.2. Almacenamiento y señalización de productos

En los talleres y almacenes así como cualquier otro lugar en los que se manipulen, almacenen o acopien sustancias o productos explosivos, inflamables, nocivos, peligrosos o insalubres, serán debidamente señalizados, debiendo además cumplir el envasado de los mismos con la normativa de etiquetado de productos. Con carácter general se deberá:

- Señalizar el local (Peligro de incendio, explosión, radiación, etc.)
- Señalizar la ubicación de los medios de extinción de incendios.
- Señalizar frente a emergencia (vías de evacuación, salidas, etc.)
- Señalizar visiblemente la prohibición de fumar.
- Señalizar visiblemente la prohibición de utilización de teléfonos móviles (cuando sea necesario).

3.5. Unidades de obra

Los procesos que tendrán lugar durante la instalación de los diferentes equipos serán los siguientes:

1. Estructuras metálicas

2. Revestimientos exteriores
3. Revestimientos interiores
4. Cubiertas planas e inclinadas
5. Instalación eléctrica y de regulación
6. Instalaciones para fluidos

3.6. Normativa aplicable sobre seguridad en el centro de trabajo

En éste punto se relaciona la Normativa española que incluye apartados relacionados con la seguridad en el centro de trabajo. Estas Normas se han utilizado para poner las medidas preventivas en la presente evaluación con el fin de eliminar los riesgos detectados, éstas se nombran a continuación.

3.6.1.1. General

Ley de Prevención de Riesgos Laborales	Ley 31/95	08-11-95	J.ESTADO	10-11-95
Reglamento de los Servicios de Prevención	RD 39/97	17-01-97	M.trabajo	31-01-97
Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	VARIOS	25-10-97
Modelo del libro de incidencias	ORDEN	20-09-86	M.trabajo	13-10-86
Corrección de errores	-	-	-	31-10-86
Modelo de notificación de accidentes de trabajo	ORDEN	16-12-87		29-12-87
Reglamento Seguridad e Higiene en el trabajo de Construcción	ORDEN	20-05-52	M.trabajo	15-06-52
Modificación	ORDEN	19-12-53	M.trabajo	22-12-53
Complementario	ORDEN	02-09-66	M.trabajo	01-10-66
Cuadro de Enfermedades Profesionales	RD 1995/78	-	-	25-08-78

Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo	ORDEN	09-03-71	M.trabajo	16-03-71
Corrección de errores (derogados Títulos I y II; Cap.: I a V)	-	-	-	06-04-71
Ordenanza trabajo de industrias construcción, vidrio, cerámica	ORDEN	28-08-79	M.trabajo	-
Anterior no derogada	ORDEN	28-08-70	M.trabajo	09-09-70
Corrección de errores	-	-	-	17-10-70
Modificación (no derogada), Orden 28-08-70	ORDEN	27-07-73	M.trabajo	-
Interpretación de varios artículos	ORDEN	21-11-70	M.trabajo	28-11-70
Interpretación de varios artículos	RESOLUCIÓN	24-11-70	DGT	05-12-70
Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones	ORDEN	31-08-87	M.trabajo	-
Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos	RD 1316/89	27-10-89	-	02-11-89
Disposiciones mínimas de seguridad y salud sobre manipulación de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.trabajo	23-04-97
Reglamentos sobre trabajos con riesgos de amianto	ORDEN	31-10-84	M.trabajo	07-11-84
Corrección de errores	-	-	-	22-11-84
Normas complementarias	ORDEN	07-01-87	M.trabajo	15-01-87
Modelo libro de registro	ORDEN	22-12-87	M.trabajo	29-12-87
Estatuto de trabajadores	LEY 8/80	01-03-80	M.trabajo	-
Regulación de la jornada laboral	RD 2001/83	28-07-83	-	03-08-83
Formación de comités de seguridad	D. 423/71	11-03-71	M.trabajo	16-03-71

3.6.1.2. Equipos de protección individual (EPI)

Condiciones comerciales Y libre circulación de EOI (Directiva 89/686/CEE)	RD 1407/92	20-11-92	MR. Cor.	28-12-92
Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación	RD 159-95	03-02-95	-	08-03-95
Modificación RD 159/95	ORDEN	20-03-97	-	06-03-97
Disposiciones mínimas de seg. Y salud de equipos de protección individual (transposición Directiva 89/656/ CEE)	RD 733/97	30-05-97	M. PRESIDE.	12-06-97
Requisitos y métodos de ensayo; calzado de seguridad, protección, trabajo	UNE EN 344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado de seguridad uso profesional	UNE EN 345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado de seguridad uso profesional	UNE EN 346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado de seguridad uso profesional	UNE EN 347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/6567CEE)	RD 1215/97	18-07-97	M. trabajo	18-07-97
ITC MIE-AEM3 carretillas automotoras de manutención	ORDEN	26-05-89	MIE	09-06-89
Reglamento de aparatos elevadores para obras	ORDEN	23-05-77	MI	14-06-77
Corrección de errores	-	-	-	18-07-77
Modificación	ORDEN	07-03-81	MIE	14-03-81
Modificación	ORDEN	16-11-81	-	-

Reglamento de Seguridad en las máquinas	RD 1495/86	23-05-86	P.GOB.	21-07-86
Corrección de errores	-	-	-	04-10-86
Modificación	RD 590/89	19-05-89	M.R.Cor	19-05-89
Modificación en la ITC MSG-SM-1	ORDEN	08-04-91	M.R.Cor.	11-04-91
Modificación (Adaptación Directivas de la CEE)	RD 830/91	24-05-91	M.R.Cor	31-05-91
Regulación potencia acústica de maquinarias (Directiva 84/532/CEE)	RD 245/89	27-02-89	MIE	11-03-89
Ampliación y nuevas especificaciones	RD 71/92	31-01-92	MIE	06-02-92
Requisitos de seguridad y salud en máquinas (directiva 84/532/CEE)	RD 1435/92	27-11-92	M.R.Cor	11-12-92
ITC-MIE-AEM 2 Grúas- Torres desmontables para obra	ORDEN	28-06-88	MIE	07-07-88
Corrección de errores, Orden 28-06-88	-	-	-	05-10-88
ITC-MIE-AEM 4 Grúas- móviles autopropulsadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96

Se debe de tener en cuenta que estas Normas se deben cumplir en todos los puntos que sean aplicables a la obra.

3.6.2. Gestión preventiva

La prevención pasa a ser un aspecto importante a tener en cuenta por todos los estamentos de la empresa instaladora, ya que es tarea de todos los niveles de la misma involucrarse en las tareas encaminadas a conseguir mejorar las condiciones de trabajo y la seguridad la protección de la salud de los trabajadores.

El desarrollo de la acción preventiva por parte de la dirección de la empresa instaladora se debe basar en la organización de la documentación por Ley.

3.6.3. Definición de los riesgos y las medidas de protección y prevención

3.6.3.1. Estructuras metálicas

Identificación y valoración de los riesgos

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.- Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	INTOLERABLE
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
3.-Caída de objetos por desplome.	MEDIA	MUY GRAVE	IMPORTANTE
4.-Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
5.-Caída de objetos.	MEDIA	MUY GRAVE	IMPORTANTE
6.-Pisadas sobre objetos.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
11.-Atrapamientos por o entre objetos.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
15.-Contactos térmicos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	MUY GRAVE	IMPORTANTE
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
19.-Exposición a radiaciones.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MODERADO
21.-Incendios	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MODERADO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO

Medidas preventivas

Puesta a punto de la obra para realizar esta actividad:

- El acceso a cotas inferiores a la rasante de la calle, si procede, se realizará por medio de escaleras incorporadas a módulos de andamio tubular.
- Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de estructuras debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

Proceso:

- El personal encargado de la construcción de la estructura debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizar la construcción de ésta con la mayor seguridad posible.
- Se deberán tener en cuenta las protecciones para evitar riesgos de caídas a distinto nivel durante la construcción de la estructura.
- Las características de las protecciones colectivas referenciadas en estas medidas preventivas están descritas en el capítulo de Protecciones Colectivas.

Montaje de la estructura metálica:

- En los desplazamientos por encima de una viga los montadores de la estructura deberán llevar el cinturón de seguridad anclado a:
    - Un amarre (de cable o tejido) que abrazará a la correspondiente viga de manera que no ofrezca impedimento en el desplazamiento del trabajador, dicho amarre estará constituido por un mosquetón en un extremo y en el otro por una anilla, de manera que el mosquetón se enganche a la anilla formando todo un conjunto que abrace a la viga anteriormente mencionada. Dicho amarre en caso de caída al vacío del trabajador deberá soportar el peso del mismo quedando así suspendido de la viga.
    - Un cable fiador tensado instalado de punta a punta de la viga facilitando el desplazamiento del anclaje móvil.
- En los desplazamientos a distintas alturas de la estructura se usarán escaleras metálicas manuales las cuales dispondrán de unos garfios en su extremo para que puedan sujetarse a los respectivos pilares metálicos.
- Será obligatorio disponer de aros de protección de caída en dichas escaleras metálicas manuales que se usan como las de gato, y anclaje móvil guiado en su parte central.
- Está terminantemente prohibido apoyarse, sentarse, desplazarse por encima de una viga mientras ésta esté suspendida por la grúa. Todo trabajo debe hacerse desde un lugar fijo, no suspendido por grúa alguna.
- La instalación de plataformas provisionales entre viga y viga deberá disponer de las correspondientes barandillas reglamentarias, es decir, pasamanos a 90 cm., barra intermedia y rodapié. La anchura mínima de la plataforma deberá ser de 60 cm.
- Se procurará que el montaje de la estructura metálica no sobrepase dos o tres plantas de la realización del correspondiente forjado.
- Las circunstancias de que la estructura vaya en avanzadilla sobre los trabajos en el forjado, permite que puedan fijarse las protecciones a pilares y vigas principales a la altura y en el momento más conveniente y de esta forma realizar los trabajos con total seguridad
- El montaje de pilares no suele ser problemático, realizado sobre forjado y con protecciones de red o barandilla. El montaje de vigas debe ser realizado desde plataformas diseñadas para ello.

Construcción de forjado:

- En espera a la construcción de las escaleras definitivas entre plantas, se garantizará el acceso a las mismas mediante escaleras manuales apoyadas, en su parte superior, a la planta y sujeta a ella, así como también, en el apoyo de la planta inferior debe procurarse que ésta disponga de los apoyos antideslizantes.
- En la colocación de la chapa metálica de encofrado perdido se hará siempre desde la parte ya colocada.
- El acopio de chapa, mallazos, etc. se debe hacer estratégicamente en toda la planta para evitar desplazamientos inútiles por las vigas.
- Una vez fraguado el hormigón se instalarán las correspondientes redes sujetadas por ménsulas.
- A su vez se instalarán los ascensores y montacargas auxiliares de la obra. Respecto a los ascensores se montarán las correspondientes puertas para evitar la caída al vacío, así como barandilla perimetrales. Y respecto a los montacargas se pondrá una barandilla abatible para proteger al personal en la plataforma de carga y descarga. Cuando se levante dicha barandilla para entrar la carga, quedará bloqueado el montacargas.
- En cada planta se instalará en todos sus perímetros, tanto interior como exterior, dos cable de acero tensados, uno a 90 cm. del suelo y otro a 45 cm. del suelo. Desde el cable superior hasta el suelo se pondrá la red tipo tenis plastificada la cual se claveteará en el forjado ya realizado y se sujetará al cable superior.

Protección de huecos horizontales:

- Se deberán proteger en su totalidad mediante la colocación de redes de poliamida o polipropileno horizontales, además de barandilla perimetral con las características establecidas en el capítulo Protecciones Colectivas.
- Se establecerá una zona de acopio donde previamente se compactará el terreno para albergar en ella las piezas de gran tonelaje.
- La viguería principal y secundaria se clasificará ordenadamente, en función de su dimensión, el acopio de dichos perfiles se realizará sobre durmientes de madera y estableciendo que la altura del acopio no supere 1,5 metros.
- Si el acopio de materiales está fuera del área de barrido de la grúa torre el transporte de perfiles metálicos de la estructura a esta área se realizará mediante una grúa móvil, dada las dimensiones de la carga, ésta deberá estar gobernada por dos operarios en su transporte horizontal, mediante sendas cuerdas atadas a los extremos de los perfiles para evitar posibles movimientos de oscilación. El eslingado de la carga se realizará mediante eslingas de dos brazos suficientemente separadas para garantizar su estabilidad (el ángulo entre eslingas debe ser mayor de 30º).
- Debe cumplirse en todo momento el R.D. 2370/1996, de 18 de noviembre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas móviles autopropulsadas usadas.
- El transporte de perfiles, armaduras, encofrados, puntales, viguería, sopandas, contra sopandas y otros elementos auxiliares para la realización de la estructura se realizará convenientemente eslingado, recomendando que la eslinga sea de dos brazos.
- Las maniobras de ubicación in situ de pilares y vigas serán guiadas por un operario. Entre pilares se tenderán cables de seguridad a los que amarrar el mosquetón de seguridad, que será usado en los desplazamientos sobre las alas de las vigas.

- Los operarios que realicen la colocación de perfiles metálicos deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en los trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- Una vez montada la correspondiente jácena se colocarán las redes tipo ménsula.
- Las redes se revisarán puntualmente una vez concluido los trabajos de soldadura realizados sobre su verticalidad.
- Está prohibido elevar una nueva altura sin comprobar que se hayan concluido los cordones de soldadura en las inmediatas inferiores
- En las operaciones de soldadura para vigas, jácenas, etc. realizadas in situ se confeccionará una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de1 metro de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Para evitar en lo posible el oxicorte en altura, los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje.
- En el uso del corte oxiacetilénico se tendrá en cuenta que el soplete contenga las válvulas antirretroceso, que las mangueras de alimentación están en buen uso, que las bombonas, de gas estén sujetas en el carrito porta-bombonas y que los manómetros estén en buenas condiciones.
- En el caso de usar el soplete para el corte de perfilería "in situ", con riesgo de incendio, se procurará limitar en lo posible la cascada de chispas y trozos de hierro fundido, y para ello se colocará en su verticalidad una manta ignífuga.
- En caso de soldadura eléctrica también se procederá de la misma forma, colocando una manta ignífuga.
- En el uso de soldadura eléctrica se tendrá en cuenta que el porta-electrodos esté convenientemente aislado, que los cables de alimentación están en buen estado y que el grupo de transformación esté convenientemente aislado para evitar el riesgo de contactos eléctricos.
- En el caso de montaje de la estructura metálica a base de bulones, el operario que realiza esta operación irá provisto de cinturón de seguridad convenientemente anclado o situado dentro de una guindola.
- El operario que realice este trabajo deberá usar casco de seguridad con protector auditivo tipo orejera, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de seguridad de cuero.
- En el control de la calidad de la soldadura mediante procesos de radiaciones gamma, el operario debe estar protegido con mandil, guantes adecuados y polainas para evitar que las radiaciones gamma alcancen el cuerpo.
- Se prohíbe, en caso de dejar el tajo, depositar en el suelo la pinza y el electrodo directamente conectado al grupo ; e incluso en caso de un prolongado abandono del tajo dejar el grupo transformador en tensión.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en la vertical de los trabajos de soldadura.
- Durante el montaje de la estructura metálica el acceso al tajo se realizará mediante escaleras manuales, teniendo en cuenta el amarre de estas en su parte superior y zapatas antideslizantes en su parte inferior.
- Para el acceso entre plantas, en espera de la escalera definitiva, se construirá un módulo de escalera de dos o tres plantas, que se irá izando a medida que avance la ejecución de la estructura.

- Se prohíbe trepar directamente por la estructura.
- No se debe emplear el acero corrugado para hacer útiles de trabajo o elementos auxiliares.
- Si el encofrado está formado por chapas metálicas de encofrado perdido, se acopiarán entre viga y viga, procurando que su altura no sea superior a 0,5 metro.
- La colocación del encofrado se realizará siempre desde la parte ya montada.
- El mallazo se acopiará entre viga y viga, procurando que su altura no sea superior a 0,5 metro.
- En losas de hormigón, durante el proceso de ferrallado para evitar el aplastamiento de las armaduras deben colocarse unas plataformas de circulación de 60 cm. de ancho, como mínimo.
- En caso de encofrados unidireccionales con viguetas, debe circularse exclusivamente sobre las vigas y viguetas, o sobre plataformas situadas para este fin.
- El operario que realice el vertido del hormigón y posterior vibrado deberá usar casco de seguridad, guantes de neopreno, mono de trabajo y botas de goma de seguridad de caña alta.
- El vibrador estará protegido de doble aislamiento, así como el aparato convertidor de frecuencia.
- Durante los procesos de vibrado el trabajador debe usar casco de seguridad, guantes de neopreno, mono de trabajo y botas de goma de caña alta.
- El suministro eléctrico al convertidor del vibrador estará convenientemente aislado, de acuerdo con las instrucciones del Reglamento de Baja Tensión.
- El cuadro eléctrico de zona debe estar protegido para evitar contactos eléctricos y sobreintensidades y cortocircuitos, por consiguiente deberá disponer del correspondiente interruptor diferencial y los respectivos magnetotérmicos.
- En caso de edificios de gran altura, en lo posible, una vez realizado el forjado se procurará que el acceso del personal a la planta se realice mediante ascensores de obra, para de esta forma canalizar el tránsito de personal a la obra.
- Las elevaciones a las distintas plantas, donde se prevea la inmediata construcción de los cerramientos, se colocarán plataformas de carga y descarga, para facilitar el elevación de material.
- El trasiego de material paletizado en el interior de las plantas se realizará mediante transpaletas.
- El transporte horizontal, si el forjado lo permite, puede realizarse mediante carretillas elevadores.
- Una vez realizado el forjado, y dependiendo de las dimensiones del mismo y del material almacenado en él, se colocará cerca del acceso principal un extintor contra incendios del tipo que se precise.
- En los cuadros eléctricos de zona se colocarán extintores de CO^2.
- Se deberán utilizar mantas ignífugas siempre que debido al tipo de trabajo pueda ocasionarse un incendio.
- Se debe considerar la previsión de un sistema contra incendios en los tajos donde se realicen trabajos susceptibles de generar un incendio (por ejemplo : soldaduras,

corte de metales mediante soplete, tratamiento térmico mediante material bituminoso).

- Se deberá mantener en todo momento el tajo limpio y ordenado.
- Se debe garantizar, en todo momento, la iluminación diurna y nocturna.
- Se debe garantizar en todos los tajo el suministro eléctrico.
- Se debe garantizar el suministro de agua en todas las plantas.
- Se debe garantizar la evacuación de escombros.

Medios auxiliares previstos

En este apartado se consideran los elementos auxiliares que se utilizará para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano
- Grúas y aparatos elevadores
- Pasarelas

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Equipos de protección individual

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de cuero con polainas.
- Botas de seguridad de goma de caña alta.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Guantes de lona y cuero (tipo americano).
- Guantes de protección eléctrica.
- Gafas de cristal ahumado para la protección de radiaciones infrarrojas.
- Mandil de cuero.
- Pantalla con cristal inactínico.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual cumplirán en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo y las correspondientes Normas UNE.

3.6.3.2. Cubiertas planas e inclinadas

Identificación y valoración de los riesgos

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	INTOLERABLE
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	ALTA	GRAVE	IMPORTANTE
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	TRIVIAL
5.-Caída de objetos.	ALTA	GRAVE	IMPORTANTE
6.-Pisadas sobre objetos.	BAJA	LEVE	TOLERABLE
9.-Golpes con objetos o herramientas	BAJA	LEVE	TRIVIAL
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	BAJA	LEVE	TRIVIAL
11.-Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
13.-Sobreesfuerzos.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MODERADO
27.-Enfermedades causadas por agentes químicos.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE

Medidas preventivas

Puesta a punto de la obra para realizar esta actividad:

- El montacargas de obra se prolongará para dar servicio a la planta cubierta o en su defecto se usará la grúa torre teniendo en cuenta que la pluma pase 3 metros, como mínimo, por encima de la cota más alta de la cubierta.

- Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de construcción de la cubierta debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

Proceso:

- El personal encargado de la construcción de la cubierta debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizar la construcción de la cubierta con la mayor seguridad posible.
- Se deberán tener en cuenta las protecciones para evitar riesgos de caídas a distinto nivel durante la construcción de la cubierta.

Protección de huecos perimetrales:

- En primer lugar, se procurará construir, lo antes posible, si está definido en el proyecto, el antepecho perimetral.
- En caso de que dicha cubierta no tuviera antepecho se deberán instalar en todo el perímetro del forjado de la cubierta las correspondientes barandillas de seguridad.
- En el caso de imposibilidad de anular el riesgo de caída con elementos constructivos o mediante barandillas de seguridad, se recurrirá de cables fiadores atados a puntos fuertes de la limatesa, para el amarre del mosquetón del cinturón de seguridad.
- También puede considerarse la construcción de marquesinas o viseras de protección que vuelen entre 1,5 y 2 metros cuajadas con tablones de 2,5 cm. de espesor y 20 cm. de ancho, o un andamio de fachada: en caso de que en la construcción del edificio se haya realizado mediante la colocación de un andamio de fachada se procurará incrementar en un módulo el mismo para anular el riesgo de caída a distinto nivel y facilitar el acceso a dicha planta desde el andamio. En la coronación de estos andamios se establecerá una plataforma cuajada de tablones en toda su anchura complementándose con una barandilla de seguridad que sobrepase 90 cm. la cota del perímetro de la cubierta, y el acceso a esta plataforma debe hacerse desde escaleras del andamio.

Protección de huecos del forjado horizontal:

- Se deberán proteger en su totalidad mediante la colocación de redes de poliamida o polipropileno horizontales, además de barandilla perimetral con las características establecidas en el capítulo 6.
- Para evitar el riesgo de caída de objetos en las elevaciones de material a la azotea se realizará mediante bateas (plataformas de izado). Así como el material cerámico que se emplee se izarán convenientemente atados o encintados en el correspondiente palet.

- Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h, en este caso se retirarán los materiales y herramientas que pueden desprenderse.
- En caso de trabajar en la cubierta y haya presencia de una línea eléctrica de alta tensión no se trabajará en la cubierta si no se respeta la distancia de seguridad, ante la imposibilidad de respetar esta distancia será necesario pedir a la compañía el corte de fluido eléctrico por esta línea mientras se realicen los trabajos.
- El acceso a cubierta por medio de escaleras de mano no se practicará por huecos inferiores a 50x70 cm. Sobrepasando la escalera 1 metro la altura a salvar.
- La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverá mediante pasarelas de 60 cm. de ancho.
- Las planchas de poliestireno se cortarán sobre banco y sólo se admiten cortes sobre el suelo para los pequeños ajustes.
- Los rastreles de madera de recepción de teja, pizarra, etc. se izarán ordenadamente por paquetes de utilización inmediata.
- Las chapas y paneles deberán ser manejados, como mínimo, por dos hombres.
- El extendido y recibido de cumbreras y baberos de plomo, entre planos inclinados, se ejecutará por trabajadores sujetos con el cinturón de seguridad a los cables de acero tendidos entre puntos fuertes de la estructura.
- Los recipientes que transporten líquidos de sellados (betunes, asfaltos, morteros, siliconas) se llenarán de tal forma de modo que no haya derrames innecesarios.
- Los rollos de tela asfáltica se repartirán uniformemente para evitar sobrecargas, calzados para evitar que rueden por efecto del viento, y ordenados por zonas de trabajo para facilitar su manipulación.
- Existirá una zona de almacén habilitada para productos bituminosos e inflamables, y en dicha zona deberá haber un extintor de polvo químico seco.
- Se procurará que las bombonas de gas estén sobre una superficie horizontal.
- Si el acopio de las bombonas se realiza en un recinto cerrado debe garantizarse su ventilación.
- Se vigilarán continuamente el estado de las mangueras de alimentación de gas a los mecheros de sellado.
- Se instalarán señales de peligro de incendios.
- El material de cubierta (tejas, pizarras, etc.) se izará sobre plataformas emplintadas, según son servidos por el fabricante, perfectamente apilados y nivelados los paquetes y atado todo el conjunto a la plataforma de izado. Se repartirán por la cubierta evitando sobrecargas puntuales sobre el forjado.
- En todo momento la cubierta se mantendrá limpia y ordenada, por este motivo los plásticos, cartón, papel y flejes procedentes de los diversos empaquetados se recogerán inmediatamente después de abrir los paquetes para su posterior evacuación.
- Los operarios que realicen la construcción de la cubierta deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en los trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

- El cuadro eléctrico de zona debe estar protegido para evitar contactos eléctricos y sobreintensidades y cortocircuitos, por consiguiente, deberá disponer del correspondiente interruptor diferencial y los respectivos magnetotérmicos.
- Las características de las protecciones colectivas referenciadas en estas medidas preventivas están descritas en el capítulo 6.
- Marquesinas o viseras de protección que vuelen entre 1,5 y 2 metros cuajadas con tablones de 2,5 cm. de espesor y 20 cm. de ancho.
- Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, , conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

Medios auxiliares previstos

En este apartado se consideran los elementos auxiliares que se utilizará para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano
- Grúas y aparatos elevadores

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Equipos de protección individual

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de cuero de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad anticaída, si lo precisarán.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual cumplirán en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo y las correspondientes Normas UNE.

3.6.3.3. Revestimientos exteriores

Identificación y valoración de los riesgos

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.-Caídas de personas a distinto nivel	ALTA	MUY GRAVE	INTOLERABLE
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	ALTA	GRAVE	IMPORTANTE
3.-Caída de objetos por desplome.	MEDIA	MUY GRAVE	IMPORTANTE
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	TRIVIAL
5.-Caída de objetos.	ALTA	GRAVE	IMPORTANTE
6.-Pisadas sobre objetos.	ALTA	GRAVE	IMPORTANTE
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	ALTA	LEVE	MODERADO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	GRAVE	MODERADO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MODERADO
21.-Incendios.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
27.-Enfermedades causadas por agentes químicos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO

Medidas preventivas

Puesta a punto de la obra para realizar esta actividad:

- Se garantizará el suministro de material a los distintos tajos mediante la grúa, el montacargas de obra, para elementos de pequeño peso la grueta, y bombas para las elevaciones de morteros, hormigones, yesos y materiales a granel.
- Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de revestimientos debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

Proceso:

- El personal encargado de la realización de los revestimientos debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el andamio limpio y ordenado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandilla de seguridad ya instaladas en las actividades anteriores (balconeras, cornisas, etc.).
- Al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares comprobándose sus protecciones y estabilidad.
- En el caso de que por necesidades de construcción no puedan instalarse la barandilla de seguridad el operario expuesto a riesgo de caída a distinto nivel deberá usar el cinturón convenientemente anclado.
- Se debe mantener limpio de substancias pastosas el andamio para evitar resbalamientos.
- Si la entrada de material paletizado en planta se realiza con la grúa torre debe ser auxiliado por plataformas específicas.
- Debe controlarse el buen estado de flejado de los materiales paletizados.
- Los flejes deben cortarse, pues en caso de no hacerlo estos pueden convertirse en un "lazo" con el que al tropezarse se produzcan caídas al mismo nivel e incluso de altura.
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- En la manipulación del transpalet se procurará no introducir las manos ni los pies en los elementos móviles, y en especial se tendrá la precaución de no poner el pie debajo del palet.
- Para evitar lumbalgias se procurará en el transporte manual de material de que éste no supere los 30 Kg.
- Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- Los operarios que realicen la manipulación del material paletizado deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano) o guantes aislantes si se precisara, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- En caso de tener que trabajar en andamio de borriquetas con riesgo de caída al vacío se pondrá una protección a base de barandilla perimetral.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin haber instalado un sistema de protección contra las caídas desde altura. En caso de no existir esta protección se colgarán de elementos firmes de la estructura cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad.

Aplacado o chapado:

- En el caso de aplacados o chapados el andamio deberá ser fijo, quedando terminantemente prohibido el uso de andamio colgado.
- Se suspenderá la colocación del aplacado o chapado cuando la temperatura descienda por debajo de +5ºC.
- No se debe apoyar ningún elemento auxiliar en el chapado.
- El transporte de las placas se hará en jaulas, bandejas o dispositivos similares dotados de laterales fijos o abatibles.
- Se deberá acotar la parte inferior donde se realiza el chapado y en la parte superior no se realizará otro trabajo simultáneamente, cualquiera que sea éste.
- Los operarios que realicen la colocación de placas deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

Enfoscados y revocos:

- Los sacos de aglomerados, se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos para evitar sobrecargas innecesarias.
- Los sacos de aglomerante se dispondrán de forma que no obstaculicen las zonas de paso.
- Cuando las plataformas de trabajo sean móviles (andamio colgado, plataforma de trabajo sustentada mediante elementos neumáticos o por cabrestrantes movidos por accionamiento eléctrico, etc.) se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su deslizamiento involuntario.
- Se acotará la parte inferior donde se realiza el enfoscado o revoco señalizando el riesgo de caída de objetos.
- Queda prohibido la simultaneidad de trabajos en la misma vertical.
- Los operarios que realicen la manipulación de morteros deberán usar casco de seguridad, guantes de goma, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- En caso de emplear procedimientos neumáticos para la realización de enfoscados se vigilará que la instalación eléctrica cumpla con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Pinturas:

- Se evitará en lo posible el contacto directo de pinturas con la piel, para lo cual se dotará a los trabajadores que realicen la imprimación de prendas de trabajo adecuadas, que les protejan de salpicaduras y permitan su movilidad (casco de seguridad, pantalla facial antisalpicaduras, mono de trabajo, guantes de neopreno, botas de seguridad y en los caso que se precise cinturón de seguridad).
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cementos, otros, se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y nubes de polvo.

- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, no se deberá fumar, comer ni beber.
- Cuando se apliquen imprimaciones que desprendan vapores orgánicos los trabajadores deberán estar dotados de adaptador facial que debe cumplir con las exigencias legales vigentes, a este adaptador facial irá acoplado su correspondiente filtro químico o filtro mecánico cuando las pinturas contengan una elevada carga pigmentaría y sin disolventes orgánicos que eviten la ingestión de partículas sólidas.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgos de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, como trabajos de soldadura u otros, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor.
- El almacenamiento de pinturas susceptible de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejándolos de fuentes de calor y en particular cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos, para evitar el riego de inflamación. Se instalarán extintores de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tablones de reparto de cargas para evitar sobrecargas innecesarias.
- El almacén de pinturas deberá disponer de ventilación.
- Sobre la puerta del almacén de pinturas deberá instalarse las siguientes señales: advertencia material inflamable, advertencia material tóxico, prohibido fumar.
- Las características de las protecciones colectivas referenciadas en estas medidas preventivas están descritas en el capítulo 6.
- Marquesinas o viseras de protección que vuelen entre 1,5 y 2 metros cuajadas con tablones de 2,5 cm. de espesor y 20 cm. de ancho.
- Extintor de polvo químico seco.
- Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad.

Medios auxiliares previstos

En este apartado se consideran los elementos auxiliares que se utilizará para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano
- Grúas y aparatos elevadores
- Grueta o Cabrestante mecánico "maquinillo"
- Carretilla elevadora
- Transpalet manual: carretilla manual
- Andamio con elementos prefabricados sistema modular
- Andamio colgado
- Andamio de borriquetas

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Equipos de protección individual

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de cuero de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Guantes de goma (neopreno).
- Arnés de seguridad anticaída, si lo precisaran.
- Mascarilla con filtro químico o mecánico según el tipo de producto.
- Pantalla facial, si procede.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual cumplirán en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo y las correspondientes Normas UNE.

3.6.3.4. Revestimientos interiores

Identificación y valoración de los riesgos

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	MEDIA	MUY GRAVE	IMPORTANTE
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
3.-Caída de objetos por desplome.	TOLERABLE	GRAVE	TOLERABLE
4.-Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
5.-Caída de objetos.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
6.-Pisadas sobre objetos.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	ALTA	LEVE	MODERADO

8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
13.-Sobreesfuerzos.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
17.-Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	GRAVE	MODERADO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MODERADO
21.-Incendios.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MODERADO
27.-Enfermedades causadas por agentes químicos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO

Medidas preventivas

Puesta a punto de la obra para realizar esta actividad:

- Se garantizará el suministro de material a los distintos tajos mediante la grúa, el montacargas de obra, para elementos de pequeño peso la grueta, y bombas para las elevaciones de morteros, hormigones, yesos y materiales a granel.
- Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de revestimientos debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

Proceso:

- El personal encargado de la realización de los revestimientos debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio, ordenado y bien iluminado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandilla de seguridad ya instaladas en las actividades anteriores (balconeras, cornisas, etc.).
- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijeras, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

- Hasta 3 metros de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas.
- Por encima de 3 metros, se deben emplearse borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.
- En caso de tener que trabajar en andamio de borriquetas con riesgo de caída al vacío se pondrá una protección a base de barandilla perimetral.
- Las plataformas de trabajo sobre andamios tubulares móviles no se pondrán en servicio sin antes haber ajustado los frenos de rodadura para evitar movimientos indeseables.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla ; alimentados a 24 Voltios.
- Se debe mantener limpio de substancias pastosas el tajo para evitar resbalamientos.
- Si la entrada de material paletizado en planta se realiza con la grúa torre debe ser auxiliado por plataformas específicas de carga y descarga.
- Debe controlarse el buen estado de flejado de los materiales paletizados.
- Los flejes deben cortarse, pues en caso de no hacerlo estos pueden convertirse en un "lazo" con el que al tropezarse se produzcan caídas al mismo nivel e incluso de altura.
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- En la manipulación del transpalet se procurará no introducir las manos ni los pies en los elementos móviles, y en especial se tendrá la precaución de no poner el pie debajo del palet.
- Para evitar lumbalgias se procurará que el material a transportar manualmente no supere los 30 Kg.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro de energía sin las clavijas macho-hembra.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- Los operarios que realicen la manipulación del material paletizado deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

Aplacado o chapado:

- En el caso de aplacados o chapados el andamio deberá ser fijo, quedando terminantemente prohibido el uso de andamio colgado.
- No se debe apoyar ningún elemento auxiliar en el chapado.
- El transporte de las placas se hará en jaulas, bandejas o dispositivos similares dotados de laterales fijos o abatibles.
- Los operarios que realicen la colocación de placas deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de

seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

Alicatados:

- El corte, mediante la tronzadora, de las plaquetas y demás piezas cerámicas se realizará en locales abiertos para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.
- Los tajos se limpiaran de "recortes" y "desperdicios de pasta".
- Los escombros se apilaran ordenadamente para su evacuación mediante trompas.
- Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada, o de los patios.
- Las cajas de plaquetas o azulejos se acopiarán en las plantas repartidas junto a los tajos, donde se las vaya a utilizar, situadas lo más alejadas posibles de los vanos, para evitar sobrecargas innecesarias.
- Las cajas de plaquetas en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen las zonas de paso.
- Los operarios deberán usar casco de seguridad, guantes de látex, mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

Enfoscados, guarnecidos y enlucidos:

- Los sacos de aglomerados, se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos para evitar sobrecargas innecesarias.
- Los sacos de aglomerante se dispondrán de forma que no obstaculicen las zonas de paso.
- Cuando las plataformas de trabajo sean móviles (plataforma de trabajo sustentada mediante elementos neumáticos o por cabrestantes movidos por accionamiento eléctrico, etc.) se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su deslizamiento involuntario.
- Los operarios que realicen la manipulación de morteros y yesos deberán usar casco de seguridad, guantes de goma, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- En los trabajos de enfoscado con máquina deberá vigilarse en todo momento que se cumpla el Reglamento de Baja Tensión.

Textiles y flexibles:

- El transporte de paquetes de rastreles (rollos de tela, moqueta, goma espuma, etc.) se realizarán mediante dos operarios para evitar los accidentes por interferencias, tropiezos o sobreesfuerzos.
- Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrán constantemente una corriente de aire suficiente como para la renovación constante y evitar las posibles intoxicaciones.

- Se establecerá un lugar para el almacén de las colas y disolventes, este almacén deberá mantener una ventilación constante.
- Queda prohibido mantener en el almacén botes de disolventes o colas sin estar perfectamente cerradas para evitar la formación de atmósferas nocivas.
- Los recipientes de adhesivos inflamables y disolventes estarán alejados de cualquier foco de calor, fuego o chispa.
- Los revestimientos textiles se almacenarán totalmente separados de los disolventes y colas para evitar posibles incendios.
- Se instalarán letreros de peligro de incendios y de prohibido fumar sobre la puerta del almacén de colas y disolventes y del almacén los productos textiles.
- En cada almacén se instalará un extintor de polvo químico seco.
- En el acceso a cada planta donde se estén utilizando colas y disolventes se instalará un letrero de prohibido fumar.
- Se prohíbe abandonar directamente en el suelo tijeras, cuchillos, grapadoras, etc.
- Los operarios deberán usar casco de seguridad, guantes de neopreno, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y mascarilla de filtro químico si el adhesivo contiene productos volátiles químicos tóxicos.

Pinturas:

- Se evitará en lo posible el contacto directo de pinturas con la piel, para lo cual se dotará a los trabajadores que realicen la imprimación de prendas de trabajo adecuadas, que les protejan de salpicaduras y permitan su movilidad (casco de seguridad, pantalla facial antisalpicaduras, mono de trabajo, guantes de neopreno, botas de seguridad y en los caso que se precise cinturón de seguridad).
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cementos, otros, se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, no se deberá fumar, comer ni beber.
- Cuando se apliquen imprimaciones que desprendan vapores orgánicos los trabajadores deberán estar dotados de adaptador facial que debe cumplir con las exigencias legales vigentes, a este adaptador facial irá acoplado su correspondiente filtro químico o filtro mecánico cuando las pinturas contengan una elevada carga pigmentaría y sin disolventes orgánicos que eviten la ingestión de partículas sólidas.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgos de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, como trabajos de soldadura u otros, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor.
- El almacenamiento de pinturas susceptible de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejándolos de fuentes de calor y en particular cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos, para evitar el riego de inflamación. Se instalarán extintores de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tablones de reparto de cargas para evitar sobrecargas innecesarias.
- El almacén de pinturas deberá disponer de ventilación.

- Sobre la puerta del almacén de pinturas deberá instalarse las siguientes señales : advertencia material inflamable, advertencia material tóxico, prohibido fumar.
- Las características de las protecciones colectivas referenciadas en estas medidas preventivas están descritas en el capítulo 6.
- Marquesinas o viseras de protección que vuelen entre 1,5 y 2 metros cuajadas con tablones de 2,5 cm. de espesor y 20 cm. de ancho.
- Extintor de polvo químico seco.
- Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad.

Medios auxiliares previstos

En este apartado se consideran los elementos auxiliares que se utilizará para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano
- Grúas y aparatos elevadores
- Grueta o Cabrestante mecánico "maquinillo"
- Carretilla elevadora
- Transpalet manual: carretilla manual
- Andamio con elementos prefabricados sistema modular
- Andamio de borriquetas

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Equipos de protección individual

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de cuero de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Guantes de goma (neopreno).
- Mascarilla con filtro químico o mecánico según el tipo de producto.
- Pantalla facial, si procede.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual cumplirán en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo y las correspondientes Normas UNE.

3.6.3.5. Instalación eléctrica

Identificación y valoración de los riesgos

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	INTOLERABLE
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	TRIVIAL
5.-Caída de objetos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
13.-Sobreesfuerzos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
15.-Contactos térmicos.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
16.-Contactos eléctricos.	ALTA	MUY GRAVE	IMPORTANTE
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MODERADO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO

Medidas preventivas

Puesta a punto de la obra para realizar esta actividad:

- Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

Proceso:

<u>Red interior eléctrica y audiovisual:</u>

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.

- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio y ordenado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandilla de seguridad ya instaladas en las actividades anteriores (balconeras, cornisas, etc.).
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza del tajo, para evitar el riesgo de tropiezos.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla ; alimentados a 24 Voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo tijera, dotados con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos de caída a distinto nivel debido a trabajos realizados sobre superficies inseguras.
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación en zonas con riesgo de caída al vacío (escaleras, balconeras, etc.) se protegerá el hueco mediante una red de seguridad.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladoras, estarán protegidas por doble aislamiento (categoría II).
- Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los operarios que realicen la instalación de la red interior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano)o guantes aislantes si se precisara, mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.



Medios auxiliares previstos

En este apartado se consideran los elementos auxiliares que se utilizará para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano
- Plataforma elevadora
- Andamios móviles
- Andamios tubulares

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Equipos de protección individual

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Guantes aislantes, en caso de que se precise.
- Botas de seguridad.
- Botas aislantes.
- Botas de cuero con polainas.
- Mono de trabajo.
- Arnés de seguridad anticaída, si lo precisaran.
- Protección de ojos y cara.
- Banqueta aislante y/o alfombrilla aislante.
- Pértiga aislante.
- Gafas antiimpactos (al realizar rozas).
- Protección de los oídos (al realizar rozas).
- Mascarilla con filtro mecánico antipolvo (al realizar rozas).
- Pantalla con cristal inactínico.
- Mandil de cuero.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual cumplirán en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo y las correspondientes Normas UNE.

3.6.3.6. Instalaciones para fluidos (Agua)

Identificación y valoración de los riesgos

Riesgos	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	INTOLERABLE
3.-Caída de objetos por desplome.	ALTA	MUY GRAVE	INTOLERABLE
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	TRIVIAL
5.-Caída de objetos.	ALTA	GRAVE	IMPORTANTE
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	MEDIA	LEVE	TOLERABLE
13.-Sobreesfuerzos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
15.-Contactos térmicos.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
19.-Exposición a radiaciones.	MEDIA	GRAVE	MODERADO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MODERADO
21.-Incendios.	BAJA	GRAVE	TOLERABLE
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MODERADO

Medidas preventivas

Puesta a punto de la obra para realizar esta actividad:

- Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

Proceso:

<u>Red interior:</u>

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio y ordenado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandilla de seguridad.
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza del tajo, para evitar el riesgo de tropiezos.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 Voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar deberán estar dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos de caída a distinto nivel debido a trabajos realizados sobre superficies inseguras.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas por doble aislamiento (categoría II).
- Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y evacuación de aguas residuales:

- El almacén para los aparatos sanitarios, radiadores, etc. se ubicará en la obra, en local cerrado.
- Durante el transporte se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros.
- Los bloques y aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por un hombre mediante un cabo guía que penderá de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- Los bloques de aparatos sanitarios una vez recibidos en la planta se transportarán directamente al sitio de ubicación, para evitar accidentes en las vías de paso interno.
- El taller almacén se ubicará en lugar señalado en la obra y estará dotado de puerta, ventilación por corriente de aire e iluminación artificial en caso necesario.

- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor.
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de los montantes, evitando así el riesgo de caída. El operario al realizar la operación de aplomado utilizará el cinturón de seguridad anti caída.
- Se rodeará con barandilla de seguridad los huecos de forjado para el paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado. para evitar el riesgo de caída.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avancen, apilando el escombro para su vertido, por los conductos de evacuación, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de evitar respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas o botellas de gases licuados se ubicarán en un lugar preestablecido en la obra ; que deberá tener ventilación constante por corriente de aire, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial.
- La iluminación eléctrica del lugar donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se vigilará en todo momento el buen estado de los manómetros y se vigilará que en las mangueras haya las válvulas antiretroceso.
- Las instalaciones de fontanería en balcones, tribunas, terrazas serán ejecutadas una vez se hayan levantado los petos o barandillas definitivas.
- Los operarios que realicen la instalación de la red interior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si lo precisaran.

- Los operarios que realicen rozas deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), gafas antiimpactos, protectores auditivos, mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Los operarios que realicen trabajos con el soplete deberán usar casco de seguridad, guantes y manguitos de cuero, mirilla con cristal ahumado, mono de trabajo, mandil de cuero, botas de cuero de seguridad, polainas de cuero y mascarilla antihumos tóxicos si se precisara.
- Los operarios que realicen trabajos con soldadura eléctrica deberán usar casco de seguridad, guantes y manguitos de cuero, pantalla con cristal inactínico, mono de trabajo, mandil de cuero, botas de cuero de seguridad, polainas de cuero y mascarilla antihumos tóxicos si se precisara.
- Los operarios que realicen trabajos de albañilería deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano) o de neopreno según los casos, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, y cinturón de seguridad si lo precisara.

Red exterior:

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- La instalación de los conductos de alimentación desde la red general hasta el edificio se realizarán enterrados en zanjas.
- En la realización de las zanjas y arquetas se tendrá en cuenta la normativa de excavación de zanjas y pozos .
- Los operarios que realicen la instalación de la red exterior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Las características de las protecciones colectivas referenciadas en estas medidas preventivas están descritas en el capítulo 6.
- Extintor de polvo químico seco.
- Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

Recepción y acopio de material y maquinaria:

- Se preparará la zona del solar para estacionar los camiones de suministro de material, de manera que el pavimento tenga la resistencia adecuada en evitación de vuelcos y atrapamientos.
- Las cardas de gran peso se izarán con la grúa móvil con la ayuda de balancines que sujetarán la carga mediante las eslingas, izando la carga del transporte y posándola en el suelo en una zona preparada a priori con tablones de reparto, de este punto posteriormente se transportará al lugar de acopio definitivo.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cabos sujetos a la carga y guiados por sendos operarios, para poder guiar cómodamente la carga.
- Se prohíbe expresamente guiar las cargas pesadas directamente con las manos.

- El acopio de depósitos se ubicará en un lugar preestablecido en la obra para evitar interferencias con otras tareas.
- Se prohíbe utilizar los flejes como asideros de carga.
- El montaje de la maquinaria en las cubiertas (depósitos, etc.), no se iniciará hasta no haber sido concluido el cerramiento perimetral de la cubierta, para evitar el riesgo de caída.
- Los bloques de tubos serán descargados flejados mediante el gancho de la grúa.
- Las bateas serán transportadas hasta el almacén de acopio gobernadas mediante cabos guiados por dos operarios. Se prohíbe dirigirlos directamente con las manos.
- El almacenado de depósitos y tubos se ubicarán en lugares señalizados en obra, para evitar interferencias en los lugares de paso.

Montaje de tuberías:

- El taller y almacén de tuberías se ubicará en lugar preestablecido, estando dotado de puerta, ventilación e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de tramos de tubería de reducido diámetro a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar los golpes o tropiezos con otros operarios.
- Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero en las maniobras de cambio de dirección y ubicación.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buen estado de uso, evitando la formación de astillas durante la labor (las astillas pueden ocasionar pinchazos y cortes en las manos).
- Una vez aplomadas la columnas, se repondrán las protecciones de tal forma que dejen pasar los hilos de las plomadas. Las protecciones se irán quitando conforme ascienda la columna montada. Si queda hueco con riesgo de tropiezo o caída por él, se repondrá la protección.
- Los recortes sobrantes, se irán retirando conforme se produzcan, a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido por los conductos de evacuación instalados para tal fin, y así evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados para evitar respirar atmósferas tóxicas. Los tajos con soldadura de plomo se realizarán en el exterior o bajo corriente de aire.
- El local destinado para almacenar las bombonas o botellas de bases licuados, se ubicarán en lugar reseñado en la obra, que estará dotado de ventilación de aire corriente, puertas con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.

- La iluminación en los tajo de montaje de tuberías será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel de pavimento entorno a los dos metros.
- Las botella de gases licuados se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar o utilizar el oxicorte, con las bombonas o botellas de gases licuados expuestos al sol.
- Se instalarán unos letreros de precaución en el almacén de gases licuados, en el taller de montaje y sobre el acopio de tuberías recomendando no utilizar acetileno para soldar cobre.

Puesta a punto y pruebas:

- Antes del inicio de la prueba en marcha se instalarán las protecciones de las partes móviles para evitar riesgo de atrapamientos.
- No se conectará ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una máquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de objetos o fragmentos.
- Se notificará al personal la fecha de las pruebas de carga para evitar los accidentes.
- Durante las pruebas cuando deba cortarse la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro eléctrico un letrero de precaución con la leyenda "no conectar, hombres trabajando en la red".
- Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier máquina sin antes haber procedido a la desconexión de la red eléctrica de alimentación, para evitar atrapamientos.
- Las características de las protecciones colectivas referenciadas en estas medidas preventivas están descritas en el capítulo 6.
- Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad.

Medios auxiliares previstos

En este apartado se consideran los elementos auxiliares que se utilizará para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano
- Plataformas elevadoras
- Pasarelas
- Andamio con elementos prefabricados sistema modular
- Andamio colgado
- Andamio de borriquetas

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Equipos de protección individual

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Botas de seguridad.
- Botas de cuero con polainas.
- Mono de trabajo.
- Arnés de seguridad anticaída, si se precisara
- Gafas antiimpactos (al realizar rozas).
- Gafas de cristal ahumado para la protección de radiaciones infrarrojas.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Protección de los oídos (al realizar rozas).
- Mascarilla con filtro antipolvo (al realizar rozas).
- Pantalla con cristal inactínico.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en un anexo a este Plan de Seguridad y Salud (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual cumplirán en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo y las correspondientes Normas UNE.

3.7. Protecciones colectivas a utilizar

3.7.1. Señalización

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

A. Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
B. Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
C. Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
D. Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.



Tipos de señales:

Señales de advertencia		Señales de prohibición:	
Forma:	Triangular	Forma	Redonda
Color de fondo:	Amarillo	Color de fondo:	Blanco
Color de contraste:	Negro	Color de contraste:	Rojo
Color de Símbolo:	Negro	Color de Símbolo:	Negro
Señales de obligación:		Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios:	
Forma:	Redonda	Forma:	Rectangular o cuadrada
Color de fondo:	Azul	Color de fondo:	Rojo
Color de Símbolo:	Blanco	Color de Símbolo:	Blanco

Señales de salvamento o socorro:	
Forma:	Rectangular o cuadrada
Color de fondo:	Verde
Color de Símbolo:	Blanco

Cinta de señalización

En caso de señalizar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalizará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45º.

3.7.2. Iluminación

Anexo IV del R.D. 486/97 de 14/4/97

Zonas o partes del lugar de trabajo	**Nivel mínimo de iluminación (lux)**
Baja exigencia visual	100
Exigencia visual moderada	200
Exigencia visual alta	500

Exigencia visual muy alta	1.000
Áreas o locales de uso ocasional	25
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurran las siguientes circunstancias:

A. En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
B. En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.

Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.

Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

3.7.3. Barandillas de protección

Barandillas de protección:

Se utilizarán como cerramiento provisional de huecos verticales y perimetrales de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 m; estarán constituidas por balaustre, rodapié de 20 cm aprox. de altura, travesaño intermedio y pasamanos superior, de 90 cm. de altura, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí y serán lo suficientemente resistentes.

Debido a la intensidad de su uso en las distintas fases de obra se detallan a continuación sus distintas tipologías, riesgos y medidas preventivas.

Riesgos a evitar con su utilización:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos desde una plataforma de trabajo.

Como partes constitutivas de la barandilla o guardacuerpo se tiene:



Barandilla: es la barra superior, sin asperezas, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano. El material será madera o hierro situado a 90 cm del suelo y su resistencia será la mencionada de 150 kg por metro lineal.

Barra horizontal o listón intermedio: es el elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.

Plinto o rodapié: es un elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos. Estará formado por un elemento plano y resistente (una tabla de madera puede ser utilizada) de una altura entre los 15 y 30 cm. El rodapié no solamente sirve para impedir que el pie de las personas que resbalen pase por debajo de la barandilla y listón intermedio, sino también para evitar permanentemente la caída de materiales y herramientas. Esta faceta de su cometido hay que tenerla presente en su diseño pues es muy importante.

Montante: es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guardacuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto.

Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos.

Distintos tipos de montantes:

- **Montante incorporable al forjado.** Básicamente consiste en introducir en el hormigón del forjado, cuando se está hormigonando, un cartucho en el cual se introducirá luego el montante soporte de la barandilla. Este cartucho podrá ser de cualquier material, ya que su única misión es servir de encofrado para dejar un agujero en el hormigón para introducir el montante. El cartucho se deberá tapar mientras no se coloque el montante, para que no se tapone de suciedad. Las dimensiones de dicho agujero serán ligeramente mayores que el montante para que se pueda introducir fácilmente y, si existe mucha holgura, una vez introducido se afianzará con cunas.
- **Montante de tipo puntal.** El montante es un puntal metálico, en el cual no se pueden clavar las maderas de la barandilla. Si la barandilla es metálica y se ata al puntal con alambres o cuerdas, existe el peligro de deslizamiento, con lo que perdería todo su efecto de protección.
- **Montantes tipo "sargento".** El montante es de tubo cuadrado y se sujeta en forma de pinza al forjado. La anchura de esta pinza es graduable, de acuerdo con el espesor del forjado. En el mismo van colgados unos soportes donde se apoyan los diferentes elementos de la barandilla.



3.7.4. Redes de seguridad

Identificación de riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.

Tipos de redes:

Redes para evitar caídas

- Redes tipo tenis. Se pueden utilizar, fundamentalmente, para proteger los bordes de los forjados en plantas diáfanas, colocando siempre la red por la cara interior de los pilares de fachada.
  Constan de una red de fibras, cuya altura mínima será de 1,25 m, dos cuerdas del mismo material de 12 mm de diámetro, una en su parte superior y otra en la inferior, atadas a los pilares para que la red quede convenientemente tensa, de tal manera que pueda soportar en el centro un esfuerzo de hasta 150 Kgs.
- Redes verticales de fachada. Se pueden utilizar para la protección en fachadas, tanto exteriores como las que dan a grandes patios interiores. Van sujetas a unos soportes verticales o al forjado.
- Redes horizontales. Están destinadas a evitar la caída de operarios y materiales por los huecos de los forjados. Las cuerdas laterales estarán sujetas fuertemente a los estribos embebidos en el forjado.

Redes para limitar caídas

Redes horizontales. Su objetivo es proteger contra las caídas de altura de personas y objetos.

A. En las operaciones de encofrado, ferrallado, hormigonado y desencofrado en las estructuras tradicionales
B. En el montaje de estructuras metálicas y cubiertas

Para el caso "A', la red se sujeta a un soporte metálico, que se fija a su vez a la estructura del edificio.

Para el caso "B", las redes horizontales de fibra van colocadas en estructuras metálicas debajo de las zonas de trabajo en altura.

Altura de caída

Las redes deben ser instaladas de manera que impidan una caída libre de más de 6 m. Como el centro de gravedad de un hombre está a un metro del suelo y la caída libre del mismo sobre la red no deberá sobrepasar los 6 m de altura, dicha red deberá estar como máximo a 7 m por debajo del centro de gravedad del hombre en cuestión. La deformación producida en la red por efecto de la caída, origina una flecha "F". Según ensayos realizados por el I.N.R.S., dicha flecha debe estar comprendida entre 0,85 < F < 1,43 m.

Características de los medios de fijación de las redes

La red debe estar circundada, enmarcada o sujeta a un elemento que se denomina soporte. El conjunto red-soporte hay que anclarlo a elementos fijos de la construcción, para que proporcione una adecuada protección. Para ello se dividirán los soportes en dos grandes grupos:

A. Soportes para redes que impidan la caída.
B. Soportes para redes que limitan la altura de la caída.

Soportes para redes que impiden la caída

- *Red tipo tenis.* Esta red funciona como una barandilla de protección de borde de forjado y se coloca en la última fila de pilares, por la cara interior de los mismos. Se utiliza para tableros de puente, bordes, terraza, etc.; se puede utilizar esta protección embutiendo trozos de tubo de 1,25 m de altura y 40 mm de diámetro en cajetines alojados al hormigonar, y sujetando la red a estos pies derechos.
  El anclaje a la edificación se consigue amarrando las cuerdas perimetrales inferior y superior a los pilares u otros elementos resistentes. El anclaje de la cuerda inferior puede completarse con barquillas embebidas en el hormigón cada metro aproximadamente.
- *Redes de desencofrado:* Son redes de 3,50 m de anchura y longitud variable, que cubren el perímetro de la fachada entre dos forjados consecutivos.
  La red se amarra con cuerda de poliamida de 10 mm de diámetro como mínimo, o mosquetones metálicos a los anclajes preparado en el suelo de una planta y en el de la siguiente y que se han utilizado para amarrar la red en la construcción de la estructura.

Soportes para redes que limiten la altura de caída

La normativa de diversos países admite que la caída libre de una persona sobre superficie elástica sea como máximo de 6 m. La práctica aconseja que esta caída se reduzca a la menor altura posible. Lo ideal, siempre que se pueda, es llevar las redes en el forjado inmediatamente inferior al del trabajo.

Redes horizontales: Se debe distinguir dos casos claramente diferenciados por el tipo de soporte y anclaje a la edificación.

- Para la protección de patios de luces, huecos de ascensores y, en general, huecos en forjados. En este caso no se necesita soporte especial, para poder unirse directamente la cuerda perimetral a unos anclajes previamente dejados en el forjado.
- Para la protección de bordes de forjado (fachadas) son varios los modelos de soporte y la forma de anclarlos al edificio. Se describen dos tipos:
    A. Soporte metálico constituido por un tubo de 50 mm de diámetro y una longitud aproximada total de 5 m. Va anclado al forjado, unido a la "base sustentadora". La mencionada base se sujeta por medio de dos puntales suelo-techo o perforando el forjado e introduciendo dos pasadores. Al recibir un impacto, el soporte se cierra sobre el edificio quedando el operario en la bolsa que forma la red. Este tipo de soportes necesita cada 10 m aproximadamente arriostrar alguno de ellos a los pilares. Con ello se consigue que al recibir la red un peso no se deformen los soportes en el plano horizontal.
    B. Soporte metálico compuesto por un larguero vertical sobre el que se sujeta un brazo móvil donde va incorporada la red. El larguero fijo vertical se apoya sobre el borde de dos forjados consecutivos, sujetándose al superior mediante un gato (también pueden emplearse otros sistemas de fijación). El brazo móvil gira sobre un plano vertical perpendicular a la fachada.

Recomendaciones generales para la utilización de las redes de protección

Llegada a la obra y montaje

- *Revisión de redes, soportes y accesorios:* En primer lugar, se debe comprobar que el tipo y calidad de la red (material, luz de malla, diámetro de la cuerda, etc.), soportes y accesorios son los elegidos y vienen completos.
  Se comprobará el estado de la red (posibles roturas, empalmes o uniones, y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios (lo citado según cuerdas o metálicos). También se deberá comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.
- *Almacenamiento en la obra hasta su montaje:* Las redes deben almacenarse bajo cubierto, si es posible en envoltura opaca (si no están envueltas no deben colocarse sobre el suelo) y lejos de fuentes de calor.
  Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares en que no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios deben estar en cajas.

- *Previsión de protecciones personales y medios auxiliares a emplear en el montaje:* Aunque el montaje suele hacerse a poca altura (primera planta en edificación o segunda si hay voladizo), normalmente implica un trabajo al borde del vacío por lo que se preverán los cinturones de seguridad necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los puntos o zonas de anclaje de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre. Asimismo, se tendrán previstos y dispuestos, en su caso, los medios auxiliares de puesta en obra de los soportes.
- *Montaje y revisión:* El montaje debe ser controlado por un mando de la obra y una vez finalizado, debe ser revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etc.

Usos y ciclos

- *Revisiones y pruebas periódicas*: después de cada movimiento de las redes debe revisarse la colocación de sus distintos elementos y uniones, comprobándose, además, la ausencia de obstáculos y huecos.
  Dada la variable degradación que sufren las redes a causa de su utilización, conviene realizar, si es posible, al menos lo siguiente:
  A. Recabar del fabricante o suministrador la duración estimada para el tipo de red concreto y, si dispone de datos en el ambiente y zona en que se está utilizando la red.
  B. La recopilación, por parte del usuario, de datos reales de duración en otras obras. Puede ser un excelente complemento del punto anterior.
  C. Revisiones después de recibir impactos próximos al límite de uso: después de un impacto de energía próxima al límite admisible, se debe comprobar el estado de la red (rotura de cuerdas, de nudos, deformación y fecha permanente) y el de los soportes, anclajes y accesorios (roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras). Si se encuentra alguno de los defectos citados se estudiará su posible reparación siempre que se garanticen las condiciones mínimas exigidas.
  D. Limpieza de objetos caídos sobre la red: los objetos o materiales que caen normalmente sobre la red deben ser retirados con la frecuencia que se requiera, según los casos, de forma que nunca impliquen un riesgo para las personas que pudieran caer, un daño a la propia red o una sobrecarga excesiva permanente sobre la misma.
- *Desmontaje:* Protección personal y medios auxiliares. Debe procederse en sentido inverso al montaje, utilizando siempre la protección personal.
- *Almacenamiento en obra hasta su transporte al almacén*: se debe realizar en condiciones similares a las que se utilizaron en la llegada de las redes. Las redes se empaquetarán, limpiándolas previamente de los objetos que hayan quedado retenidos entre las mallas.

- *Transporte en condiciones adecuadas*: el transporte a otra obra o al almacén debe realizarse de forma que las redes no sufran deterioro por enganchones o roturas y que los soportes no se deformen, sufran impactos o esfuerzos inadecuados. Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas para evitar pérdidas.
  Conviene que las redes de protección vayan de la obra al almacén y no directamente a otra obra, para que puedan ser sometidas a una revisión a fondo todos sus elementos.
- *Almacenamiento y mantenimiento.* Una vez las redes en el almacén, debe procederse a la detallada revisión de los elementos textiles y metálicos, realizándose, en su caso, las reparaciones necesarias. Caso de que no sea posible la reparación en condiciones que garanticen la función protectora a que están destinadas, deben desecharse.

3.8. Medios auxiliares

3.8.1. Escaleras de mano

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas forzadas.

Medidas preventivas

- Hay que utilizar escaleras únicamente cuando la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo, o bien cuando las características de los emplazamientos no permitan otras soluciones.
- Hay que asegurar la estabilidad de las escaleras a través de su asentamiento en puntos de apoyo sólidos y estables.
- Deben colocarse elementos antideslizantes en la base de las escaleras.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo. • Las escaleras con ruedas han de inmovilizarse antes de subir a ellas.

- Cuando la altura de trabajo supera los 3,5 m de altura y los trabajos que se han de realizar requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, hay que dotar al trabajador de sistemas individuales anticaída o sistemas equivalentes.
- Las escaleras de mano no pueden ser utilizadas por dos o más personas simultáneamente.
- Se prohíbe el transporte o manipulación de cargas desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Es necesario revisar periódicamente las escaleras de mano.
- Los peldaños han de estar ensamblados.
- Las escaleras de madera tienen que tener travesaños de una sola pieza, encasillados, sin defectos ni nudos, y han de estar protegidos con barnices transparentes.
- Las escaleras metálicas tienen que tener travesaños de una sola pieza sin deformaciones o protuberancias y la junta se tiene que realizar mediante dispositivos fabricados para esta finalidad.
- Está prohibida la utilización de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Antes de colocar una escalera de mano, se ha de inspeccionar el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.
- Los travesaños de las escaleras tienen que estar en posición horizontal.
- El ascenso y descenso y los trabajos des de escaleras tienen que hacerse de cara a los escalones. El transporte a mano de una carga por una escalera tiene que hacerse de manera que no evite una sujeción segura.
- No se pueden utilizar escaleras de mano de más de 5 m de longitud, la resistencia de las cuales no tenga garantías.
- Las escaleras de madera se tienen que almacenar a cubierto para asegurar su conservación.
- Las escaleras de acero se tienen que pintar para evitar su oxidación.
- Las escaleras de madera no se pueden pintar, para que se puedan apreciar los defectos.
- Las escaleras de tijera han de estar dotadas de un sistema antiabertura.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento

- El ascenso y el descenso ha de realizarse siempre de cara a la escalera.
- Utilizar ambas manos para subir y bajar.
- La escalera ha de estar sujeta por la parte superior a la estructura; por la parte inferior tiene que disponer de zapatos antideslizantes, grapas o cualquier mecanismo antideslizante y se ha de apoyar siempre sobre superficies planas y sólidas.
- No se pueden utilizar las escaleras como pasarelas.

- No se pueden empalmar escaleras a menos que esté previsto por el fabricante.
- Hay que colocarlas en un ángulo de 75º respecto a la horizontal.
- Tienen que sobrepasar en un metro el punto de apoyo superior.
- Hay que revisar las abrazaderas en las escaleras extensibles.
- Para utilizar la escalera es necesario verificar que ni los zapatos ni la propia escalera se han ensuciado con sustancias que provoquen resbalones: grasa, aceite, etc.
- El tensor ha de estar completamente estirado en las escaleras de tijera.
- Para utilizar la escalera hay que mantener el cuerpo dentro de la anchura de la misma.
- Evitar realizar actividades con vibraciones excesivas o pesos importantes.
- No mover la escalera cuando haya un trabajador.
- En las escaleras de tijera el operario no se puede situar con una pierna en cada lateral de la escalera.
- Las escaleras de tijera, no se pueden utilizar como escaleras de mano de apoyo en elementos verticales.
- Las escaleras suspendidas tienen que fijarse de manera segura para evitar movimientos de balanceo.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles tienen que utilizarse de manera que la inmovilización recíproca de los diferentes elementos esté asegurada.
- No se permite utilizar escaleras de mano en los trabajos cercanos a aberturas, huecos de ascensor, ventanas o similares, si no se encuentran suficientemente protegidos.
- Las herramientas o materiales que se están utilizando durante el trabajo en una escalera manual nunca tienen que dejarse sobre los peldaños, sino que se tienen que colocar en elementos que permitan sujetarlos a la escalera, colgados en el hombro o en la cintura del trabajador.
- No se pueden transportar las escaleras horizontalmente; se tiene que hacer con la parte delantera hacia abajo.
- Cuando se transporte manualmente una carga por una escalera de mano deberá realizarse de tal forma que permita una sujeción segura.

Protecciones colectivas

Tiene que prohibirse el paso de personas bajo la escalera.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.

- Arnés (por encima de 3,5 m).
- Ropa de trabajo.

3.8.2. Carretilla

Riesgos

- Golpes contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

- Utilizar ruedas de goma.
- Es necesario que el usuario de la carretilla de mano la conduzca a una velocidad adecuada.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Normas de uso y mantenimiento

- Prohibir el transporte de personas.
- No sobrecargar la carretilla.
- Distribuir homogéneamente la carga y, si fuese necesario, atarla correctamente.
- Dejar un margen de seguridad en la carga de materiales líquidos en la carretilla para evitar vertidos.
- Velar para que la rueda neumática disponga en todos los casos de la presión de aire adecuada.

Protecciones colectivas

Colocar la carretilla de mano en lugares fuera de las zonas de paso.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Guantes contra agresiones mecánicas.

- Calzado de seguridad.
- Faja lumbar (en trabajos continuados).

3.8.3. Plataformas elevadoras

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

Medidas preventivas

- Deben utilizarse plataformas elevadoras con marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- Tiene que ser utilizada por personas formadas y autorizadas.
- Hay que verificar que las condiciones del suelo son las apropiadas para soportar la carga máxima indicada por el fabricante. Asimismo, hay que evitar zonas de surtidores, agujeros, manchas de grasa o cualquier riesgo potencial.
- Antes de iniciar los trabajos, hay que revisar el entorno de trabajo para identificar los peligros de la zona: líneas eléctricas, vigas, etc.
- Antes de utilizar la plataforma, se ha de inspeccionar para detectar posibles defectos.

Normas de uso y mantenimiento

- Queda prohibido el uso de la plataforma para finalidades distintas al desplazamiento de personas, herramientas y equipos en el lugar de trabajo.
- Está prohibido subir o bajar de la plataforma cuando ésta se encuentre en movimiento, y debe mantenerse siempre el cuerpo en su interior.
- Queda prohibida la manipulación y la desactivación de cualquiera de los dispositivos de la máquina, como, por ejemplo, el inclinómetro.

- Está prohibido sobrepasar la carga máxima y el número máximo de personas autorizado por el fabricante.
- Queda prohibido el uso de plataformas en situaciones de tormenta eléctrica.
- Está prohibido utilizar la plataforma en situaciones de vientos superiores a los permitidos por el fabricante.
- Está prohibido realizar cualquier tipo de movimiento cuando la visibilidad sea nula.
- No está permitido que el personal controle la máquina desde tierra cuando se esté trabajando en la plataforma.
- Queda prohibido el trabajo con plataformas diesel en lugares cerrados o mal ventilados.
- Está prohibido alargar el alcance de la plataforma con medios auxiliares, como escaleras o andamios. Asimismo, tampoco está permitido subirse o sentarse en las barandillas de la plataforma.
- Está prohibido sujetar la plataforma a estructuras fijas. En caso de quedar enganchados accidentalmente a una estructura, no se deben forzar los movimientos para liberarla y hay que esperar auxilio desde tierra.
- Está prohibido bajar pendientes pronunciadas en la posición de máxima velocidad de la plataforma.
- No está permitido colocarse entre los elementos de elevación de la máquina.
- Cuando se utilicen plataformas elevadoras sobre carriles, deben tener una buena nivelación, cimentación y alineación, y topes en sus extremos. Los traslados deben realizarse sin trabajadores en la plataforma.
- Está prohibido utilizarla como ascensor.
- Cuando se trabaje sin luz, hay que disponer de un proyector autónomo orientable para iluminar la zona de trabajo y de una señalización luminosa en tierra.
- En caso de que la plataforma entre en contacto con una línea eléctrica: . Si la máquina funciona, hay que alejarla de la línea eléctrica. . Si no funciona, avisar al personal de tierra para evitar que toquen la máquina y para que avisen a la compañía responsable de la línea y corten la tensión. Para bajar de la máquina, esperar a que la situación sea de total seguridad.
- Al finalizar el trabajo, verificar la total inmovilización de la máquina.
- Utilizar siempre todos los sistemas de nivelación o estabilización de los que se dispone.
- Es necesario sujetarse a las barandillas con firmeza siempre que se esté levantando o conduciendo la plataforma.
- Evitar salientes, zanjas o desniveles, y en general situaciones que aumenten la posibilidad de volcar.
- Manipular con cuidado todos aquellos elementos que puedan aumentar la carga del viento: paneles, carteles publicitarios, etc.
- Acceder a la plataforma por las vías de acceso previstas por el fabricante, nunca por la estructura.
- Accionar los controles lenta y uniformemente, para conseguir suavidad en la manipulación de la plataforma. Para ello, hay que hacer pasar el joystick siempre por el punto neutro de los diferentes movimientos.

- Mantener la plataforma de trabajo limpia y sin elementos que puedan desprenderse mientras se trabaja.
- Utilizar el arnés de seguridad en el interior de las plataformas articuladas o telescópicas, para evitar salir desprendido o proyectado en caso de choque.

Protecciones colectivas

- Accionar la plataforma con la barra de protección colocada o la puerta cerrada.
- Siempre es necesario mantener libre el radio de acción de la plataforma, y es muy importante dejar un espacio libre sobre la cabeza del conductor y verificar la existencia de espacios libres en los laterales de la plataforma.
- Además del operador de la plataforma, ha de haber otro operador a pie de máquina con el fin de:
    - Intervenir rápidamente si fuese necesario.
    - Utilizar los mandos en caso de accidente o avería.
    - Vigilar y evitar la circulación de las máquinas y peatones en torno a la máquina. . Guiar al conductor si fuese necesario.
    - Para prevenir el riego de caída de objetos a terceros, la zona inferior del terreno deberá balizarse, señalizarse y delimitarse impidiendo así el paso a su perpendicular.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés.

3.8.4. Camión grúa

Riesgos

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Vuelco o caída del camión grúa.

- Atropellos durante los desplazamientos por vía.
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.
- Incorrecta respuesta de la botonera.
- Los derivados de las interferencias con líneas de suministro aéreo de energía eléctrica.
- Rotura del cable o gancho

Medidas preventivas

- El camión grúa deberá poseer -marca CE- o cumplir con la legislación específica que le es de aplicación y se instale, utilice y mantenga de acuerdo con las instrucciones del equipo suministradas por el fabricante.
- La grúa del camión grúa serán manejadas en todo momento por un gruista que reunirá las condiciones fijadas por la norma UNE 58101-1:2011, y estará sometido a las obligaciones que se indican en ésta normativa.
- El camión grúa deberá disponer de un "Manual de Instrucciones de utilización" con el contenido y las especificaciones técnicas mínimas que se establecen en el Anexo IV del RD 836/2003.
- El operario deberá reposar periódicamente dado que los reflejos son muy importantes para manejar adecuadamente la grúa del camión grúa.

Deberán tenerse en cuentas las siguientes prescripciones :

- Los camiones grúas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de ganchos de acero normalizados dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohibirá en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa.
- En presencia de tormenta, se paralizarán los trabajos con la grúa, dejándose fuera de servicio en veleta hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica.
- Se paralizarán los trabajos con el camión grúa en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
- A los maquinistas que deban manejar grúas en esta obra, se les comunicará por escrito la correspondiente normativa de actuación; del recibí se dará cuenta al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN PROXIMIDADES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS:

- Extremar la vigilancia para evitar aproximarse a las líneas eléctricas en tensión.
- Evitar que elementos extremos de la grúa (gancho y cables), útiles o elementos

- transportados se aproximen con carácter general a menos de 4 metros, aconsejándose las siguientes distancias de seguridad:
  a) 5 metros para tensiones superiores a 50.000 V
  b) 3 metros al menos para tensiones inferiores a 50.000 V
- Si no es posible garantizar estas distancias, ni colocar obstáculos que impidan la proximidad a la instalación a distancias inferiores, se contactará con la empresa suministradora, para encontrar una solución conjunta.
- Además, se tendrán en cuenta estas medidas preventivas para evitar entrar en contacto:
  - Delimitar y señalizar el límite de aproximación a la instalación, mediante cintas,
  - banderolas, señales indicadores de altura máxima, según la zona.
  - Proteger mediante pantallas u otros resguardos en torno a la línea cuando no haya garantía de mantener la distancia de seguridad.

Equipos de protección individual

- Caso de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Cinturón elástico antivibratorio
- Calzado antideslizante

3.8.5. Grúa auto propulsada o grúa móvil

Riesgos

- Vuelco de la grúa autopropulsada, por sobrecargas.
- Atrapamientos entre los elementos móviles y rodamientos.
- Golpes por la carga transportada.
- Contacto con líneas eléctricas existentes.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.
- Caída de objetos desprendidos durante la manipulación con la grúa móvil por:
- Mal flejado de las cargas.
- Eslingas rotas o defectuosas.
- Rotura del gancho de la grúa.
- Quemaduras durante las operaciones de mantenimiento.



Medidas preventivas

El conductor de la grúa autopropulsada será un especialista en la materia y será poseedor del carnet profesional que le autoriza a manejar estos equipos de elevación, antes de iniciar su trabajo será informado las siguientes normas de seguridad a respetar:

- Si desea abandonar la cabina de su vehículo utilice siempre el casco de seguridad.
- Ubíquese para realizar su trabajo, en el lugar o zona que se le señalará.
- Se prohíbe pasar las cargas transportadas en la grúa por encima de los trabajadores. Se avisará para que se aparten o se transportarán fuera de esa zona.
- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico o falta de mantenimiento.
- El gancho (o doble gancho, según el caso) estará dotado de pestillo (o pestillos), de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.
- Se dispondrán tablones de 8 cm. de espesor, como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores, siendo la superficie de los tablones de 60x60 cm. o 1,5 veces la superficie de la placa de apoyo.
- Las maniobras de carga o de descarga, estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las
- maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m. (como norma general), en torno a la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- Las entradas y salidas de la obra se realizará n con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra y por los accesos dispuestos a tal efecto.
- Si por cualquier circunstancia, el vehículo tuviera que parar en una rampa, quedará frenado y calzado con topes.
- El estribado de cargas se realizará de forma que el peso se reparta homogéneamente.
- La grúa contará con un limitador de momento de carga, con avisador luminoso o acústico para evitar el vuelco o la sobre carga; un limitador de final de carrera del gancho y un pestillo de seguridad.
- Se comprobará que los elementos auxiliares utilizados en el izado de cargas tengan capacidad suficiente para la carga a elevar.
- Las operaciones de izado de cargas con la grúa autopropulsada se interrumpirán cuando la velocidad del viento produzca oscilaciones
- en la carga que no permitan controlarla adecuadamente durante la maniobra.

- Se tendrá especial cuidado en los contactos con líneas eléctricas aéreas y no se situará la grúa a menos de 5 m. de las líneas con más de 66.000 voltios.
- Las grúas autopropulsadas deberán incorporar luces y bocina de retroceso.
- Queda terminantemente prohibido el descanso bajo la máquina.
- Todas las grúas autopropulsadas estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga debe haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión. En caso de necesidad de instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- El ascenso y descenso a la cabina de la grúa autopropulsada, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester.

Normas de uso y mantenimiento

- Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
- Evitar pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No dar marcha atrás sin ayuda de un señalista.
- Subir y bajar de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.
- No saltar nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para la integridad física.
- Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intentar abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado.
- Antes de cruzar un “puente provisional de obra”, el gruista debe ceriorarse de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegurar la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Poner el brazo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permitir que nadie se encarame sobre la carga.
- Limpiar los zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- No realizar arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en caso contrario, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos.
- Mantener a la vista la carga. Si se debe mirar hacia otro lado, parar las maniobras.
- No intentar sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levantar una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

- Asegurarse de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Poner en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandonar la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permitir que haya operarios bajo cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar una carga, comprobar en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en la tabla.
- Respetar siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Antes de poner en servicio la máquina, comprobar todos los dispositivos de frenado.
- No permitir que el resto del personal excepto el gruista acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No utilizar aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Asegurarse de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

Protecciones colectivas

- Señalizar y balizar la zona de carga y descarga, impidiendo que circulen personas por su vertical.
- Instalar una señal de “PELIGRO CARGA SUSPENDIDA” junto a la zona de seguridad de carga y descarga.
- Mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo y en las zonas de paso generales.
- Mantener una buena iluminación de la zona de trabajo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

3.8.6. Cables, cadenas, cuerdas, eslingas, aparatos de izado y líneas de vida

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objeto por desplome.
- Golpes por objetos o herramientas.

Medidas preventivas

- Planificar debidamente su ubicación en los puestos de trabajo para favorecer su efectividad y evitar interferencias de estos elementos con otros trabajadores.
- Seguir y contemplar las instrucciones del fabricante en su uso y mantenimiento. • Asegurar su sustitución después de un incidente o siniestro.
- Es necesario que todos los elementos, con la excepción de las cuerdas y de los propios sistemas de anclaje, dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- La utilización de técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas será limitada a circunstancias en las que la evaluación de riesgos indique que el trabajo puede realizarse de forma segura y que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no está justificada.
- Los trabajos con técnicas verticales o sistemas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de soporte o sujeción, o ambas, para que cuando se usen en las condiciones para las cuales se han diseñado no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.
- Teniendo en cuenta la evaluación de riesgos y especialmente en función de la duración del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento con accesorios adecuados. La silla debe tener una anchura mínima de 45cm y debe disponer de cinturón de una anchura mínima 5cm para que el trabajador pueda atarse.
- Los aparatos de izado, anclajes, soportes deben disponer, de manera visible, de la indicación del valor de su carga máxima, que nunca podrá sobrepasarse.
- Estos elementos no pueden utilizarse con finalidades diferentes a las previstas por el fabricante.
- En la utilización de las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas se deben cumplir, además, las siguientes condiciones:
    - El sistema debe constar como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de soporte (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad). En circunstancias excepcionales en las que, en la evaluación de riesgos, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, se admite la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.

- Facilitar a los trabajadores unos arneses adecuados, que deben utilizarse y conectarse a la cuerda de seguridad. . La cuerda de trabajo debe estar equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y debe disponer de un sistema de bloqueo automático con la finalidad de impedir la caída en el caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad debe estar equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
- Las herramientas y demás accesorios que tenga que utilizar el trabajador deben estar sujetas al arnés o al asiento del trabajador o sujetados por otros medios adecuados.
- El trabajo se debe planificar y supervisar de forma correcta, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
- Impartir a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas.

Normas de uso y mantenimiento

- Verificar el estado de estos elementos antes de su utilización.
- Es necesario comprobar la caducidad del producto antes de su utilización.
- Debe evitarse el contacto con bordes afilados o cortantes.

Protecciones colectivas

- En caso de elementos de izado, sujetar debidamente las cargas y evitar la presencia de personas bajo las mismas.

Equipos de protección individual

- Casco
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad
- Arnés
- Ropa de trabajo

3.9. Conclusiones y trabajos posteriores previstos

El empresario con el fin de dar cumplimiento al art. 23 de la Ley 31/95 deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar en caso necesario.
- Práctica de los controles de estado de salud de los trabajadores.
- Resultado de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
- Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; en caso de que se produjese un accidente es necesario investigar las causas del mismo con el fin de poder aplicar las medidas correctoras que fuesen necesarias, así como para actualizar esta evaluación, si fuese necesario. Cuando ocurran deben ser avisados a los Delegados de Prevención de la empresa.
- Actualización de la evaluación; la presente evaluación debe ser actualizada cuando se produzcan cambios en el tipo o en las condiciones de trabajo y se revisará, si es necesario, en el caso de producirse algún daño a la salud de los trabajadores.



4. GESTIÓN DE RESIDUOS

4.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Real Decreto 112/2012 de 26 de junio, que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado u otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado a contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de la construcción.

4.2. DESCRIPCION DE LA OBRA

El presente Plan de Gestión de Residuos se inscribe en el ámbito de los trabajos para la implantación de un sistema de suelo radiante alimentado por bomba de calor aerotérmica en la Villa 3 del Centro de Zubieta de la Fundación Uliazpi. De esta manera se dará cobertura al servicio de agua caliente sanitaria.

4.3. ESTIMACIÓN DE CANTIDAD, EXPRESADA EN TN Y EN M^3 DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Con el fin de dar cumplimiento al Decreto indicado, se ha asignado a cada uno de los residuos un código, de acuerdo con lo que figura en la orden MAM/304/2002. Para la clasificación de los Residuos Generados se ha empleado la Lista Europea de Residuos.

Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino o reutilización.

Por un lado, se cuantifica la generación de residuos referente al desmontaje y desguace de la instalación existente, en su mayoría de origen metálico.

- Climatizador de aire primario: 800 Kg.
- Conductos de chapa de acero galvanizado: 40 Kg.

- Valvulería y otros accesorios hidráulicos: 150 Kg.

Por tanto, se estima que la cantidad de residuo a desmontar de la instalación existente, en su mayoría de origen metálico, sería de unos 990 kg.

Dicho residuo será transportado a la entidad gestora autorizada en residuos no peligrosos más cercana, especializada en tratamiento y reciclado de materiales metálicos y similares de instalaciones térmicas. Siendo el coste estimado de 9.90 x 0,284 = 281,16 €.

Por otro lado, la estimación contemplada en la tabla inferior se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos asociada a la obra nueva de instalación de bomba de calor aerotérmica y sistema de calefacción formado por suelo radiante. No obstante a fin de obra se cuantificarían en última instancia los residuos obtenidos.

A continuación se adjunta una tabla con la clasificación y cuantificación de los residuos generados:

2) RCDs Nivel 2				
RCD: Naturaleza no pétrea				
LER	Concepto	Volumen (m3)	Densidad (t/m3)	Peso (t)
17 02 01	Madera	0,551	0,60	0,330
17 02 03	Plásticos	0,106	0,90	0,096
17 04 07	Metales mezclados	0,035	7,85	0,278
03 03 08	Papel - Cartón	0,077	0,90	0,070
TOTAL ESTIMACIÓN		0,770		0,774

RCD: Naturaleza pétrea				
LER	Concepto	Volumen (m3)	Densidad (t/m3)	Peso (t)
17 01 01	Hormigón	0,460	2,50	1,151
17 09 04	Otros residuos de construcción y demolición	0,058	1,50	0,087
TOTAL ESTIMACIÓN		0,518		1,238

RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
LER	Concepto	Volumen (m3)	Densidad (t/m3)	Peso (t)

20 03 01	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler	0,039	0,90	0,035
TOTAL ESTIMACIÓN		0,039		0,035

TOTAL RCDs NIVEL 2	1,327		2,047

	Volumen (m3)	Densidad (t/m3)	Peso (t)
TOTAL RCDs	1,327	1,54	2,047

4.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Se tendrán en cuenta una serie de medidas mínimas durante la ejecución de la obra:

- Se realizará un estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales.

- Se utilizarán materiales “no peligrosos”.

- Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servido con envases.

- Control de descarga de materiales defectuosos evitando que entren en obra y se conviertan en residuos.

- Se exigirán suministros de productos en palets reutilizables, en lugar de desechables. Igualmente se intentará limitar la entrada de productos en embalajes desechables, como bolsas y bidones, empleando en su lugar contenedores o dosificadores reutilizables.

- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

4.5. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Operaciones de reutilización

Por el tipo de residuos que se van a generar durante la obra, no se prevé la reutilización de ninguno de ellos.

Operaciones de valorización

Una alternativa óptima de gestión consiste en aprovechar los residuos generados, reciclándolas en la misma obra o en otra obra.
Esta técnica en la obra reduce los costes de eliminación, reduce las materias primas y proporciona ingresos por la venta de este tipo de residuos.
La eficacia dependerá de la capacidad de segregación de los residuos recuperables de otros residuos del proceso, lo que asegurará que el residuo no esté contaminado y que la concentración del material recuperable sea máxima.
Por el tipo de residuos que se van a generar durante la obra, no se prevé la recuperación de ninguno de ellos.

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables “in situ”

- Madera → Reciclado → Gestor autorizado en Residuos No Peligrosos.

- Papel y cartón → Reciclado → Gestor autorizado en Residuos No Peligrosos.

- Envases de plástico → Reciclado → Gestor autorizado en Residuos No Peligrosos.

- Metales mezclados → Reciclado → Gestor autorizado en Residuos No Peligrosos.

- Hormigón → Vertido en lugar especialmente diseñado.

- Otros residuos de construcción y demolición → Vertido en lugar especialmente diseñado.

- Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler → Vertido en lugar especialmente diseñado.

4.6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRA

Se deben separar los residuos que vayan a vertedero respecto a los que van a ser reciclados o reutilizados.

Así pues, los residuos generados se separarán de la siguiente forma:

CODIGO L.E.R	DESCRIPCION DEL RESIDUO	CANTIDAD PESO (TN)	V(m3 volumen de residuos)
17 02 01	Madera. Opción de separación: *Residuos inertes. Contenedor / Saca*	0,330	0,551
03 03 08	Papel y cartón Opción de separación: *Residuos inertes. Contenedor / Saca*	0,07	0,077
17 02 03	Plástico Opción de separación: *Residuos inertes. Contenedor / Saca*	0,096	0,106
17 04 07	Metales mezclados Opción de separación: *Desmantelado inmediato.*	0,278	0,035
17 01 01	Hormigón Opción de separación: *Separado. Contenedor / Saca*	1,151	0,460
17 09 04	Otros residuos de construcción y demolición Opción de separación: *Separado. Contenedor / Saca*	0,087	0,058
20 03 01	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler Opción de separación: *Residuos inertes. Contenedor / Saca*	0,035	0,039
Total estimación:		**2,047**	**1,327**

A la hora de almacenar habrá que identificar cada contenedor o zona de almacenamiento identificando inequívocamente el tipo de residuo y el destino del mismo (vertedero o valorizador).

El resto de residuos inertes se destinarán al vertedero. Por lo tanto por cada tipo de residuo indicado en el párrafo anterior deberá existir un contenedor o zona de almacenamiento, y que respete las recomendaciones de almacenamiento como de identificación.

Algunas recomendaciones para estas zonas de almacenamiento:

- Debe estar protegido contra las lluvias.
- El acceso debe ser restringido para evitar vertidos ilegales.
- Se deberá conservar limpio.
- No se pueden mezclar residuos inertes y residuos peligrosos.
- Los residuos destinados a vertedero no pueden mezclarse con residuos valorizables (reciclables o destinados reutilización).

5. ANEXOS

5.1. Cálculo de cargas térmicas de calefacción

5.1.1. Método de cálculo

Para el cálculo de las cargas térmicas de calefacción se deberán tener en cuenta, además de las condiciones de diseño expuestas anteriormente, las siguientes:

- Carga de transmisión.
- Carga de ventilación.
- Mayoraciones.

La carga de transmisión se calculará de acuerdo a las superficies, a los coeficientes de transmisión de los cerramientos y a los saltos térmicos.

La ventilación se determinará en función del uso y de las necesidades de aire nuevo, de la actividad que se realice en cada recinto, del número de aperturas de los huecos, de su exposición a los vientos, y de su estanquidad, obteniendo, como consecuencia de ello, un número de renovaciones horarias no inferior a uno.

Las mayoraciones se estimarán atendiendo a las orientaciones del recinto, a la composición de los cerramientos y su inercia térmica, a las intermitencias en el uso y a los elementos contenidos en el interior del mismo susceptibles de calentamiento.

5.1.2. Parámetros de cálculo de cargas térmicas

Se utilizan los que, a continuación, se describen.

CARGAS DE TRANSMISIÓN

Se definirá por la fórmula:

$$Q_t = (S\ K\ \Delta T)$$

Siendo:

Tabla 9.- Parámetros necesarios para el cálculo de cargas de transmisión.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Q_t	Carga de transmisión	kcal / h
S	Superficie del elemento	m^2
K	Coeficiente de transmisión	Kcal / m^2 h ^oC
ΔT	Salto térmico	^oC

CARGAS DE RENOVACIÓN, VENTILACIÓN

Vendrá definida por la fórmula:

$$Q_r = (C_e\ P_e\ V\ \Delta T)$$

Siendo:

Tabla 10.- Parámetros necesarios para el cálculo de cargas de ventilación.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD



Q_r	Carga de renovación ventilación	kcal / h
C_e	Calor específico del aire	kcal / kg ºC
P_e	Peso específico del aire seco	kg / m^3
V	Caudal renovado o infiltrado	m^3 / h
ΔT	Salto térmico	ºC

MAYORACIONES

Los conceptos y los valores utilizados para la mayoración de las cargas serán:

Tabla 11.- Valores para la mayoración de las cargas.

CONCEPTO	VALOR	UNIDAD
Orientaciones	Hasta el 20,00	%
Intermitencias en el uso	Hasta el 15,00	%

5.1.3. Resultados obtenidos

Adjuntamos a continuación las tablas con los resultados obtenidos:

Tabla 12.- Cálculo de cargas térmicas de calefacción del Habitación 1.

CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN								
Local:	Habitación 1			Superficie (m^2):	24,23	Volumen (m^3):		72,69
Condiciones	Exteriores			Interiores			Terreno	Cubierta
	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	T eq. (ºC)
Verano	35,00	60,00	21,30	25,00	50,00%	9,70	--	45,00
Invierno	1,00	90,00	2,00	21,00	50,00%	10,35		--
CARGAS TRANSMISIÓN				**Invierno**				
				SENSIBLE				
Superficie	K (kcal/m^2hºC)	S (m^2)	Orientación	ΔT (ºC)	Δ (%)	Qs (kcal/h)		
Fachada	0,85	24,71	1,00	20,00	20,00%	504,1		
Ventanas/Cristaleras	2,50	6,30	1,00	20,00	0,00%	315,0		
Forjado interior	1,00	24,23	1,00	10,00	20,00%	290,8		
Medianera	0,80	26,64	1,00	3,33	20,00%	85,2		
Cubierta	0,90	24,23	1,00	20,00	20,00%	523,4		
TOTAL CARGAS INTERIORES				Δ grandes alturas:				
				SENSIBLE	1.718			
CARGAS VENTILACIÓN								

CAUDAL (m^3/h)
63

ΔT (ºC)	Qs (kcal/h)	
10,00	SENSIBLE	364,3

TOTAL CARGAS LOCAL	SENSIBLE	2083
TOTAL CARGAS LOCAL / M^2	SENSIBLE	86,0
TOTAL CARGAS LOCAL / M^3	SENSIBLE	28,7

Tabla 13.- Cálculo de cargas térmicas de calefacción del Habitación 2.

CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN								
Local:	Habitación 2		Superficie (m^2):	7,09	Volumen (m^3):	19,13		
Condiciones	Exteriores			Interiores			Terreno	Cubierta
	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	T eq. (ºC)
Verano	35,00	60,00	21,30	25,00	50,00%	9,70	--	45,00
Invierno	1,00	90,00	2,00	21,00	50,00%	10,35		--
CARGAS TRANSMISIÓN				**Invierno**				
				SENSIBLE				
Superficie	K (kcal/m^2hºC)	S (m^2)	Orientación	ΔT (ºC)	Δ (%)	Qs (kcal/h)		
Fachada	0,85	2,80	1,00	20,00	20,00%	57,1		
Ventanas/Cristaleras	2,50	2,16	1,00	20,00	0,00%	108,0		
Forjado interior	1,00	7,09	1,00	10,00	20,00%	85,0		
Medianera	0,80	29,76	1,00	3,33	20,00%	95,2		
Cubierta	0,90	7,09	1,00	20,00	20,00%	153,0		
TOTAL CARGAS INTERIORES				Δ grandes alturas:				
				SENSIBLE	498			
CARGAS VENTILACIÓN								
CAUDAL (m^3/h)		ΔT (ºC)		Qs (kcal/h)				
19		20,00		SENSIBLE	108,6			

TOTAL CARGAS LOCAL	SENSIBLE	607
TOTAL CARGAS LOCAL / M²	SENSIBLE	85,7
TOTAL CARGAS LOCAL / M³	SENSIBLE	31,7

Tabla 14.- Cálculo de cargas térmicas de calefacción del Habitación 3.

CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN								
Local:	Habitación 3			Superficie (m^2):	24,23	Volumen (m^3):		72,69
Condiciones	Exteriores			Interiores			Terreno	Cubierta
	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	T eq. (ºC)
Verano	35,00	60,00	21,30	25,00	50,00%	9,70	--	45,00
Invierno	1,00	90,00	2,00	21,00	50,00%	10,35		--
CARGAS TRANSMISIÓN				**Invierno**				
				SENSIBLE				
Superficie	K (kcal/m^2hºC)	S (m^2)	Orientación	ΔT (ºC)	Δ (%)	Qs (kcal/h)		
Fachada	0,85	19,99	1,00	20,00	20,00%	407,7		
Ventanas/Cristaleras	2,50	6,30	1,00	20,00	0,00%	315,0		
Forjado interior	1,00	24,22	1,00	10,00	20,00%	290,6		
Medianera	0,80	31,47	1,00	3,33	20,00%	100,7		
Cubierta	0,90	24,22	1,00	20,00	20,00%	523,2		
TOTAL CARGAS INTERIORES				Δ grandes alturas:				
				SENSIBLE	1637			
CARGAS VENTILACIÓN								
CAUDAL (m^3/h)			ΔT (ºC)	Qs (kcal/h)				
126,48			20,00	SENSIBLE	364,1			

TOTAL CARGAS LOCAL	SENSIBLE	2001
TOTAL CARGAS LOCAL / M^2	SENSIBLE	82,6
TOTAL CARGAS LOCAL / M^3	SENSIBLE	27,5

Tabla 15.- Cálculo de cargas térmicas de calefacción del Habitación 4.

CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN								
Local:	Habitación 4		Superficie (m^2):	7,09	Volumen (m^3):	19,13		
Condiciones	Exteriores			Interiores			Terreno	Cubierta
	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	T eq. (ºC)
Verano	35,00	60,00	21,30	25,00	50,00%	9,70	--	45,00
Invierno	1,00	90,00	2,00	21,00	50,00%	10,35		--
CARGAS TRANSMISIÓN				**Invierno**				
				SENSIBLE				
Superficie	K (kcal/m^2hºC)	S (m^2)	Orientación	ΔT (ºC)	Δ (%)	Qs (kcal/h)		
Fachada	0,85	2,80	1,00	20,00	20,00%	57,1		
Ventanas/Cristaleras	2,50	2,16	1,00	20,00	0,00%	108,0		
Forjado interior	1,00	7,09	1,00	10,00	20,00%	85,0		
Medianera	0,80	29,76	1,00	3,33	20,00%	95,2		
Cubierta	0,90	7,09	1,00	20,00	20,00%	153,0		
TOTAL CARGAS INTERIORES				Δ grandes alturas:				
				SENSIBLE	498			
CARGAS VENTILACIÓN								
CAUDAL (m^3/h)			ΔT (ºC)	Qs (kcal/h)				
19			20,00	SENSIBLE	108,6			

TOTAL CARGAS LOCAL	SENSIBLE	607
TOTAL CARGAS LOCAL / M^2	SENSIBLE	85,7
TOTAL CARGAS LOCAL / M^3	SENSIBLE	31,7

Tabla 16.- Cálculo de cargas térmicas de calefacción del Habitación 5.

CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN								
Local:	Habitación 5		Superficie (m^2):	24,35		Volumen (m^3):		73,05
Condiciones	Exteriores			Interiores			Terreno	Cubierta
	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	T eq. (ºC)
Verano	35,00	60,00	21,30	25,00	50,00%	9,70	--	45,00
Invierno	1,00	90,00	2,00	21,00	50,00%	10,35		--
CARGAS TRANSMISIÓN				**Invierno**				
				SENSIBLE				
Superficie	K (kcal/m^2hºC)	S (m^2)	Orientación	ΔT (ºC)	Δ (%)	Qs (kcal/h)		
Fachada	0,85	24,71	1,00	20,00	20,00%	504,1		
Ventanas/Cristaleras	2,50	6,30	1,00	20,00	0,00%	315,0		
Forjado interior	1,00	24,35	1,00	10,00	20,00%	292,2		
Medianera	0,80	26,64	1,00	3,33	20,00%	85,2		
Cubierta	0,90	24,35	1,00	20,00	20,00%	526,0		
TOTAL CARGAS INTERIORES				Δ grandes alturas:				
				SENSIBLE	1722			
CARGAS VENTILACIÓN								
CAUDAL (m^3/h)			ΔT (ºC)	Qs (kcal/h)				
64			10,00	SENSIBLE	366,1			

TOTAL CARGAS LOCAL	SENSIBLE	2089
TOTAL CARGAS LOCAL / M^2	SENSIBLE	85,8
TOTAL CARGAS LOCAL / M^3	SENSIBLE	28,6

Tabla 17.- Cálculo de cargas térmicas de calefacción del Habitación 6.

CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN								
Local:	Habitación 6			Superficie (m^2):	8,44		Volumen (m^3):	22,79
Condiciones	Exteriores			Interiores			Terreno	Cubierta
	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	T eq. (ºC)
Verano	35,00	60,00	21,30	25,00	50,00%	9,70	--	45,00
Invierno	1,00	90,00	2,00	21,00	50,00%	10,35		--

CARGAS TRANSMISIÓN				Invierno		
				SENSIBLE		
Superficie	K (kcal/m^2hºC)	S (m^2)	Orientación	ΔT (ºC)	Δ (%)	Qs (kcal/h)
Fachada	0,85	3,00	1,00	20,00	20,00%	61,2
Ventanas/Cristaleras	2,50	3,00	1,00	20,00	0,00%	150,0
Forjado interior	1,00	8,44	1,00	10,00	20,00%	101,3
Medianera	0,80	30,18	1,00	3,33	20,00%	96,6
Cubierta	0,90	8,44	1,00	20,00	20,00%	182,3
TOTAL CARGAS INTERIORES				Δ grandes alturas:		
				SENSIBLE	591	
CARGAS VENTILACIÓN						
CAUDAL (m^3/h)			ΔT (ºC)	Qs (kcal/h)		
21			10,00	SENSIBLE	122,5	

TOTAL CARGAS LOCAL	SENSIBLE	714
TOTAL CARGAS LOCAL / M^2	SENSIBLE	84,6
TOTAL CARGAS LOCAL / M^3	SENSIBLE	31,3

Tabla 18.- Cálculo de cargas térmicas de calefacción del Distribuidor.

CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN								
Local:	Distribución		Superficie (m^2):	26,04	Volumen (m^3):	70,31		
Condiciones	Exteriores			Interiores			Terreno	Cubierta
	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	T eq. (ºC)
Verano	35,00	60,00	21,30	25,00	50,00%	9,70	--	45,00
Invierno	1,00	90,00	2,00	21,00	50,00%	10,35		--

CARGAS TRANSMISIÓN				Invierno		
				SENSIBLE		
Superficie	K (kcal/m^2hºC)	S (m^2)	Orientación	ΔT (ºC)	Δ (%)	Qs (kcal/h)
Fachada	0,85	6,30	1,00	20,00	20,00%	128,5
Ventanas/Cristaleras	2,50	4,34	1,00	20,00	0,00%	216,8
Puerta exterior	2,50	7,5	1,00	20,00	20,00%	450,0
Forjado interior	1,00	26,04	1,00	10,00	20,00%	312,5
Cubierta	0,9	26,04	1,00	20,00	20,00%	562,5
TOTAL CARGAS INTERIORES	Δ grandes alturas:					
					SENSIBLE	1670

TOTAL CARGAS INTERIORES CARGAS VENTILACIÓN					
CARGAS VENTILACIÓN CAUDAL (m^3/h)				ΔT (ºC)	Qs (kcal/h)
36		10,00		SENSIBLE	210

TOTAL CARGAS LOCAL	SENSIBLE	1880
TOTAL CARGAS LOCAL / M^2	SENSIBLE	72,2
TOTAL CARGAS LOCAL / M^3	SENSIBLE	26,7

Tabla 19.- Cálculo de cargas térmicas de calefacción del Cocina.

CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN								
Local:	Cocina		Superficie (m^2):	27,49	Volumen (m^3):	82,47		
Condiciones	Exteriores			Interiores			Terreno	Cubierta
	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	T eq. (ºC)
Verano	35,00	60,00	21,30	25,00	50,00%	9,70	--	45,00
Invierno	1,00	90,00	2,00	21,00	50,00%	10,35		--

CARGAS TRANSMISIÓN				Invierno		
				SENSIBLE		
Superficie	K (kcal/m^2hºC)	S (m^2)	Orientación	ΔT (ºC)	Δ (%)	Qs (kcal/h)
Fachada	0,85	8,96	1,00	20,00	20,00%	182,8
Ventanas/Cristaleras	2,50	4,71	1,00	20,00	0,00%	235,5
Forjado interior	1,00	27,49	1,00	10,00	20,00%	329,9
Medianera	0,80	38,97	1,00	3,33	20,00%	124,7
Cubierta	0,90	27,49	1,00	20,00	20,00%	593,8
TOTAL CARGAS INTERIORES				Δ grandes alturas:		
				SENSIBLE	1467	
CARGAS VENTILACIÓN						
CAUDAL (m^3/h)			ΔT (ºC)	Qs (kcal/h)		
120			10,00	SENSIBLE	688,8	

TOTAL CARGAS LOCAL	SENSIBLE	2155
TOTAL CARGAS LOCAL / M^2	SENSIBLE	78,4
TOTAL CARGAS LOCAL / M^3	SENSIBLE	26,1

Tabla 20.- Cálculo de cargas térmicas de calefacción del Sala-Estar 1.

CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN								
Local:	Sala-Estar 1		Superficie (m^2):	29,71		Volumen (m^3):		89,13
Condiciones	Exteriores			Interiores			Terreno	Cubierta
	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	T eq. (ºC)
Verano	35,00	60,00	21,30	25,00	50,00%	9,70	--	45,00
Invierno	1,00	90,00	2,00	21,00	50,00%	10,35		--

CARGAS TRANSMISIÓN				Invierno		
				SENSIBLE		
Superficie	K (kcal/m^2hºC)	S (m^2)	Orientación	ΔT (ºC)	Δ (%)	Qs (kcal/h)
Fachada	0,85	19,50	1,00	20,00	20,00%	377,8
Ventanas/Cristaleras	2,50	8	1,00	20,00	0,00%	380,0
Puerta exterior	2,50	2,20	1,00	20,00	20,00%	125,4
Forjado interior	1,00	29,71	1,00	10,00	20,00%	338,7
Medianera	0,90	27,51	1,00	3,33	20,00%	83,6
Cubierta	0,90	29,71	1,00	20,00	20,00%	609,6
TOTAL CARGAS INTERIORES				Δ grandes alturas:		
				SENSIBLE	1915	
CARGAS VENTILACIÓN						
CAUDAL (m^3/h)			ΔT (ºC)	Qs (kcal/h)		
105			10,00	SENSIBLE	572,3	

TOTAL CARGAS LOCAL	SENSIBLE	2487
TOTAL CARGAS LOCAL / M²	SENSIBLE	83,7
TOTAL CARGAS LOCAL / M³	SENSIBLE	27,9

Tabla 21.- Cálculo de cargas térmicas de calefacción del Sala-Estar 2.

CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN								
Local:	Sala-Estar 2		Superficie (m^2):	29,84	Volumen (m^3):	89,51		
Condiciones	Exteriores			Interiores			Terreno	Cubierta
	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	T eq. (ºC)
Verano	35,00	60,00	21,30	25,00	50,00%	9,70	--	45,00
Invierno	1,00	90,00	2,00	21,00	50,00%	10,35		--

CARGAS TRANSMISIÓN				Invierno		
				SENSIBLE		
Superficie	K (kcal/m^2hºC)	S (m^2)	Orientación	ΔT (ºC)	Δ (%)	Qs (kcal/h)
Fachada	0,85	27,51	1,00	20,00	20,00%	561,2
Ventanas/Cristaleras	2,50	6,00	1,00	20,00	0,00%	300,0
Forjado interior	1,00	29,84	1,00	10,00	20,00%	358,0
Medianera	0,80	26,82	1,00	3,33	20,00%	85,8
Cubierta	0,90	29,84	1,00	20,00	20,00%	644,4
TOTAL CARGAS INTERIORES				Δ grandes alturas:		
				SENSIBLE	1949	
CARGAS VENTILACIÓN						
CAUDAL (m^3/h)			ΔT (ºC)	Qs (kcal/h)		
105			10,00	SENSIBLE	604,9	

TOTAL CARGAS LOCAL	SENSIBLE	2554
TOTAL CARGAS LOCAL / M^2	SENSIBLE	85,6
TOTAL CARGAS LOCAL / M^3	SENSIBLE	28,5

Tabla 22.- Cálculo de cargas térmicas de calefacción del Aseo.

CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN								
Local:	Aseo		Superficie (m^2):	23,04	Volumen (m^3):	69,13		
Condiciones	Exteriores			Interiores			Terreno	Cubierta
	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	H.R. (%)	X (gr ag/kg)	T (ºC)	T eq. (ºC)
Verano	35,00	60,00	21,30	25,00	50,00%	9,70	--	45,00
Invierno	1,00	90,00	2,00	21,00	50,00%	10,35		--

CARGAS TRANSMISIÓN				Invierno		
				SENSIBLE		
Superficie	K (kcal/m^2hºC)	S (m^2)	Orientación	ΔT (ºC)	Δ (%)	Qs (kcal/h)
Fachada	0,85	3,85	1,00	20,00	20,00%	78,5
Ventanas/Cristaleras	2,50	4,25	1,00	20,00	0,00%	212,5
Forjado interior	1,00	23,04	1,00	10,00	20,00%	276,5
Medianera	0,80	44,70	1,00	3,33	20,00%	143,0
Cubierta	0,90	23,04	1,00	20,00	20,00%	497,7
TOTAL CARGAS INTERIORES				Δ grandes alturas:		
				SENSIBLE	1208	
CARGAS VENTILACIÓN						
CAUDAL (m^3/h)			ΔT (ºC)	Qs (kcal/h)		
69			10,00	SENSIBLE	398,2	

TOTAL CARGAS LOCAL	SENSIBLE	1607
TOTAL CARGAS LOCAL / M^2	SENSIBLE	69,7
TOTAL CARGAS LOCAL / M^3	SENSIBLE	23,2

5.2. NORMA UNE-EN 1234

El flujo de calor procedente de las tuberías se calcula mediante la siguiente expresión:

La expresión anterior es válida para una separación máxima entre tuberías que cumpla T < 0.375 m.

La siguiente expresión es válida para una separación mínima entre tuberías que cumpla T > 0.375 m.

α_B: Factor de revestimiento del suelo



a = 10.8 W/m²·K

$\lambda_{U,0}$ = 1 W/m·K

$S_{U,0}$ = 0.045 m

$R_{\square,B}$ = Resistencia térmica del revestimiento

λ_E = Conductividad térmica del revestimiento

α_T: Factor de paso

$R_{\square,B}$ (m²K/W)	0	0.05	0.10	0.15
α_T	1.23	1.188	1.156	1.134

α_U: Factor de recubrimiento

$R_{\square,B}$ (m²K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	α_U			
0.05	1.069	1.056	1.043	1.037
0.075	1.066	1.053	1.041	1.035
0.1	1.063	1.05	1.039	1.0335
0.15	1.057	1.046	1.035	1.0305
0.2	1.051	1.041	1.0315	1.0275
0.225	1.048	1.038	1.0295	1.026
0.3	1.0395	1.031	1.024	1.021
0.375	1.03	1.022	1.018	1.015

α_D: Factor adimensional en función del diámetro exterior de la tubería

$R_{\square,B}$ (m²K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	α_D			
0.05	1.013	1.013	1.012	1.011
0.075	1.021	1.019	1.016	1.014
0.1	1.029	1.025	1.022	1.018
0.15	1.04	1.034	1.029	1.024
0.2	1.046	1.04	1.035	1.03
0.225	1.049	1.043	1.038	1.033
0.3	1.053	1.049	1.044	1.039
0.375	1.056	1.051	1.046	1.042

La expresión anterior es válida si se cumple la condición 0.050 m <= T <= 0.375 m, donde T es la separación entre tuberías.

La expresión anterior es válida si se cumple la condición Su >= 0.015 m, donde Su es el espesor de la capa por encima de la tubería.

La expresión anterior es válida si se cumple la condición 0.010 m <= D <= 0.030 m, donde D es el diámetro exterior de la tubería, incluido el revestimiento, si procede.

Tipo de superficie	B_0 (W/(m²·K))
Suelo radiante para calefacción	6.7
Suelo radiante para refrigeración	5.2

Cuando la tubería tiene las siguientes propiedades:

Conductividad térmica

Espesor de la capa

Si las tuberías no cumplen las condiciones anteriores, debe utilizarse la siguiente expresión:

donde:

- R = Conductividad de la capa de la tubería
- R,0 = 0.35 W/m·K

sR = Espesor de pared de la tubería

sR,0 = (da - di)/2 = 0.002 m

donde:

- R = Temperatura de retorno

- V = Temperatura de impulsión
- i = Temperatura del recinto

5.3. Fichas equipos

- Equipos de impulsión Biral
- Bomba de calor aerotérmica Aermec NRGI 0281
- Intercambiadores térmicos Suicalsa
- Recuperador de calor Airlan
- Suelo de vinilo

Data sheet

Customer	Project	Page	1 / 1
Customer no.	Project no.	Date	2024-05-27
Contact	Position		
Care of	Location		

ModulA 40-8 220 RED T2 M 7000000077

Premium high-efficiency heating circulation pumps

Requested data

Flow	7 m³/h
Head	6 m
Fluid	Water
Temperature	20 °C
Working pressure	1.000 kPa

Operating data

Flow	7 m³/h
Head	6 m
Power input P1	0,20 kW
Permitted working pressure	1.600 kPa
Min. fluid temperature	15 °C
Max. fluid temperature	110 °C

Required working pressure

Values are valid for hot water,
Altitude 500m above sea level.

Changing of required working pressure at +/- 0.01bar per +/- 100m altitude above sea level.

75 °C	95 °C	110 °C
12 kPa	52 kPa	112 kPa

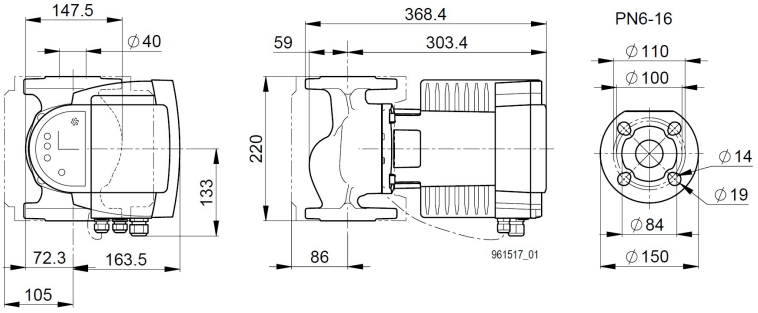
Pump data

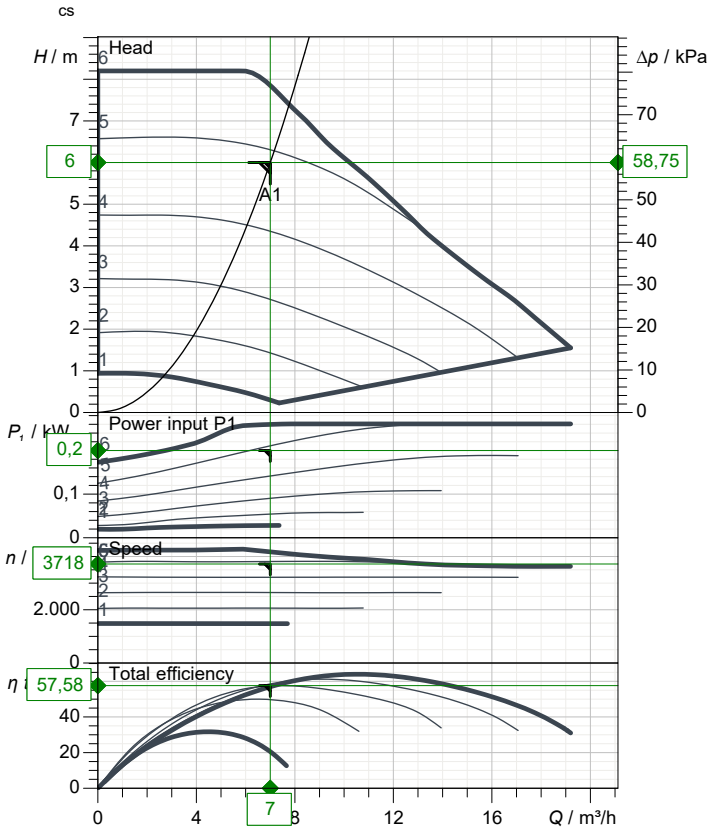
Installation dimension	220 mm
Rated voltage	1~230 V 50 Hz
Rated current	
Leistungsaufnahme P1	0,850 kW
Insulation class	F
Degree of protection	IP X4D
Weight	16,3 kg

Short-circuit-proof motor doesn't required overload protection.

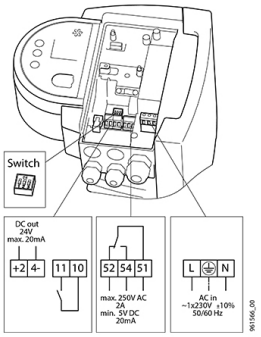
Materials

Pump casing	Cast iron
Impeller	PES
Can	PPS
Dichtung	EPDM
slide bearing	Ceramic
Shaft	Stainless steel





Electrical connection



Remarks:

technical changes reserved

Data sheet

Customer	Project	Page	1 / 1
Customer no.	Project no.	Date	2022-02-23
Contact	Position		
Care of	Location		

ModulA 32-12 180 RED T2 S 7000000071

Premium high-efficiency heating circulation pumps

Requested data

Flow	1.6 m³/h
Head	10 m
Fluid	Water
Temperature	20 °C
Working pressure	1000 kPa

Operating data

Flow	1.8 m³/h
Head	12.6 m
Power input P1	0.18 kW
Permitted working pressure	1000 kPa
Min. fluid temperature	15 °C
Max. fluid temperature	110 °C

Required working pressure

Values are valid for hot water,
Altitude 500m above sea level.

Changing of required working pressure at +/- 0.01bar per +/- 100m altitude above sea level.

75 °C	95 °C	110 °C
92 kPa	132 kPa	192 kPa

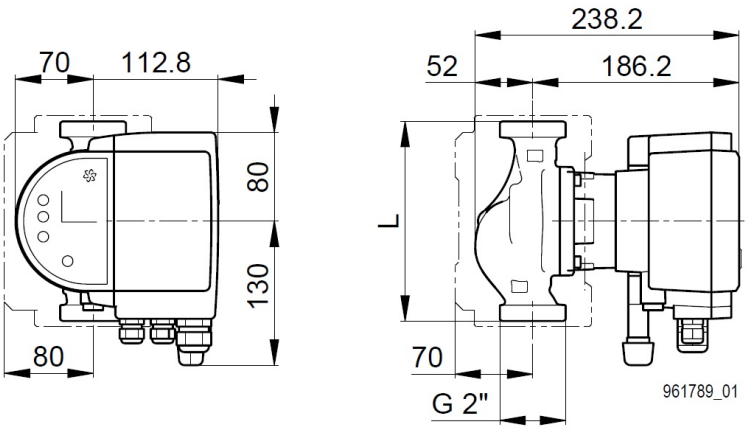
Pump data

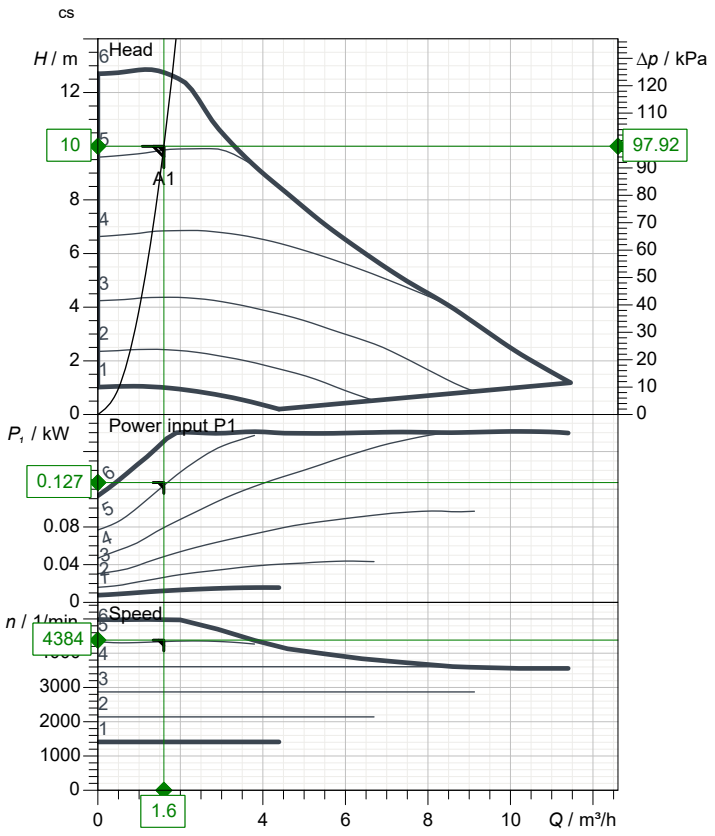
Installation dimension	180 mm
Rated voltage	1~230 V 50 Hz
Rated current	
Leistungsaufnahme P1	0.200 kW
Insulation class	F
Degree of protection	IP X4D
Weight	4.7 kg

Short-circuit-proof motor doesn't required overload protection.

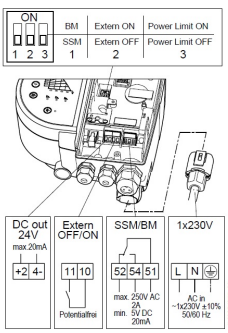
Materials

Pump casing	Cast iron
Impeller	PES
Can	PPS
Dichtung	EPDM
slide bearing	Ceramic
Shaft	Ceramic





Electrical connection



Remarks:

technical changes reserved

Data sheet

Customer	Project	Page	1 / 1
Customer no.	Project no.	Date	2022-02-23
Contact	Position		
Care of	Location		

ModulA 32-12 180 RED T2 S 7000000071

Premium high-efficiency heating circulation pumps

Requested data

Flow	1.35 m³/h
Head	10 m
Fluid	Water
Temperature	20 °C
Working pressure	1000 kPa

Operating data

Flow	1.5 m³/h
Head	12.8 m
Power input P1	0.17 kW
Permitted working pressure	1000 kPa
Min. fluid temperature	15 °C
Max. fluid temperature	110 °C

Required working pressure

Values are valid for hot water,
Altitude 500m above sea level.

Changing of required working pressure at +/- 0.01bar per +/- 100m altitude above sea level.

75 °C	95 °C	110 °C
92 kPa	132 kPa	192 kPa

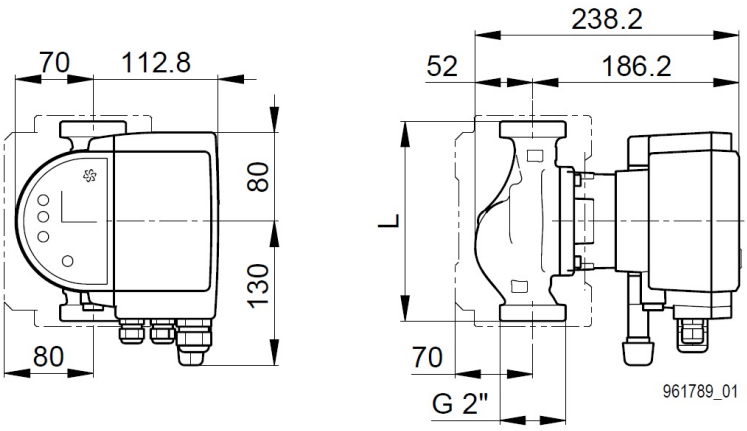
Pump data

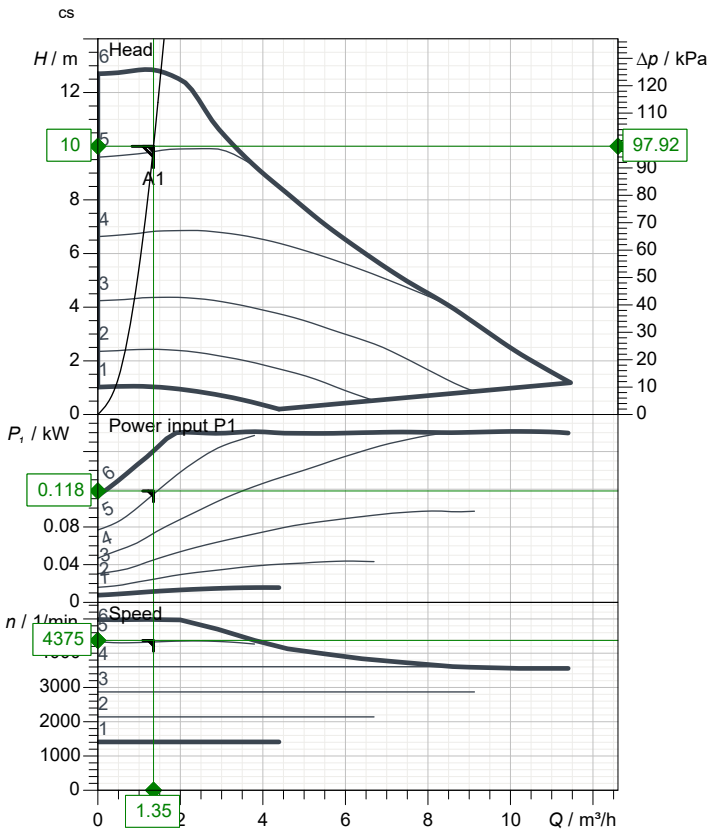
Installation dimension	180 mm
Rated voltage	1~230 V 50 Hz
Rated current	
Leistungsaufnahme P1	0.200 kW
Insulation class	F
Degree of protection	IP X4D
Weight	4.7 kg

Short-circuit-proof motor doesn't required overload protection.

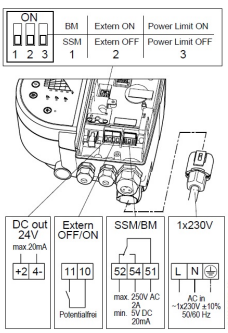
Materials

Pump casing	Cast iron
Impeller	PES
Can	PPS
Dichtung	EPDM
slide bearing	Ceramic
Shaft	Ceramic





Electrical connection



Remarks:

technical changes reserved

Data sheet

Customer	Project	Page	1 / 1
Customer no.	Project no.	Date	2022-02-23
Contact	Position		
Care of	Location		

ModulA 50-11 220 RED T2 S 7000000075

Premium high-efficiency heating circulation pumps

Requested data

Flow	5.24 m³/h
Head	7 m
Fluid	Water
Temperature	20 °C
Working pressure	1000 kPa

Operating data

Flow	5.4 m³/h
Head	7.39 m
Power input P1	0.18 kW
Permitted working pressure	1600 kPa
Min. fluid temperature	15 °C
Max. fluid temperature	110 °C

Required working pressure

Values are valid for hot water,
Altitude 500m above sea level.

Changing of required working pressure at +/- 0.01bar per +/- 100m altitude above sea level.

75 °C	95 °C	110 °C
12 kPa	52 kPa	112 kPa

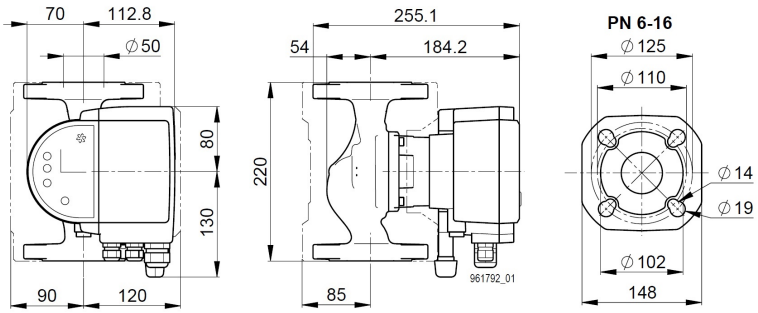
Pump data

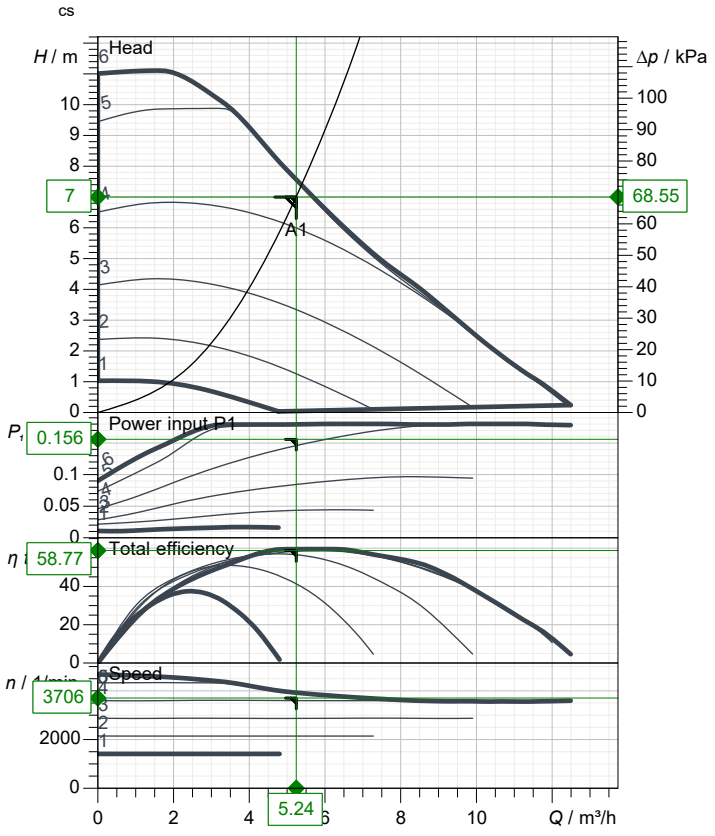
Installation dimension	220 mm
Rated voltage	1~230 V 50 Hz
Rated current	
Leistungsaufnahme P1	0.200 kW
Insulation class	F
Degree of protection	IP X4D
Weight	8.8 kg

Short-circuit-proof motor doesn't required overload protection.

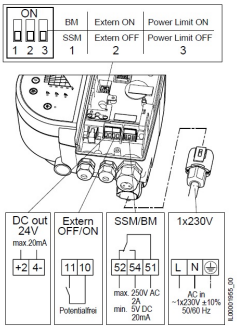
Materials

Pump casing	Cast iron
Impeller	PES
Can	PPS
Dichtung	EPDM
slide bearing	Ceramic
Shaft	Ceramic





Electrical connection



Remarks:

technical changes reserved

Configuración

Modelo: NRGI281XH°EVJ°04



Sigla	NRGI
Tamaño	281
Campo de empleo	X - Válvula termostática electrónica
Modelo	H - Bomba de calor
Recuperadores de calor	° - Sin recuperadores
Versión	E - Alta eficiencia en versión silenciosa
Baterías	V - Tubos de cobre y aletas de aluminio revestidas
Grupo de ventilación	J - Inverter
Alimentación	° - 400V/3N/50Hz con magnetotérmicos
Grupo hidráulico	04 - Bomba doble, alta impulsión, acumulación

Las imágenes son solo para fines de referencia y pueden no representar exactamente el modelo configurado en este documento.

Mostrar precios

Descripción	Cantidad [n.]
NRGI281XH°EVJ°04	1

Certificaciones

Aermec participa en el Programa de Certificacion Eurovent. Los productos se corresponden con los relacionados en el Directorio Eurovent de productos certificados.

Notas

Datos declarados conforme a la normativa EN 14511:2022
Los datos mostrados de corriente se calculan sin dispositivos para la reducción y / o correción de factor de potencia.

La unidad es adecuada para las siguientes aplicaciones energéticas:

- Confort a baja temperatura (12 / 7 °C)
- Confort a alta temperatura (23 / 18 °C)
- Proceso de alta temperatura (12 / 7 °C)
- Calefacción a baja temperatura (35 °C)
- Calentamiento a temperatura media (55 °C)

Las prestaciones estándar certificadas, las condiciones y la certificación del software se pueden verificar en https://www.eurovent-certification.com
Como especificado en el Manual operativo, los datos técnicos no son vinculantes; Aermec se reserva el derecho de realizar, en cualquier momento, modificaciones para mejoras y correcciones.

Datos de selección

Enfriamiento		
Potencia	kW	42,5
Potencia absorbida	kW	13,7
Absorción	A	22,1
EER	W/W	3,10
Temperatura de entrada de aire (b.s.)	°C	35,0
Temperatura de entrada de agua	°C	12,0
Temperatura de salida de agua	°C	7,0
Etilenoglicol	%	10
Caudal de agua	l/h	7.566
Presión disponible	kPa	214
Factor de ensuciamiento	(m² K)/W	0

IPLV.IP calculado según el estándar AHRI 550/590.
IPLV.SI calculado según el estándar AHRI 551/591.

Calentamiento		
Potencia	kW	35,4
Potencia absorbida	kW	14,8
Absorción	A	25,7
COP	W/W	2,39
Temperatura ambiente bilbo seco	°C	0,0
Temperatura ambiente bulbo húmedo	°C	-1,0
Temperatura de entrada de agua	°C	45,0
Temperatura de salida de agua	°C	50,0
Etilenoglicol	%	10
Caudal de agua	l/h	6.369
Presión disponible	kPa	222
Factor de ensuciamiento	(m² K)/W	0

Las prestaciones estándar certificadas, las condiciones y la certificación del software se pueden verificar en https://www.eurovent-certification.com
Como especificado en el Manual operativo, los datos técnicos no son vinculantes; Aermec se reserva el derecho de realizar, en cualquier momento, modificaciones para mejoras y correcciones.

Rendimiento energético estacional

Clase de eficiencia energética	55 °C		A++
Pdesignh	55 °C	kW	43,10
ηs	55 °C	%	132,00
SCOP	55 °C	W/W	3,38

Clase de eficiencia energética	35 °C		A++
Pdesignh	35 °C	kW	41,10
ηs	35 °C	%	168,00
SCOP	35 °C	W/W	4,28

El cálculo de las aplicaciones de energía se realiza de acuerdo con EN 14825:2018
SEER (12 / 7 °C): caudal de agua fijo, temperatura del agua de salida variable.
SEER (23 / 18 °C): caudal de agua fijo.
SEPR (12 / 7 °C): caudal de agua fijo.
Condiciones climáticas medias

Análisis energéticos

Enfriamiento

°C \ %	100	90	80	70	60	50	40	30	20*
-10,0	8,42	7,63	6,83	8,09	7,61	7,26	7,54	7,87	7,43
0,0	7,86	7,44	7,93	8,15	7,67	7,40	7,60	7,88	7,43
10,0	6,16	6,05	6,45	6,71	6,95	7,15	7,38	8,53	7,98
20,0	4,70	4,57	4,78	5,00	5,26	5,42	5,60	5,68	5,19
30,0	3,57	3,44	3,55	3,69	3,85	3,95	4,06	4,00	3,68
40,0	2,69	2,59	2,64	2,72	2,81	2,86	2,92	2,91	2,71
47,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

La tabla muestra las eficiencias en W/W a medida que la temperatura del aire externo y los pasos de parcialización varían, dejando el glicol, la temperatura y el caudal de agua de salida fijos según el espejo de funcionamiento correspondiente.
Una vez introducido el porcentaje de glicol, es aconsejable prever sistemas de protección alternativos para temperaturas del aire inferiores a 2 °C.
** = Los valores indicados se obtienen mediante ciclos de encendido-apagado de la unidad.*

Calentamiento

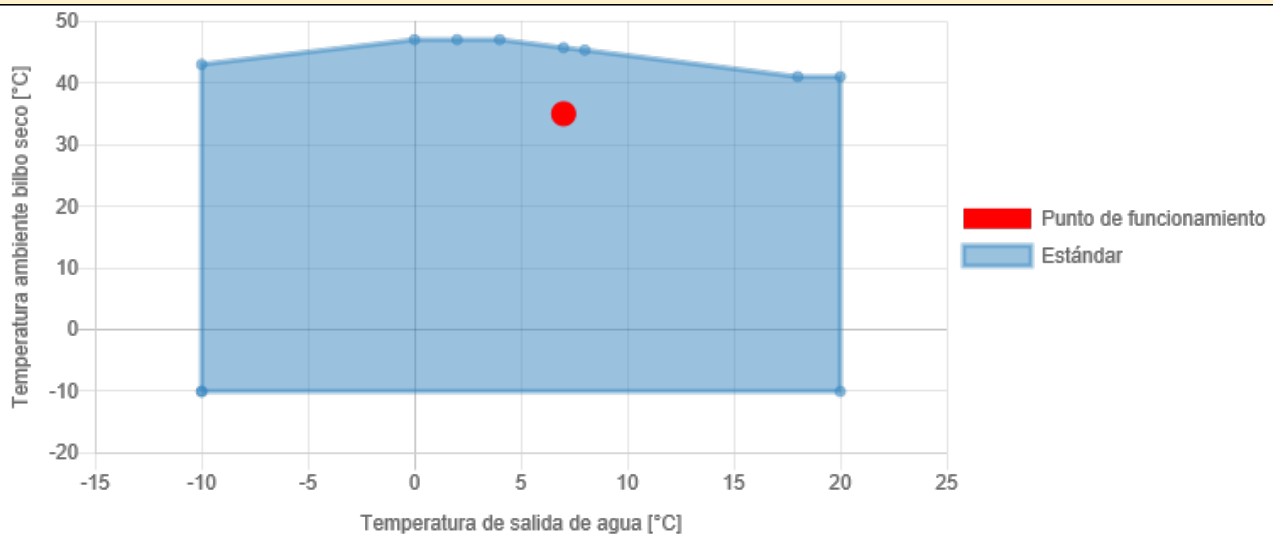
°C \ %	100	90	80	70	60	50	40	30	20*
-15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-5,0	2,37	2,32	2,26	2,24	2,24	2,23	2,20	2,17	1,97
5,0	2,81	2,77	2,72	2,72	2,74	2,74	2,70	2,62	2,38
15,0	3,68	3,64	3,60	3,64	3,71	3,74	3,72	3,64	3,32
25,0	4,07	4,05	4,04	4,12	4,25	4,32	4,38	4,34	3,95
35,0	4,24	4,24	4,25	4,37	4,56	4,67	4,82	4,58	4,17
42,0	4,26	4,28	4,30	4,44	4,66	4,80	5,01	4,34	3,89

La tabla muestra las eficiencias en W/W a medida que la temperatura del aire externo y los pasos de parcialización varían, dejando el glicol, la temperatura y el caudal de agua de salida fijos según el espejo de funcionamiento correspondiente.
Una vez introducido el porcentaje de glicol, es aconsejable prever sistemas de protección alternativos para temperaturas del aire inferiores a 2 °C.
** = Los valores indicados se obtienen mediante ciclos de encendido-apagado de la unidad.*

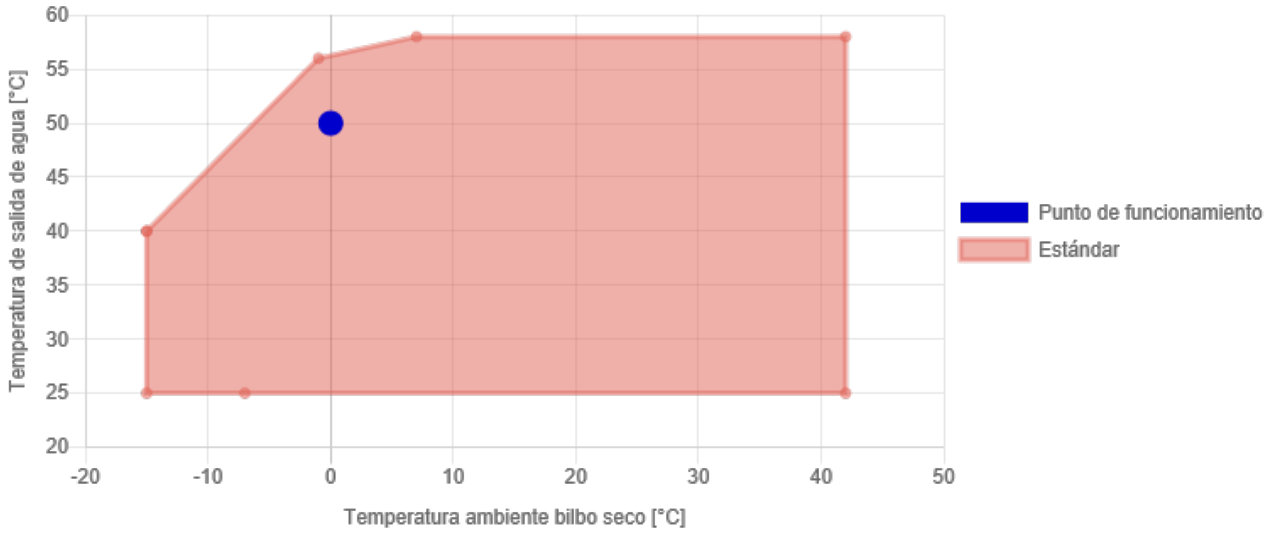
Límites operativos

Las prestaciones estándar certificadas, las condiciones y la certificación del software se pueden verificar en https://www.eurovent-certification.com
Como especificado en el Manual operativo, los datos técnicos no son vinculantes; Aermec se reserva el derecho de realizar, en cualquier momento, modificaciones para mejoras y correcciones.

Enfriamiento



Calentamiento



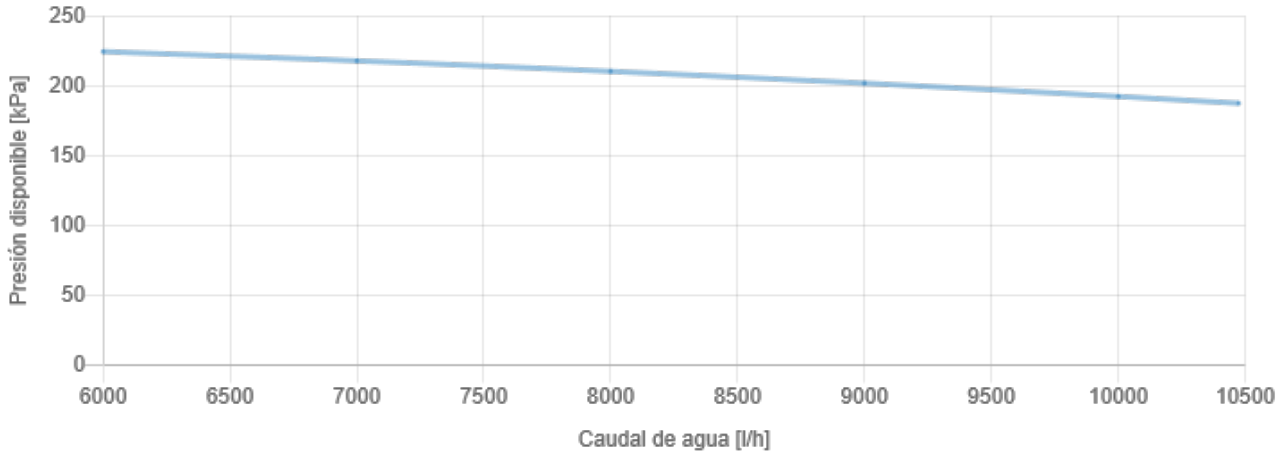
Datos generales

Datos de circuito de refrigeración		
Refrigerante		R32
Sistema de regulación		Modulación con Inverter
Tipo de compresor		Scroll
Numero de compresores	n.	1
Numero de circuitos frigoríficos	n.	1
Carga de refrigerante	kg	6,9
Carga de aceite	l	4,01

Datos de grupo ventilador		
Sistema de regulación		Modulación con Inverter
Tipo de ventilador		Axial
Número de ventiladores	n.	6
Caudal del aire total	m³/h	21.591

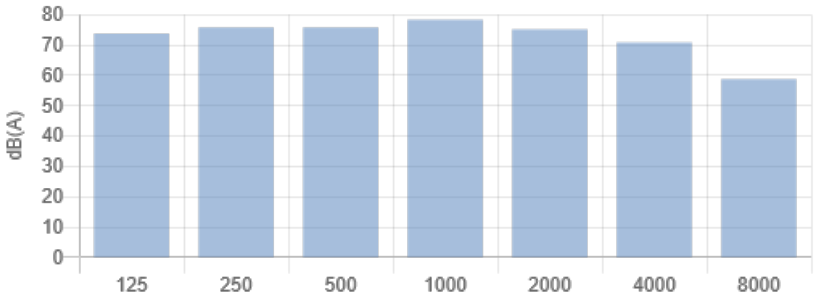
Las prestaciones estándar certificadas, las condiciones y la certificación del software se pueden verificar en https://www.eurovent-certification.com
Como especificado en el Manual operativo, los datos técnicos no son vinculantes; Aermec se reserva el derecho de realizar, en cualquier momento, modificaciones para mejoras y correcciones.

Datos del circuito de agua			
Tipo de intercambiador			Placas
Número de intercambiadores		n.	1
Número de vaso		n.	1
Capacidad del deposito		l	300
Contenido total de agua		l	317,14
Tipo de conexiones			Junta acanalada
Conexiones de agua	entrada	Ø	2" 1/2
	salida	Ø	2" 1/2



Datos de sonido (datos nominales en enfriamiento)		
Potencia sonora - Lw	dB(A)	83,3
Presión sonora a 10 m	dB(A)	51,4

Hz	Lw [dB]	Lw [dB(A)]
125	89,8	73,7
250	84,4	75,8
500	79,0	75,8
1000	78,3	78,3
2000	73,9	75,1
4000	69,8	70,8
8000	59,8	58,7



Los niveles de sonido se indican con carga completa, sin bombas (si está disponible) y en condiciones nominales (temperatura del aire: 35,0 °C, temperatura del agua (entrada/salida): 12,0/7,0 °C). Potencia sonora: calculada sobre la base de mediciones realizadas de acuerdo con la norma UNI EN ISO 9614-2, de conformidad con los requisitos de la certificación Eurovent. Presión sonora calculada según correlación según UNI EN ISO 3744.

Datos eléctricos		
Corriente a plena carga (FLA)	A	39,5
Corriente de activación (LRA)	A	47,5
Alimentación		400V/3N/50Hz con magnetotérmicos

Dimensiones y pesos		
A - Altura	m	1,65
B - Ancho	m	1,1
C - Longitud	m	3,37

Las dimensiones y el peso se refieren a la unidad sin embalaje. Para estos datos, consulte el manual de instalación.

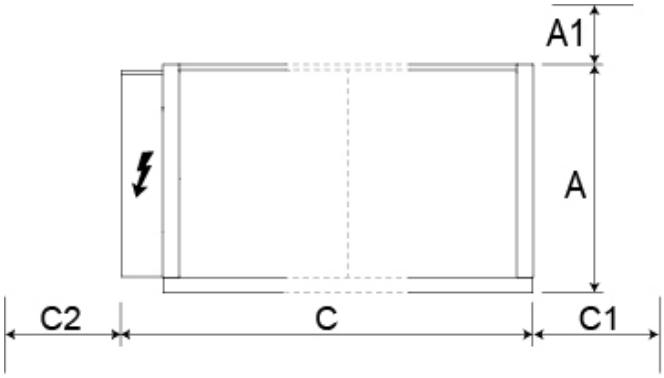
Las prestaciones estándar certificadas, las condiciones y la certificación del software se pueden verificar en https://www.eurovent-certification.com
Como especificado en el Manual operativo, los datos técnicos no son vinculantes; Aermec se reserva el derecho de realizar, en cualquier momento, modificaciones para mejoras y correcciones.

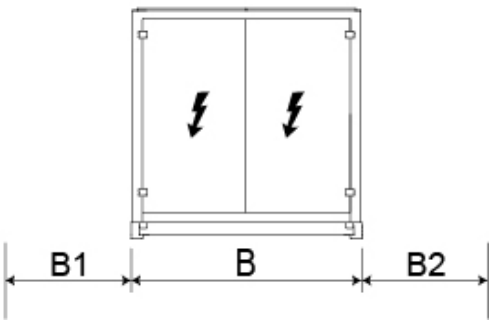
Espacios técnicos mínimos de seguridad		
B1	m	2
B2	m	2
C1	m	2
C2	m	2

Espacios técnicos mínimos para mantenimiento		
A1		*
B1	m	2
B2	m	2
C1	m	2
C2	m	2

** = Campo libre*

Dimensiones y pesos durante el transporte		
A - Altura	m	1,78
B - Ancho	m	1,17
C - Longitud	m	3,37





Las prestaciones estándar certificadas, las condiciones y la certificación del software se pueden verificar en https://www.eurovent-certification.com
Como especificado en el Manual operativo, los datos técnicos no son vinculantes; Aermec se reserva el derecho de realizar, en cualquier momento, modificaciones para mejoras y correcciones.

Oferta Tecnico/Economica

no **1** dd. **19/01/2022 17:41:17**

Modulo 07 Rev. 2 del 20/09/14 Pagina nr. 1/2

Atención de: **Atenciòn de:**

Referencia **Referencia**

Suicalsa - Construyendo tu futuro

Hemos utilizado vuestros datos técnicos. Se lo devolvemos juntos con el resultado del calculo

Datos de proyecto

				Primario		Secundario
Fluido				Agua		Agua
Caudal		mc/h		5,24		3,73
Temperature	In	°C	F2	50,00	F4	39,00
	Out	°C	F3	45,00	F1	46,00
Potencia		KW	30,00			
Pérdida de carga		mca		2,00		2

Datos de Calculo

Superf.de interc.		mq	1,269		
Factor de seguridad		%	9,4		
Delta T med/log: °C		°C	0		
Global exchange coeffic.	kcal/h	/mq	4792,7		
Pérdida de carga		mca		1,9	0,9
Densdad		Kg/mc		986,3	988,6
Calor especifico		Kcal/Kg °C		0	0
ConducTermica		Kcal/mh °C		0,637	0,627
Viscosidad		cp		0,651	0,729

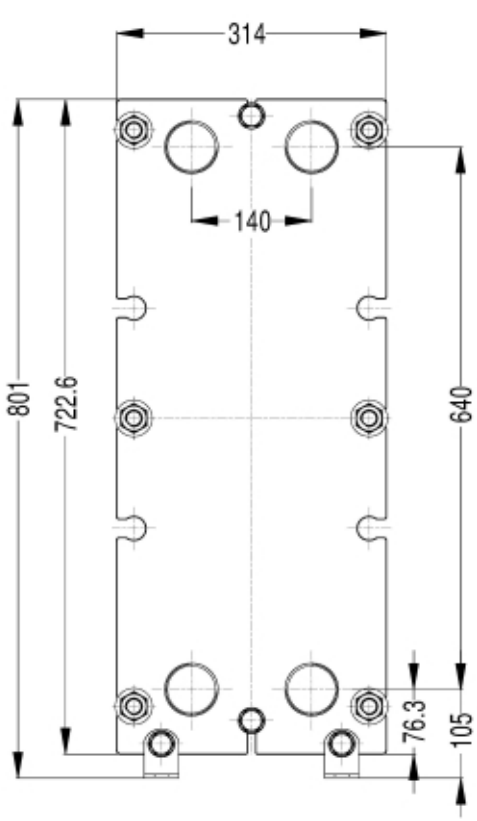


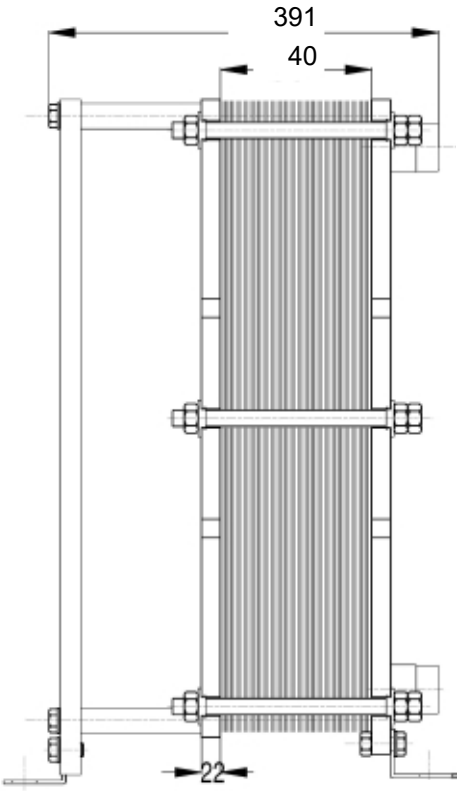
Peso kg.	**96**
cota de apriete	**39,6**

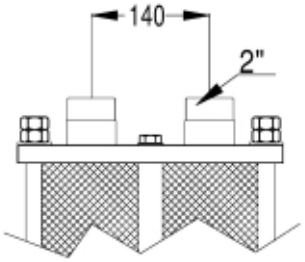
Modelo Intercambiador de calor de placas

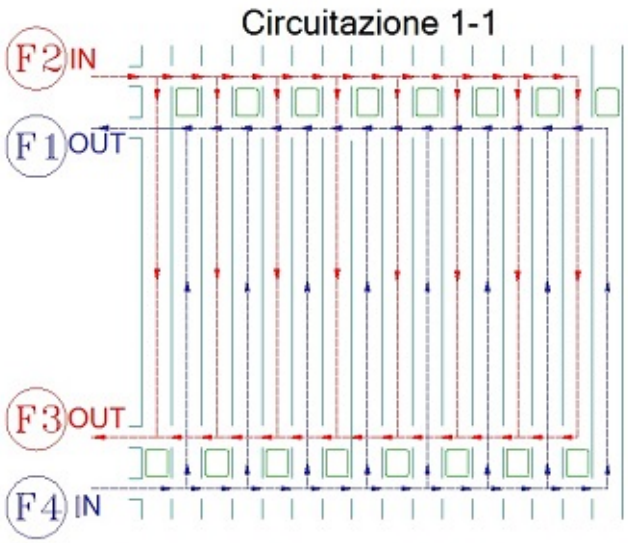
3700M con nr.11(6A+5B) Placa AISI 316 y junta NBR Clip. Bastidor con boca en AISI 316. N° Pasos 1-1 Diam Conexiones 2" .

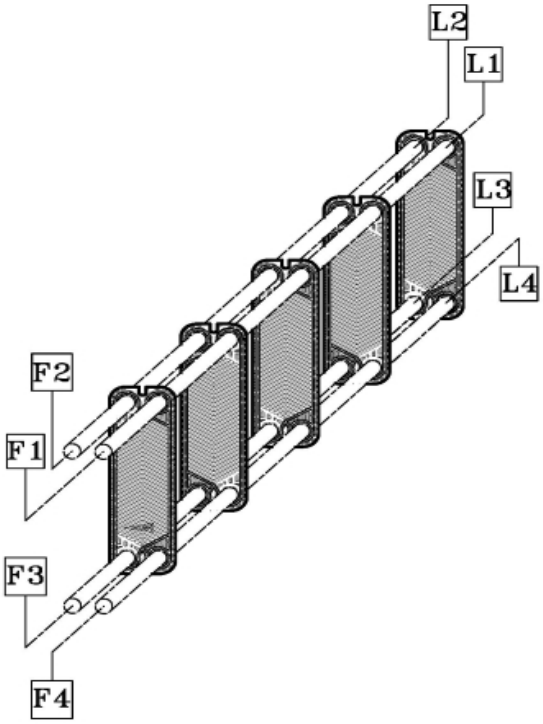
Suicalsa - Construyendo tu futuro











Peso kg	96	Presion trabajo 10 bar10 bar	Presion prueba 14,8 bar14,8 bar

Oferta Tecnico/Economica

no **1** dd. **27/05/2024 15:25:02**

Modulo 07 Rev. 2 del 20/09/14 Pagina nr. 1/2

Atención de: **Atenciòn de:**

Referencia **Referencia**

Suicalsa - Construyendo tu futuro

Hemos utilizado vuestros datos técnicos. Se lo devolvemos juntos con el resultado del calculo

Datos de proyecto

				Primario		Secundario
Fluido				Agua		Agua
Caudal		mc/h		6,98		3,48
Temperature	In	°C	F2	50,00	F4	35,00
	Out	°C	F3	45,00	F1	45,00
Potencia		KW	40,00			
Pérdida de carga		mca		2,00		2

Datos de Calculo

Superf.de interc.	mq	1,517		
Factor de seguridad	%	60,9		
Delta T med/log: °C	°C	0		
Global exchange coeffic.	kcal/h /mq	3655,3		
Pérdida de carga	mca		1,46	0,42
Densdad	Kg/mc		986,3	989,8
Calor especifico	Kcal/Kg °C		0	0
ConducTermica	Kcal/mh °C		0,637	0,623
Viscosidad	cp		0,651	0,772



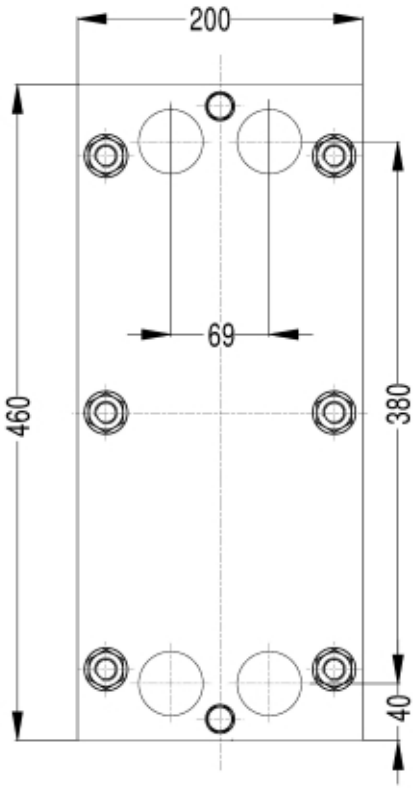
Peso kg. **34**

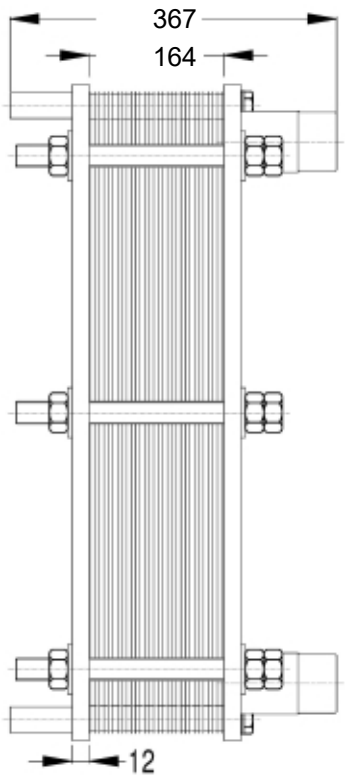
cota de apriete **163,8**

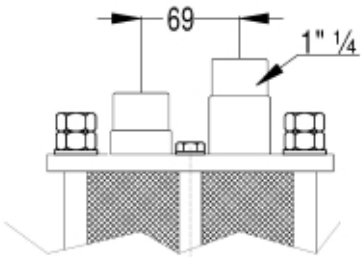
Modelo Intercambiador de calor de placas

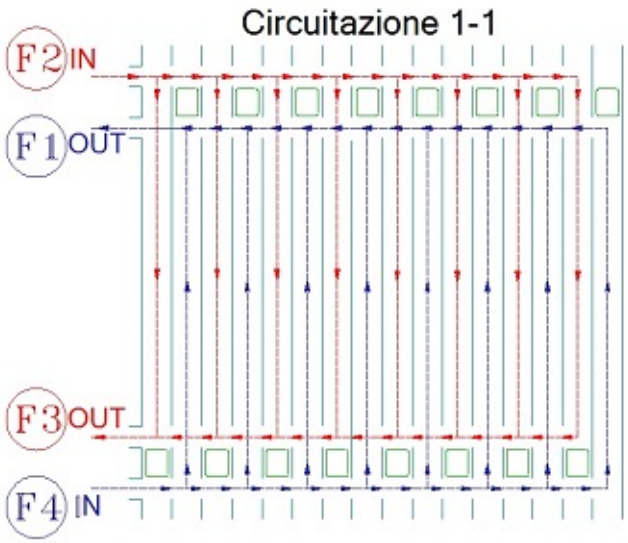
3600 con nr.39 Placa AISI 316 y junta NBR. Bastidor con boca en AISI 316. N° Pasos 1-1 Diam Conexiones 1" 1/4.

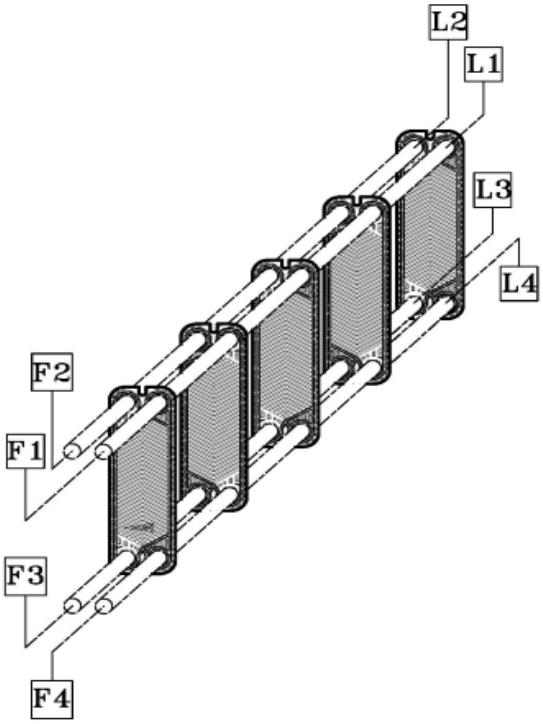
Suicalsa - Construyendo tu futuro











Peso kg	34	Presion trabajo 10 bar10 bar	Presion prueba 14,8 bar14,8 bar

6. PRESUPUESTO

CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=52178781S, sn=CAETANO, givenName=DAVID, cn=CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2024.08.08 09:00:50 +02'00'

Proyecto: PRESUPUESTO VILLA 3 V1

Capítulo	Importe
1 CALEFACCIÓN Y ACS VILLA 3	
1.1 TUBERÍAS CALEFACCIÓN Y ACS VILLA	10.493,77
1.2 AISLAMIENTO CALEFACCIÓN Y ACS VILLA	8.364,75
1.3 EQUIPOS DE IMPULSIÓN CALEFACCIÓN Y ACS VILLA	7.272,82
1.4 VALVULERÍA SERVICIO CALEFACCIÓN Y ACS VILLA	2.869,76
1.5 VASOS DE EXPANSIÓN CALEFACCIÓN VILLA	1.718,11
1.6 READECUACIÓN SALA CLIMATIZADOR	2.026,04
1.7 TRATAMIENTO AIRE PRIMARIO VILLA	10.679,43
1.8 REGULACIÓN Y CONTROL	9.295,44
1.9 ELECTRICIDAD	13.454,45
1.10 BOMBA CALOR AEROTÉRMICA CALEFACCIÓN Y ACS	47.098,12
1.11 SUELO RADIANTE	22.666,31
1.12 ALBAÑILERÍA	26.933,26
1.13 AMPLIACIÓN VIAL TRASERO FINCA ZUBIETA	
1.13.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS	9.907,70
1.13.2 FIRMES Y ACABADOS	30.117,13
1.13.3 REPOSICIÓN JARDINERÍA Y ACCESOS A VILLAS	6.759,23
Total 1.13 AMPLIACIÓN VIAL TRASERO FINCA ZUBIETA .....:	46.784,06
1.14 LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN	2.289,30
Total 1 CALEFACCIÓN Y ACS VILLA 3 .....:	**211.945,62**
Presupuesto de ejecución material	**211.945,62**
13% de gastos generales	27.552,93
6% de beneficio industrial	12.716,74
Suma	**252.215,29**
21% IVA	52.965,21
Presupuesto de ejecución por contrata	**305.180,50**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CINCO MIL CIENTO OCHENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.

Presupuesto parcial nº 1 CALEFACCIÓN Y ACS VILLA 3

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- TUBERÍAS CALEFACCIÓN Y ACS VILLA					
1.1.1	Ud	**Suministro e instalación de:** **Colector hidráulico para circuito de impulsión y retorno DN100 (4") realizado con tubería de acero negro, DIN 2.440, de 1400mm de largo y 100mm de diámetro. Dispone de 3 bocas embridadas: 2 de DN65 y 1 de DN100, según esquema de principio de proyecto.Totalmente instalado incluyendo anclajes para el soportaje, salidas para circuitos y otros. Dos manos de pintura antioxidante. El tipo de soportaje se determinará por la Dirección Facultativa.** **Incluído tada la mano de obra necesaria y medios auxiliares.** **Total Ud .....:**	**2,00**	**325,84**	**651,68**
1.1.2	Ud	**Suministro e instalación de:** **Colector hidráulico para circuito de impulsión y retorno realizado con tubería de acero negro, DIN 2.440, de 700mm de largo y 50mm de diámetro. Dispone de 4 bocas embridadas: 2 de DN50, 2 de DN35 y 1 de DN28, según esquema de principio de proyecto.Totalmente instalado incluyendo anclajes para el soportaje, salidas para circuitos y otros. Dos manos de pintura antioxidante. El tipo de soportaje se determinará por la Dirección Facultativa.** **Incluído tada la mano de obra necesaria y medios auxiliares.** **Total Ud .....:**	**2,00**	**176,11**	**352,22**
1.1.3	Ud	**Suministro e instalación de :** **Manguito electrolítico DN50 para transición de tubería de acero negro a cobre. De esta manera se evita la corrosión de las tuberías por la generación del par galvánico.** **Incluído tada la mano de obra necesaria y medios auxiliares.** **Total Ud .....:**	**4,00**	**42,67**	**170,68**
1.1.4	Ud	**Suministro e instalación de :** **Manguito electrolítico DN40 para transición de tubería de acero negro a cobre . De esta manera se evita la corrosión de las tuberías por la generación del par galvánico.** **Incluído tada la mano de obra necesaria y medios auxiliares.** **Total Ud .....:**	**2,00**	**40,34**	**80,68**
1.1.5	Ml	**Suministro e instalación de :** **Tubería de acero negro con soldadura para calefacción, serie media según UNE-EN 10255 serie media M, de unión soldada, con piecerío de acero, diámetro DN 50 (2"), con abrazaderas de soportación, protegida con una mano de pintura antioxidante, incluso parte proporcional de elementos de unión, manguitos, elementos roscados, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Incluso instalación con todos los medios que sean necesarios para su correcto funcionamiento. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Medida la unidad ejecutada.** **Total mL .....:**	**60,00**	**48,54**	**2.912,40**
1.1.6	Ml	**Suministro e instalación de :** **Tubería de cobre de 54 mm de diámetro nominal para conexionado de subestación ACS, de 2 mm de espesor, según la norma UNE-EN 1057, soldado por capilaridad, con abrazaderas de soportación, incluso parte proporcional de elementos de unión, manguitos, elementos roscados, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Incluso instalación con todos los medios que sean necesarios para su correcto funcionamiento. Instalada según normas NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios (también plataforma elevadora para trabajo de colocación de la tubería en altura). Medida la unidad ejecutada.** **Total mL .....:**	**50,00**	**51,87**	**2.593,50**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.7	**M**	**Suministro y colocación de:** **Tubería UPONOR RADI PIPE NATURAL PN6, S 40X3,7 6 atm, colocada superficialmente o sobre forjado, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.** **Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.** **Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.** **Total m .....:**	**30,00**	**44,12**	**1.323,60**
1.1.8	**M**	**Suministro y colocación de:** **Tubería UPONOR RADI PIPE NATURAL PN6, S 50X4,6 6 atm, colocada superficialmente o sobre forjado, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.** **Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.** **Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.** **Total m .....:**	**30,00**	**47,58**	**1.427,40**
1.1.9	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Instalación de alimentación de agua, según RITE, para el circuito de calefacción incluyendo tres ramificaciones de tuberías para los diferentes circuitos de calefacción, ACS y futuro Solar, con dos llaves de corte de bola de 1.00", un filtro, un contador de agua fría, un desconector y tubería de acero galvanizado DIN 2.440, de 1 1/2", todo ello aislado con coquilla de fibra de vidrio de 30,00 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio.** **Mano de obra y medios auxiliares.** **Total Ud .....:**	**1,00**	**301,34**	**301,34**
1.1.10	**Ud**	**Realización de:** **Trabajos de desmontaje de todos los elementos que conformaban la anterior instalación hidráulica de calefacción. Se incluye todo los tuberías,valvulería, aislamiento, y en general, cualquier elemento relacionado con dicha instalación hidráulica que no será utilizado a futuro. Se incluye el transporte a vertedero homologado de todos los elementos retirados.** **Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.** **Total Ud .....:**	**1,00**	**175,37**	**175,37**
1.1.11	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **- Tubería DN40 para conexionado de la tubería de derivación proveniente de la subestación de calefacción con el colector de distribución del nuevo sistema.** **- 2 Llaves de corte de mariposa DN40.** **- Todos los elementos hidráulicos necesarios para la correcta instalación.** **Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.** **Total Ud .....:**	**1,00**	**215,46**	**215,46**
1.1.12	**Ud**	**Suministro e instalación de:** **Vaciados conducidos a desagüe, de todos los elementos que lo requieran, según esquema unifilar, incluyendo los embudos de descarga de las válvulas de seguridad, válvulas de corte, etc.** **Mano de obra y medios auxiliares.** **Total Ud .....:**	**3,00**	**96,48**	**289,44**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total subcapítulo 1.1.- TUBERÍAS CALEFACCIÓN Y ACS VILLA:			***10.493,77***
		1.2.- AISLAMIENTO CALEFACCIÓN Y ACS VILLA			
1.2.1	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Aislamiento térmico de espuma elastomérica para colector retorno de calefacción de 3´´ (DN80) de diámetro, longitud 1.400 mm, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.** **Incluído tada la mano de obra necesaria y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**245,32**	**245,32**
1.2.2	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Aislamiento térmico de espuma elastomérica para colector retorno de calefacción de 3´´ (DN80) de diámetro, longitud 700 mm, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.** **Incluído tada la mano de obra necesaria y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**171,43**	**171,43**
1.2.3	**Ml**	**Suministro e instalación de :** **Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes y frías (acero negro, cobre ó plástica), para tubo DN50 de diámetro (ó DN32 mm), de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.** **Incluído tada la mano de obra necesaria y medios auxiliares.**			
		Total mL .....:	**140,00**	**47,21**	**6.609,40**
1.2.4	**Ml**	**Suministro e instalación de :** **Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes y frías (acero negro, cobre ó plástica), para tubo de 1 1/2´´ de diámetro (ó DN40 mm), de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.** **Incluído tada la mano de obra necesaria y medios auxiliares.**			
		Total mL .....:	**30,00**	**44,62**	**1.338,60**
		Total subcapítulo 1.2.- AISLAMIENTO CALEFACCIÓN Y ACS VILLA:			***8.364,75***
		1.3.- EQUIPOS DE IMPULSIÓN CALEFACCIÓN Y ACS VILLA			
1.3.1	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería, marca Biral, modelo ModuIA 40-12 220 RED PN6-16 DN40 de la marca Biral. No apto para agua sanitaria . Q= 10,82 m3/h y H= 7,2 m.c.a.** **Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**1.824,00**	**1.824,00**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.3.2	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería, marca Biral, modelo ModulA 50-11 220 RED PN6-16 DN40 de la marca Biral. No apto para agua sanitaria . Q= 5,24 m3/h y H= 7,0 m.c.a.** **Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**2.150,00**	**2.150,00**
1.3.3	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería, marca Biral, modelo ModulA 32-12 180 RED T2 S DN32. No apto para agua sanitaria . Q= 1,6 m3/h y H= 9,20 m.c.a.** **Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**1.160,00**	**1.160,00**
1.3.4	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Bomba inline simple de rotor húmedo, para montaje directo en tubería, marca Biral, modelo ModulA 32-12 180 RED T2 S DN32. No apto para agua sanitaria . Q= 1,3 m3/h y H= 9,50 m.c.a.** **Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**1.160,00**	**1.160,00**
1.3.5	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Armario metálico provisto de bastidor de dimensiones apropiadas. Las dimensiones mínimas (a comprobar en obra) de dicho armario metálico serán de 2850 mm longitud x 1500 mm de altura, tratándose de una solución hecha a medida para el perfecto encaje en la arquitectura de los edificios, igual en material y color (aluminio en granate) que los armarios de las subestaciones de ACS y Calefacción existentes, totalmente impermeabilizado para evitar entrada de agua, especial para ambiente exterior.** **Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares para el correcto montaje.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**978,82**	**978,82**
		Total subcapítulo 1.3.- EQUIPOS DE IMPULSIÓN CALEFACCIÓN Y ACS VILLA:			***7.272,82***
1.4.- VALVULERÍA SERVICIO CALEFACCIÓN Y ACS VILLA					
1.4.1	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Válvula de bola DN40, marca Giacomini PN 30, paso total, en latón cromado, maneta de aluminio, con anillos de cierre en teflón, incluso accesorios de unión.** **Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**12,00**	**23,43**	**281,16**
1.4.2	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Válvula de bola DN32, marca Giacomini PN 30, paso total, en latón cromado, maneta de aluminio, con anillos de cierre en teflón, incluso accesorios de unión.** **Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**12,00**	**21,26**	**255,12**
1.4.3	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Válvula de retención de disco de DN40, marca Gestra, modelo RK 71/40, incluso bridas y tornillería cadmiada.** **Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			

Presupuesto parcial nº 1 CALEFACCIÓN Y ACS VILLA 3

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total Ud .....:	**2,00**	**55,67**	**111,34**
1.4.4	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Válvula de retención de disco de DN40, marca Gestra, modelo RK 71/40, incluso bridas y tornillería cadmiada.** **Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**4,00**	**48,87**	**195,48**
1.4.5	**Ud**	**Válvula caudalímetra para la regulacion y calibración precisa de los caudales de agua sin necesidad de diagramas, tablas o instrumentos de medición. Válvula de equilibrado marca SETTER modelo TACOSETTER by-pass 100 DN32, Caudales entre 20-70 l/min y Kv= 17 m3/h.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra, medios auxiliares y accesorios para su correcto montaje y funcionamiento.**			
		Total Ud .....:	**2,00**	**215,58**	**431,16**
1.4.6	**Ud**	**Suministro e instalación de:** **Antivibratorio de fuelle de goma EPDM DN40, marca Boa, modelo AA-40, incluso bridas y tornillería cadmiada.** **Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**4,00**	**37,43**	**149,72**
1.4.7	**Ud**	**Suministro e instalación de:** **Antivibratorio de fuelle de goma EPDM DN50, marca Boa, modelo AA-50, incluso bridas y tornillería cadmiada.** **Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**2,00**	**41,87**	**83,74**
1.4.8	**Ud**	**Suministro e instalación de:** **Válvula de seguridad marca Pneumatex, modelo SV68, de 1.00" a 7,00 bar. Embudo de descarga y conducción a desagüe.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**2,00**	**264,28**	**528,56**
1.4.9	**Ud**	**Suministro e instalación de:** **Filtro colador en Y embridado 1 1/4", modelo FY-B/32, PN 16, incluso bridas y tornillería cadmiada.** **Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**2,00**	**39,37**	**78,74**
1.4.10	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Filtro colador en Y embridado 1 1/2", modelo FY-B/40, PN 16, incluso bridas y tornillería cadmiada.** **Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**42,54**	**42,54**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.4.11	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Purgador automático marca Sedical, modelo Spirovent Aire, referencia AA022, incluyendo accesorios necesarios para su colocación.** **Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**4,00**	**34,86**	**139,44**
1.4.12	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Manómetro de esfera de 63 mm de diámetro de gama de presión de 0 a 10 bar.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**16,00**	**22,96**	**367,36**
1.4.13	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Termómetro de esfera de 63 mm de diámetro para agua caliente, gama de temperatura de 0 a 140 ºC.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**10,00**	**20,54**	**205,40**
		Total subcapítulo 1.4.- VALVULERÍA SERVICIO CALEFACCIÓN Y ACS VILLA:			***2.869,76***
1.5.- VASOS DE EXPANSIÓN CALEFACCIÓN VILLA					
1.5.1	**Ud**	**Suministro e instalación de:** **Vaso de expansión G 200 de la marca SEDICAL o equivalente, con volumen de 200 l, de membrana recambiable, presión máxima de 6 bar, temperatura máxima 120 ºC, y presión de prellenado de 1.6 bar. No apto para agua sanitaria.** **Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**389,68**	**389,68**
1.5.2	**Ud**	**Suministro e instalación de:** **Depósito de inercia apto para intemperie, marca Lapesa o similar, modelo Geiser G-370-IIS, 370 litros de capacidad, diámetro de 600 mm y 1730 mm de altura. Incluído conjunto forro Geiser Inox 800 Alunox s/boca.** **Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**1.328,43**	**1.328,43**
		Total subcapítulo 1.5.- VASOS DE EXPANSIÓN CALEFACCIÓN VILLA:			***1.718,11***
1.6.- READECUACIÓN SALA CLIMATIZADOR					
1.6.1	**Ud**	**Realización de :** **Desmontaje de la instalación existente que se pretende eliminar. Es decir, el actual climatizador de aire, la parte hidráulica, eléctrica correspondiente, y cuantos elementos se precisen para la ejecución de la nueva instalación; desgüace y traslado a vertedero homologado de todos los elementos de la Sala del climatizador.** **Incluída mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**373,16**	**373,16**
1.6.2	**Ud**	**Realización de :** **Apertura de huecos en la Sala de climatizador por los que pasen instalaciones relacionadas con la ejecución del presente proyecto, realizados en los tabiques y forjados precisos, modificación del conductos de ventilación, de impulsión y retorno de las tuberías hidráulicas de calefacción, mangueras de electricidad y cableado de control, y cuantos elementos precisen, incluso tabicado, recibido y rematado de los huecos con materiales similares a los existentes y traslado de los escombros al vertedero. Se deberá tener en cuenta la proyección de mortero ignífugo, en caso necesario, para la obtención de una resistencia al fuego de EI-180. Incluído enlucido de yeso y pintado.** **Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**514,88**	**514,88**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.6.3	**Ud**	**Realización de :** **Ajuste de las bancadas de hormigón existentes a las posiciones y dimensiones de los futuros grupos térmicos. Finalmente deberá quedar ejecutado un mínimo de 4 m2 de superficie total de bancada de hormigón con su correspondiente mallazo de refuerzo para la ubicación de los nuevos elementos de calefacción y ventilación.** **Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**174,60**	**174,60**
1.6.4	**Ud**	**Realización de:** **Adecuación en fachada de 2 huecos para acoplamiento del nuevo equipo de ventilació en la Sala de unos1500 cm2 de superficie total. Dichos huecos estarán situados en la fachada trasera para que garantice el idóneo conexionado de los conductos de aire. Se incluyen las rejillas necesarias totalmente recibido y acabado.** **Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**367,61**	**367,61**
1.6.5	**Ud**	**Realización de :** **Modificación del saneamiento existente, teniendo en cuenta la conducción de los nuevos vaciados de circuitos, válvulas de seguridad, con tubería de acero en la instalación vista y con PVC en la enterrada.** **Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**147,62**	**147,62**
1.6.6	**Ud**	**Realización de :** **Guarnecido y enlucido de todas las paredes de la Sala de Máquinas. Superficie aproximada de 40 m2.** **Se realizará a base de pasta de perliescayola incluso limpieza y humectado del paramento.** **Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**223,81**	**223,81**
1.6.7	**Ud**	**Realización de :** **Pintado de las paredes y el techo de la Sala de Climatizador a base de dos manos de pintura plástica de color a determinar por la Dirección Facultativa, incluso lijado y emplastecido. Superficie aproximada de 50 m2.** **Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**103,90**	**103,90**
1.6.8	**Ud**	**Realización de :** **Reparación de paredes, suelos, techos, puertas, instalaciones y otros, que hubieran sido dañados durante la ejecución de la Sala del climatizador. Además de ello saneamiento, limpieza y modificación del aislamiento de las tuberías de los circuitos de calefacción, agua fría y agua caliente sanitaria que discurren por el falso techo a base de coquilla de fibra de vidrio de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**120,46**	**120,46**
		Total subcapítulo 1.6.- READECUACIÓN SALA CLIMATIZADOR:			***2.026,04***

1.7.- TRATAMIENTO AIRE PRIMARIO VILLA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.7.1	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Unidad de recuperación de calor marca Airlan, serie URC010-25-L262826O/FC410S,diseñada conforme a la Directiva de EcoDesign ErP 2018, para colocación en techo, caudal impulsión: 1000 m3/h, DP disponible: 200 Pa, caudal extracción: 1000 m3/h, DP disponible: 200 Pa, SFP Impulsión (W/m3/s): 426,9 y SFP Extracción (W/m3/s): 397,1.** **Unidad equipada con recuperador de placas de aluminio a contracorriente de elevada eficacia para lograr rendimientos secos superiores al 80%, ventiladores plugfanEC, posibilidad de elegir 2 etapas de filtración para impulsión y una etapa de filtración para extracción para cumplir con la normativa actual. Construida con perfiles de aluminio y paneles sándwich de 25mm de espesor fijados mediante compresión mecánica por perfil perimetral de aluminio que confiere al cerramiento gran resistencia mecánica, excelente estanqueidad, exenta de tornillería exterior y compuesta por chapa exterior lacada en blanco con pintura en pvc de 20 micras de espesor,no decolorable,chapa galvanizada interior y aislamiento de poliuretano inyectado (42kg/m3) para obtener una atenuación acústica por banda de octava de11/12/13/13/15/33/38.Paneles de inspección desmontables en todas las secciones susceptibles de revisión y bandeja de condensados con descarga lateral. El recuperador incluye:** **- Ejecución horizontal** **- Ejecucion interior** **- Compuerta para free cooling del 100%** **- Registro Lateral o inferior de filtros y ventiladores** **- Filtros M6 + F8 /M6 montados en el interior** **- Ventiladores con motor EC** **- Orejetas para instalacion colgada** **Cuadro de control y fuerza a bordo Q Cte URC020** **- Cuadro de fuerza y control mediante caudal constante** **- Elementos de campo: Sondas de temperatura, presostatos diferenciales para filtros, sondas de presión y actuador de compuerta para free-cooling.** **- Programador horario** **- Comunicacion MODBUS** **- Display remoto hasta 30 m** **- Recuperador estático de placas con rendimiento del 80%** **Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta instalación y puesta en marcha.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**5.965,56**	**5.965,56**
1.7.2	**Ml**	**Suministro e instalación de :** **Conducto circular de chapa galvanizada sin aislar de espesor de 1,00 mm, para la formación de conducto circular de diámetro D=300 mm de aspiración e impulsión de aire primario de ventilación. P/P de accesorios de unión y de derivación, remaches, soportaje y sellado de las uniones longitudinales y transversales, instalado, según normas UNE y NTE-ICI-23. Se deberán contabilizar la creación de registros de apertura para la realización de las operaciones de limpieza y desinfección, según UNE-EN 12097.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.**			
		Total ml .....:	**25,00**	**34,65**	**866,25**
1.7.3	**Ml**	**Suministro y colocación de:** **Conducto circular semi-rígido de 75 mm de diámetro exterior para impulsión de aire exterior.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.**			
		Total ml .....:	**240,00**	**5,35**	**1.284,00**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.7.4	**Ud**	**realización de trabajos de :** **Adaptación de conductos existentes con adaptaciones y reducciónes en chapa de acero galvanizado para conectar a los nuevos conductos que provienen del recuperador de calor para la introducción de aire exterior al interior de la Villa. P/P de accesorios de unión y de derivación, remaches, soportaje y sellado de las uniones longitudinales y transversales, instalado, según normas UNE y NTE-ICI-23. Se deberán contabilizar la creación de registros de apertura para la realización de las operaciones de limpieza y desinfección, según UNE-EN 12097.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.** **Total Ud .....:**	**2,00**	**97,17**	**194,34**
1.7.5	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Reguladores de caudal de aire, marca Trox, modelo VAC, serie VFL/100, diámetro de paso 100 mm, ideal para velocidades bajas de aire de hasta 0,8 m/s. Con diferentes posiciones de regulación según sea el caso. Básicamente se utilizarán dos posiciones para dejar pasar un caudal de 48 m3/h (posición 5), o caudal de 92 m3/h (posición 9), según indicación de plano de detalle.** **Incluída mano de obra de colocación y todos los medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución y funcionamiento.** **Total Ud .....:**	**32,00**	**16,46**	**526,72**
1.7.6	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Chapa de acero inoxidable AISI 304 para adaptar el regulador de caudal y fijar la rejilla de aire, según plano de detalle. Sección variable de 400x300 mm, espesor de 1 mm, cortada por la mitad y con agujero central de diámetro de 100 mm para la correcta fijación del regulador de caudal, según plano de detalle. Deberá quedar rematado y acabado de la misma manera tal y como se encuentra actualmente. Se incluye fijaciones, tornillería y todos los elementos auxiliares necesarios para su correcta ejecución.** **Total Ud .....:**	**32,00**	**32,26**	**1.032,32**
1.7.7	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Rejillas de aire para impulsión y aspiración, similares a las actuales, de sección mínima 400x300 mm, Trox ó similar, para colocación sobre chapa de acero inoxidable y así poder tapar el regulador de caudal, según plano de detalle.** **Incluído toda la mano de obra necesaria y medios auxiliares.** **Total Ud .....:**	**32,00**	**25,32**	**810,24**
		Total subcapítulo 1.7.- TRATAMIENTO AIRE PRIMARIO VILLA:			***10.679,43***
1.8.- REGULACIÓN Y CONTROL					
1.8.1	**Ud**	**Suministro e instalación de:** **Sonda Symaro pasiva de temperatura ambiente para montaje en pared modelo QAC22 de Siemens. Rango de utilización 0 a 50ºC, con Ni 1000 ohmios como elemento sensor. Conexión de la sonda a dos hilos. Grado de protección IP30. Totalmente instalada, probada y con todos los medios auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento.** **Medida la unidad ejecutada.** **Total Ud .....:**	**1,00**	**28,21**	**28,21**
1.8.2	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Presostato para líquidos y gases. Rangos de presión: de -0,2 a 8 bares. Diferencial 0,6 a 3 bares. Modelo B12CN de Siemens. Presión de trabajo admisible 17 bares. Totalmente instalada, probada y con todos los medios auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.** **Total Ud .....:**	**1,00**	**75,00**	**75,00**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.8.3	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Sonda Symaro pasiva de temperatura para inmersión en tubería ST03, ST04, ST05, ST06, ST07, ST08, ST09 y ST10, modelo QAE2120.010 de la marca Siemens. Rango de utilización -30 a 130ºC, con Ni 1000 ohmios como elemento sensor. Constante de tiempo de 8 segundos sin vaina de protección y 30 segundos con vaina de protección. Material de la vaina acero inoxidable, longitud 100 mm. Conexión de la sonda con terminales de tornillo. Grado de protección IP42.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.**			
		Total Ud .....:	**7,00**	**86,60**	**606,20**
1.8.4	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Sonda de temperatura de cable, modelo QAP22 de la marca Siemens. Rango de utilización -30 a 130ºC, LG-Ni1000 cable PVC.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.**			
		Total Ud .....:	**2,00**	**24,80**	**49,60**
1.8.5	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Vaina sencilla L=280 mm, modelo ALT-SB280 de la marca Siemens.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.**			
		Total Ud .....:	**2,00**	**20,00**	**40,00**
1.8.6	**Ud**	**Suministro y colocación de válvula motorizada de calefacción para suelo radiante que consta de:** **- Válvula de bola de 3 vías, proporcional, marca Siemens modelo VBG61.50-40. DN50, PN=40, Kvs=40, rosca macho.** **- Actuador eléctrico marca Siemens modelo GLB161.9E. Motor eléctrico 24 V/50 Hz CA, 0..10Vcc, 10 Nm.** **- 3 Racores rosca interna 1 1/2" latón. Marca Siemens modelo ALG50L.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcion. Medida la unidad ejecutada. Se incluye el transporte a vertedero de todos los componentes existentes desmontados en la presente partida.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**820,50**	**820,50**
1.8.7	**Ud**	**Suministro y colocación de válvula motorizada diversora calefacción y ACS que consta de:** **- Válvula de bola de 3 vías, todo/nada, marca Siemens modelo VBG61.40-25. DN40, PN=40, Kvs=25, rosca macho.** **- Actuador eléctrico marca Siemens modelo GLB161.9E. Motor eléctrico p/válv bola DN32..50, 3P, 10 Nm, 100..240Vca.** **- 3 Racores rosca interna 2" latón. Marca Siemens modelo ALG40L.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcion. Medida la unidad ejecutada. Se incluye el transporte a vertedero de todos los componentes existentes desmontados en la presente partida.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**680,70**	**680,70**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.8.8	**Ud**	**Se incluye:** **Colocación de elementos de control en cuadro eléctrico, conforme a norma UNE EN 60439-1.En dicho cuadro habrá espacio necesario para alojar todos los controladores necesarios , transformador 220 /24 V.CA. magnetotérmicos de protección de primario y secundario de transformador, enchufe Schuko, con todos los accesorios necesarios con todos los accesorios necesarios. Dimensiones mínimas en el interior del cuadro para elementos de control de 10000x600x250, conteniendo el hardware que a continuación se relaciona:** **- 1 Controlador universal digital SYNCO, marca Siemens, modelo RMS705B, dotado de 8 EU, 4 SA y 6 SD.** **- 1 Módulo universal de extensión SYNCO, marca Siemens, modelo RMZ785, dotado de 8 EU.** **- 1 Módulo universal de extensión SYNCO, marca Siemens, modelo RMZ785, dotado de 4 EU y 4 SD.** **- 1 Pantalla de operador enchufable, marca Siemens, modelo RMZ790.** **Unidad de obra totalmente ejecutada, probada y con todos los medios auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento.** **Total Ud .....:**	**1,00**	**1.869,70**	**1.869,70**
1.8.9	**Ud**	**Trabajos y Mano de Obra de Ingeniería de programación, de esquemas y puesta en marcha e integración de comunicaciones MODBUS, MBUS, KONEX, LON del sistema de regulación y en el que se pueda utilizar el protocolo BACNET de comunicación con plataformas de gestión y monitorización externas. Incluyendo integración del controlador del suelo radiante e ingeniería de BMS en el Desigo Control Point.** **NOTA IMPORTANTE: El ejecutor del sistema de Automatización y Control de la instalación deberá dejar residente el software de regulación y control en la memoria EPROM de los controladores. La dirección facultativa exigirá que los puntos de todos los elementos de la instalación estén en protocolo BACNET.** **Total Ud .....:**	**1,00**	**1.760,83**	**1.760,83**
1.8.10	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **- 1 Contador ultrasónico para calor de 15 m3/h modelo UH50-A65 de la marca Siemens, sonda de retorno integrada, split de 1,5m. DN50. Además dicha partida incluye:** **- 1 Módulo batería de alimentación, modelo WZU-BD de la marca Siemens.** **- 1 Módulo de comunicación M-bus para contador UH50-...., modelo WZU-MB de la marca Siemens.** **- 2 vainas para sonda de 100 mm; G 1/2" modelo WZT-S100 de la marca Siemens.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcion. Medida la unidad ejecutada.** **Total Ud .....:**	**1,00**	**1.824,30**	**1.824,30**
1.8.11	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **- 1 Contador ultrasónico para calor de 10 m3/h modelo UH50-A61 de la marca Siemens, sonda de retorno integrada, split de 1,5m. DN50. Además dicha partida incluye:** **- 1 Módulo batería de alimentación, modelo WZU-BD de la marca Siemens.** **- 1 Módulo de comunicación M-bus para contador UH50-...., modelo WZU-MB de la marca Siemens.** **- 2 vainas para sonda de 100 mm; G 1/2" modelo WZT-S100 de la marca Siemens.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcion. Medida la unidad ejecutada.** **Total Ud .....:**	**1,00**	**1.540,40**	**1.540,40**
		Total subcapítulo 1.8.- REGULACIÓN Y CONTROL:			***9.295,44***

1.9.- ELECTRICIDAD

Presupuesto parcial nº 1 CALEFACCIÓN Y ACS VILLA 3

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.9.1	Ud	**Suministro e instalación de :** **Alimentación al nuevo cuadro eléctrico ubicado al lado de la subestación hidráulica actual, con una sección de cable 4x10 mm2 + T,longitud de 50 m de cable adicional para alimentar al nuevo cuadro, con p.p de cajas de registro y regletas de conexión.** **Incluída toda la mano de obra, accesorios y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.** **Total Ud .....:**	**1,00**	**573,85**	**573,85**
1.9.2	Ud	**Suministro e instalación de:** **Cuadro metálico de las mismas características que la subestación hidráulica donde están ubicadas las bombas y las válvulas de 3 vías. Dentro de éste irá ubicado cuadro eléctrico para la fuerza, maniobra y control de la instalación de calefacción para la Sala de Máquinas, marca Schneider Electric ó similar, incluyendo los elementos eléctricos necesarios para el funcionamiento de los equipos descritos y reflejados en el esquema unifilar y con capacidad para albergar los elementos de regulación necesarios.** **Las dimensiones mínimas del cuadro deberán ser 500mm (anchura)x 500mm (altura)x200mm (fondo) previsto para alojar hasta 30 módulos. Incluye todos los accesorios, soportes para carril DIN, cubrebornes y adaptadores de ventana necesarios, incluyendo:** **- 2 Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89432 "SCHNEIDER ELECTRIC".** **- 4 Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60H A9F89210 "SCHNEIDER ELECTRIC".** **- 2 Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.** **- 2 Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.** **Incluído todos los terminales, borneras, prensaestopas, tornillería de anclaje y pequeño material necesario para su correcto acabado y funcionamiento.** **Total Ud .....:**	**1,00**	**1.934,21**	**1.934,21**
1.9.3	Ud	**Suministro e instalación de:** **Bandeja metálica para distribución del cableado de dimensiones 60x200 (anchura), provista de separador en los tramos en los que sea necesario su uso, incluso tapa, soportes, tornillería, uniones, borne de puesta a tierra cada 3,00 m y demás accesorios. La bandeja se distribuirá por el perímetro de toda la planta semisótano que forma parte de la Sala de Máquinas; las acometidas a los equipos se realizarán con tubo de acero flexible (incluído en la valoración de esta partida). Se valorará una medición de 30 ml para la distribución de bandeja perimetral y de 80 ml de tubo de acero flexible para conexionado de todos los equipos de la instalación desde la propia bandeja.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.** **Total Ud .....:**	**1,00**	**684,94**	**684,94**
1.9.4	Ud	**Suministro e instalación de cableado nuevo para nuevas bombas:** **Alimentación eléctrica, de fuerza y maniobra, a la bomba realizada con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 3x2,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 30 ml aprox. de media.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.** **Total Ud .....:**	**6,00**	**116,23**	**697,38**
1.9.5	Ud	**disSuministro e instalación de :** **Alimentación eléctrica, de fuerza y maniobra, a las válvulas motorizadas, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 3x1,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 30 ml aprox. de media.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.** **Total Ud .....:**	**2,00**	**116,23**	**232,46**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.9.6	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Alimentación eléctrica del control a la sonda de inmersión, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x1,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 30 ml aprox. de media. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.**			
		Total Ud .....:	**10,00**	**116,23**	**1.162,30**
1.9.7	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Alimentación eléctrica del control a los presostatos, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x1,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión.** **La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 20 ml aprox. de media. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**116,23**	**116,23**
1.9.8	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Alimentación eléctrica, de fuerza y maniobra, al cuadro de control, desde el cuadro de fuerza, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x1,50 mm2+T de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 10 ml aprox. de media.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**116,23**	**116,23**
1.9.9	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Instalación de fuerza para las Salas existente y nueva, mediante tres tomas estancas de 16A marca Eunea, modelo Estanca 55, incluso tubo de acero flexible, conductores de cobre de 2,50 mm2, libres de halógenos, de sección y cajas de registro. La medición valorada de tubo de acero flexible y cableado por cada toma de corriente será de 20 ml aprox. de media.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**126,32**	**126,32**
1.9.10	**Ud**	**Realización de:** **Trabajos de desmontaje de todos los elementos que conformaban la anterior instalación de electricidad y control. Se incluye todo los cuadros,cableado, tubo, bandeja, mecanismos y en general, cualquier elemento relacionado con dicha instalación que no será utilizado a futuro. Se incluye el transporte a vertedero homologado de todos los elementos retirados.** **Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**104,23**	**104,23**
1.9.11	**Ud**	**Realización de trabajos de:** **Desconexionado y nuevo conexionado de elementos eléctricos y de control existentes que se deberán integrar en el nuevo cuadro eléctrico. En dicha partida se incluye la mano de obra y el cable necesario para que el elemento existente vuelva a ser operativo desde el nuevo cuadro. Se consideran hasta un máximo de 10 unidades a una distancia media de unos 40 ml al nuevo cuadro.** **Se incluye toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**401,78**	**401,78**
1.9.12	**Ud**	**Suministro e instalación de cableado nuevo para nuevo recuperador de calor de aire de ventilación:** **Alimentación eléctrica, de fuerza y maniobra, a bomba de calor aerotérmica realizada con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 4x10+T mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 30 ml aprox. de media.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.**			

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total Ud .....:	**1,00**	**432,27**	**432,27**
1.9.13	**Ud**	**Suministro e instalación de cableado nuevo para nuevo recuperador de calor de aire de ventilación:** **Alimentación eléctrica, de fuerza y maniobra, al recuperador realizada con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x2,5+T mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 30 ml aprox. de media.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**107,07**	**107,07**
1.9.14	**Ud**	**Suministro e instalación de:** **Alimentación eléctrica del control a la sonda de inmersión, con tubo de acero flexible de 20,00 mm de diámetro y manguera libre de halógenos de 2x1,50 mm2 de sección, aislamiento 0,6/1kv, trenzado y apantallado, incluso cajas de registro y regletas de conexión. La medición valorada por cada unidad de alimentación será de 25 ml aprox. de media. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento. Medida la unidad ejecutada.**			
		Total Ud .....:	**3,00**	**108,06**	**324,18**
1.9.15	**M**	**Suministro y colocación de cableado eléctrico para aerotermias de Villa 3:** **Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.** **Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**			
		Total m .....:	**95,00**	**17,35**	**1.648,25**
1.9.16	**M**	**Suministro y colocación de:** **Bandeja portacables de chapa metálica perforada tipo Pemsaband SX perforada con tapa, marca PEMSA o similar, con borde de seguridad perfilado y base perforada y embutida, fabricada en acero al carbono según UNE-EN 10327:07, dimensiones 60x100 mm, espesor 1 mm y 3.05 m de longitud, estarán fabricadas en chapa de acero de calidad y acabado superficial galvanizado en Caliente, GC, según norma UNE-EN ISO 1461, con un espesor medio de la capa protectora de Zinc de 70 micras. Adecuado para instalaciones exteriores. Clase 7 según norma UNE-EN-61537, certificado de ensayo de resistencia al fuego E60, según DIN 4102-12, marcado N de AENOR, y sistema de protección pregalvanizado según UNE-EN 10327. Incluso parte proporcional de soportes Omega o Reforzados, originales de PEMSA, y otros accesorios necesarios para ejecución de todo el trazado. Todo ello acorde con la norma UNE-EN-61537 según Marcado N de AENOR.** **Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.** **Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.** **Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**			
		Total m .....:	**95,00**	**50,45**	**4.792,75**
		Total subcapítulo 1.9.- ELECTRICIDAD:			***13.454,45***

1.10.- BOMBA CALOR AEROTÉRMICA CALEFACCIÓN Y ACS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.10.1	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Unidad de bomba de calor aerotérmica, marca Aermec, modelo NRGI281XHEJ00, incluído kit antivibratorios modelo VT13, grupo hidráulico incorporado (acumulación y bomba doble alta presión + reserva NRGI281_(P4)) y tratamiento EPOXY. Las características técnicas son:** **- Serie Unidad exterior con compresores de alta eficiencia. El bastidor, la estructura y los paneles son de acero tratado con pinturas de poliéster anticorrosión.** **- Potencias nominales: Potencia térmica: 35,4 kW (agua condensador 45,0 °C / 50,0 °C, aire exterior 0 °C B.S. / -1 °C B.H.** **- Potencia absorbida: 14,8 kW.** **- COP: 2,39.** **- Caudal de agua: 6,369 l/h.** **- Presión disponible: 222 kPa.** **Rendimiento energético estacional - Condiciones climáticas medias:** **- Clase de eficiencia energética 35 °C A++** **- Pdesignh 35 °C kW 41,10** **- Tª 35 °C % 168,00** **- SCOP 35 °C W/W 4,28** **Datos de circuito de refrigeración:** **- Refrigerante R32.** **- Sistema de regulación On-Off + Inverter.** **- Tipo de compresor Scroll.** **- Número de compresores: 1.** **- Número de circuitos frigoríficos: 1.** **- Carga de aceite: 4,01 Litros.** **Dimensiones: Longitud 3,37 m., Anchura 1,1 m., Altura 1,65 m.** **Se incluye transporte, todos los medios auxliares y mano de obra necesaria para su correcto funcionamiento y puesta en marcha.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**27.522,39**	**27.522,39**
1.10.2	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Tarjeta de comunicación modbus, marca Aermec, modelo AER485P1.** **Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**606,54**	**606,54**
1.10.3	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Intercambiador de calor de placas desmontables, modelo UFP-32/46 H-C PN10 de la marca SEDICAL o equivalente. Potencia de intercambio de 40 kW, con caudal de primario de 6.958 l/h, salto térmico de 5ºC (40ºC - 35ºC) y DP = 17,2 kPa, y en circuito secundario caudal de 3.460,50 l/h, salto térmico de 10ºC (27 ºC - 37 ºC) y DP = 5,8 kPa. La diferencia de temperatura logarítmica media es de 5,10 ºC.** **Unidad de obra totalmente instalada.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**1.664,00**	**1.664,00**
1.10.4	**Ud**	**Suministro y colocación de:** **Intercambiador de calor de placas desmontables, modelo UFP-32 / 42 H - C - PN10 de la marca SEDICAL o equivalente. Potencia de intercambio de 40 kW, con caudal de primario de 6.992,60 l/h, salto térmico de 5ºC (50ºC - 45ºC) y DP= 19,4 kPa, y en circuito secundario caudal de 3.476,7 l/h y salto térmico de 10ºC (37 ºC - 47 ºC) y DP= 6,6 kPa. La diferencia de temperatura logarítmica media es de 5,10 ºC.** **Unidad de obra totalmente instalada.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**1.204,00**	**1.204,00**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.10.5	**Ml**	**Suministro e instalación de :** **Tubería de acero negro con soldadura, serie media según UNE-EN 10255 serie media M, de unión soldada, con piecerío de acero, diámetro DN 65 (2 1/2"), con abrazaderas de soportación, protegida con una mano de pintura antioxidante, incluso parte proporcional de elementos de unión, manguitos, elementos roscados, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Incluso instalación con todos los medios que sean necesarios para su correcto funcionamiento. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Medida la unidad ejecutada.** **Total mL .....:**	**50,00**	**51,34**	**2.567,00**
1.10.6	**Ml**	**Suministro e instalación de :** **Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías calientes y frías (acero negro, cobre ó plástica), para tubo DN65 (2 1/2´´) de diámetro, de 40 mm de espesor y acabado en chapa de aluminio, con grado de dificultad mediano y colocado superficialmente. Incluso parte proporcional de elementos de unión, codos, tes, reducciones, bridas, etc... anclaje y soportación, material y ayudas de albañilería. Instalada según normas de la Conserjería de Industria, NTE/ICR y RITE. Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios. Medida la unidad ejecutada.** **Total mL .....:**	**50,00**	**48,58**	**2.429,00**
1.10.7	**Ud**	**Suministro e instalación de:** **Válvula de mariposa de DN65, tipo wafer, modelo 167PE/65, PN 10, con cuerpo de aluminio risalnizado, disco de fundición nodular, con eje central en acero inoxidable, elastómero de EPDM, incluso bridas y tornillería cadmiada.** **Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.** **Mano de obra y medios auxiliares.** **Total Ud .....:**	**12,00**	**75,25**	**903,00**
1.10.8	**Ud**	**Suministro e instalación de:** **Válvula de retención de disco de DN65, marca Gestra, modelo RK 71/65, incluso bridas y tornillería cadmiada.** **Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.** **Mano de obra y medios auxiliares.** **Total Ud .....:**	**2,00**	**85,86**	**171,72**
1.10.9	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Válvula caudalímetra para la regulacion y calibración precisa de los caudales de agua sin necesidad de diagramas, tablas o instrumentos de medición. Válvula de equilibrado SETTER DN50, Caudales entre 50-200 l/min, Kv=54 m3/h.** **Unidad de obra totalmente instalada e incluída toda la mano de obra, medios auxiliares y accesorios para su correcto montaje y funcionamiento.** **Total Ud .....:**	**2,00**	**313,47**	**626,94**
1.10.10	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Antivibratorio de fuelle de goma EPDM DN65, marca Boa, modelo AA-65, incluso bridas y tornillería cadmiada.** **Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.** **Mano de obra y medios auxiliares.** **Total Ud .....:**	**4,00**	**61,32**	**245,28**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.10.11	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Filtro colador en Y embridado 2 1/2", modelo FY-B/65, PN 16, incluso bridas y tornillería cadmiada.** **Como variante se podrá ofertar una marca equivalente aprobada por la Dirección Facultativa.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**2,00**	**63,16**	**126,32**
1.10.12	**Ud**	**Suministro e instalación de:** **Válvula de seguridad marca Pneumatex, modelo SV68, de 1.00" a 7,00 bar. Embudo de descarga y conducción a desagüe.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**2,00**	**245,12**	**490,24**
1.10.13	**Ud**	**Termómetro horizontal Diámetro 63 mm**			
		Total Ud .....:	**8,00**	**16,72**	**133,76**
1.10.14	**Ud**	**Suministro e instalación de :** **Manómetro de esfera de 63 mm de diámetro de gama de presión de 0 a 10 bar.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**8,00**	**19,17**	**153,36**
1.10.15	**Ud**	**Suministro e instalación de:** **Vaciados conducidos a desagüe, de todos los elementos que lo requieran, según esquema unifilar, incluyendo los embudos de descarga de las válvulas de seguridad.** **Mano de obra y medios auxiliares.**			
		Total Ud .....:	**3,00**	**106,78**	**320,34**
1.10.16	**Ud**	**Trabajos de obra civil para ejecución de solera que consta de:** **- Excavación de desbroce, limpieza superficial de terreno desarbolado y excavación por medios mecánicos hasta una profundidad de 65 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y productos resultantes a vertedero o lugar de empleo. Incluso picado. Volumen total desbrozado y excavado no superior a 10 m3. Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.** **- 12 m2 de solera de hormigón de 30 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-35/P/20/ IV N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo DOBLE 15x15x12, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/encachado de piedra caliza 40/80 de 30 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según NTE-RSS y EHE.El hormigón empelado será de tipo maritimo con cemento tipo I. IMPORTANTE: Dicha solera deberá ser anclada mediante conectores y barras metálicas a las diferentes soleras que hay alrededor para evitar futuros asentamientos en el actual terreno. Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.** **- Suministro y colocación de vallado metálico perimetral alrededor de la bomba de calor, formado por paneles rígidos metálicos y postes atornillados en la solera al igual que en el resto de la finca. Deberá recubrirse con una malla de ocultación para evitar ver su interior. Se deberá incluir dos puertas de acceso para entrar y poder realizar tareas de mantenimiento. Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**7.934,23**	**7.934,23**
		Total subcapítulo 1.10.- BOMBA CALOR AEROTÉRMICA CALEFACCIÓN Y ACS:			***47.098,12***

1.11.- SUELO RADIANTE

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.11.1	Ud	**Suministro y colocación de:**			
		Panel multicapa termoreflector, marca Orkli, modelo MARA5 de 5 mm de espesor. Rt de 1,08 m2*K/W.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total Ud .....:	**330,00**	**30,45**	**10.048,50**
1.11.2	M	**Suministro y colocación de:**			
		Film de polietileno, marca Orkli, de 0,15 mm de espesor (G600) y 1 m de ancho.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total m .....:	**440,00**	**1,49**	**655,60**
1.11.3	M	**Suministro y colocación de:**			
		Tubo PEX-A ø16 x 1,8 con EVOH en rollos de 120 metros, marca Orkli.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total m .....:	**150,00**	**2,72**	**408,00**
1.11.4	M	**Suministro y colocación de:**			
		Tubo PEX-A ø16 x 1,8 con EVOH en rollos de 200 metros, marca Orkli.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total m .....:	**2.000,00**	**2,72**	**5.440,00**
1.11.5	M	**Suministro y colocación de:**			
		Banda perimetral, marca Orkli, con faldón de 7 mm de espesor y 130 mm de altura.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total m .....:	**50,00**	**2,07**	**103,50**
1.11.6	Kg	**Suministro y colocación de:**			
		Aditivo superplastificante para mortero, marca Orkli, según norma UNE EN 934-2			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total kg .....:	**50,00**	**6,48**	**324,00**
1.11.7	M	**Suministro y colocación de:**			
		Carril de sujeción, marca Orkli, para panel multicapa tubo de ø16 mm.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total m .....:	**200,00**	**5,72**	**1.144,00**
1.11.8	Ud	**Suministro y colocación de:**			
		Codo guía, marca Orkli, para tubo de ø16.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total Ud .....:	**42,00**	**2,97**	**124,74**
1.11.9	Ud	**Suministro y colocación de:**			
		Accesorios conexión 3/4", marca Orkli, Eurocono para tubo PEX-A ø16 x 1,8 mm.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total Ud .....:	**21,00**	**10,14**	**212,94**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.11.10	**Ud**	**Suministro y colocación de:**			
		Eq. distribución de 10 vías, marca orkli, en acero inox. con: regulador de caudal y válv. termostáticas.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total Ud .....:	**1,00**	**723,98**	**723,98**
1.11.11	**Ud**	**Suministro y colocación de:**			
		Eq. distribución de 11 vías, marca Orkli, en acero inox. con: regulador de caudal y válv. termostáticas.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total Ud .....:	**1,00**	**780,45**	**780,45**
1.11.12	**Ud**	**Suministro y colocación de:**			
		Armario metálico, marca Orkli, con marco y tapa en color blanco RAL 9010, de 840 x 510 x 90 mm.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total Ud .....:	**2,00**	**279,43**	**558,86**
1.11.13	**Ud**	**Suministro y colocación de:**			
		Cronotermostato programable semanal cableado on/off, marca Orkli.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total Ud .....:	**1,00**	**80,27**	**80,27**
1.11.14	**Ud**	**Suministro y colocación de:**			
		Termostato digital on/off, marca Orkli. Temperatura regulable 10-30 ºC.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total Ud .....:	**7,00**	**44,01**	**308,07**
1.11.15	**Ud**	**Suministro y colocación de:**			
		Cabeza termoeléctrica M30x1,5. NC. 230V, marca Orkli. Con micro.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total Ud .....:	**18,00**	**79,28**	**1.427,04**
1.11.16	**Ud**	**Suministro y colocación de:**			
		Caja de conexiones, marca Orkli, termostatos(6) - cabezas termoeléctricas(12). 230 V con paro-bomba.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total Ud .....:	**2,00**	**163,18**	**326,36**
		Total subcapítulo 1.11.- SUELO RADIANTE:			***22.666,31***
1.12.- ALBAÑILERÍA					
1.12.1	**M2**	**Suministro y colocación de:**			
		Suelo de Vinilo click, marca Quick-Step, modelo Livyn Balance Click, color a seleccionar por la Propiedad y Dirección Facultativa.			
		Incluído toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios.			
		Total m2 .....:	**216,00**	**47,00**	**10.152,00**
1.12.2	**Ml**	**Zócalo**			
		Total ml .....:	**200,00**	**14,00**	**2.800,00**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.12.3	**M2**	**Recrecido 4,5 cm de mortero**			
		Total m2 .....:	**210,00**	**10,60**	**2.226,00**
1.12.4	**M2**	**Baldosa en suelo Baños**			
		Total m2 .....:	**23,00**	**42,43**	**975,89**
1.12.5	**Ud**	**Picado del mortero y retirada de linóleo actual hasta unos 7-8 cm máximo de profundidad**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**1.895,54**	**1.895,54**
1.12.6	**Ud**	**Reparación de paamentos verticales en la Villa** **Reparación y otros paamentos, que hubieran sido dañados durante la ejecución del suelo radiante, incluyendo guarnecido y enlucido de todas las paredes de la Sala de Máquinas. Superficie aproximada de 100 m2.** **Incluída toda la mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**763,83**	**763,83**
1.12.7	**Ud**	**Reparación de solado actual en toda la Sala de estar y pasillos de la Villa 4. Se desmontará todo el pavimento existente, se deberá nivelar toda la base de mortero actual mediante mortero autonivelante necesario, incluso aplicación de puente de unión entre mortero existente y el autonivelante. Por último se deberá colocar nuevo suelo de vinilo click de la marca Quick-Step, modelo Livyn Balance Click, color a seleccionar por la Propiedad y Dirección Facultativa.**			
		Total Ud .....:	**80,00**	**82,64**	**6.611,20**
1.12.8	**Ml**	**Desmontaje y montaje del zócalo perimetral en Villa 4 para poder ejecutar correctamente la reparación del pavimento de Villa 4.**			
		Total ml .....:	**80,00**	**18,86**	**1.508,80**
		Total subcapítulo 1.12.- ALBAÑILERÍA:			***26.933,26***
1.13.- AMPLIACIÓN VIAL TRASERO FINCA ZUBIETA					
1.13.1.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS					
1.13.1.1	**M3**	**Excavación de tierras para cimentaciones corridas o aisladas en cualquier clase de terreno incluida roca sana, ejecutado por medios mecánicos, puntero, incluso carga con medios mecánicos y transporte de tierras en la propia obra o a VERTEDERO, con canon de vertido, realizado con camión basculante. Se incluye p.p. de perfilado de fondos y laterales y achique de agua en caso necesario. Medido en volumen teórico, se incluye en el precio el esponjamiento.**			
		Total m3 .....:	**80,89**	**42,80**	**3.462,09**
1.13.1.2	**M3**	**Encachado de piedra caliza balasto bajo losa de cimentación en un espesor de 30 cms. incluso suministro, vertido, nivelación y compactación.**			
		Total m3 .....:	**40,45**	**34,72**	**1.404,42**
1.13.1.3	**Ml**	**Trabajos y ejecución de:** **Corte lineal del aglomerado asfáltico y levantado del pavimento actual incluso p.p. de levantado de bordillo de jardín para poder ejecutar los trabajos de ampliación de vial.** **Se incluye toda la mano d eobra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.**			
		Total ml .....:	**270,45**	**18,64**	**5.041,19**
		Total subcapítulo 1.13.1.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS:			***9.907,70***
1.13.2.- FIRMES Y ACABADOS					

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.13.2.1	M2	**Hormigón armado HA-30/B/20/XC2, en solera, elaborado en central, con tipo de cemento según tabla característica del hormigón, inc/ encofrado y desencofrado con tablero, vertido con camión-bomba, vibrado, colocado, excesos, pérdidas, así como aditivos plastificantes o anticongelantes requeridos por el sistema de vertido o por la climatología (imprescindible autorización de la Dirección Facultativa). Armado con acero corrugado B500-S de diferentes diámetros y mallazo B500-T 15.15.8, definido en planos de proyecto, inc/ enderezado, cortado, doblado, armado en taller o en obra, atando con alambre y prohibiéndose expresamente la soldadura excepto en el caso de utilizar acero soldable especificado en la Norma CODIGO ESTRUCTURAL colocado en partes a hormigonar separado de extremos o encofrados por material apropiado, inc/ tolerancias, desperdicios, cortes, despuntes, arriostramientos, refuerzos auxiliares, alambre de atado y separadores. Según normas NTE-CCM, EME y CODIGO ESTRUCTURAL. inc p.p. de cordón de bentonita en la juntas de dilatación y ejecución. Se medirá el volumen según sección teórica de Proyecto, sin duplicar los volúmenes en encuentros y cruces con pilares y vigas riostras. Colocación de lámina de polietileno bajo la solera incluido.**			
		Total m2 .....:	**540,80**	**21,00**	**11.356,80**
1.13.2.2	M2	**Reposición de firme de asfaltico formado por riego de imprimación 1,5 kg/m2 de emulsión bituminosa, capa de 10 cms de espesor de aglomerado asfático en caliente D-12 de árido ofitico, extendido y compactado por medios mecánicos.**			
		Total m2 .....:	**540,80**	**21,50**	**11.627,20**
1.13.2.3	Ml	**Bordillos de hormigón prefabricado tipo jardin de seccion recta, de 40x20x10cm, apoyado sobre base de hormigón en masa con espesor de 20cm y sobre ancho de 10cm a cada lado. recibido con mortero de cemento M-5 (1:6) y rejuntado. Totalmente terminado**			
		Total ml .....:	**270,45**	**9,00**	**2.434,05**
1.13.2.4	M3	**Aporte, extendido y nivelación de tierra vegetal seleccionada de préstamo. Se incluyen las operaciones de carga, transporte y descarga desde cualquier punto al destinado como zona verde. Medido despues del asentamiento.**			
		Total m3 .....:	**108,00**	**26,40**	**2.851,20**
1.13.2.5	M2	**Formación de césped tipo pradera natural rústico, por siembra de una mezcla de Festuca arundinacea al 70% y Ray-grass al 30 %, en superficies hasta 1000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribuci?n de fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y preparación para la siembra, siembra de la mezcla indicada a razón de 30 gr/m2. y primer riego.**			
		Total m2 .....:	**108,00**	**17,11**	**1.847,88**
		Total subcapítulo 1.13.2.- FIRMES Y ACABADOS:			***30.117,13***
1.13.3.- REPOSICIÓN JARDINERÍA Y ACCESOS A VILLAS					
1.13.3.1	Pa	**Trabajos de reposición y arreglo de jardinería, y camino de accesos a las villas a la finalización de los trabajos, retirando escombros, cascotes y demás residuos generados en obra, a justificar detalladamente todos los trabajos realizados. Además de reposición de bordillos, vallados y cualquier elemento constructivo de la Finca que haya podido ser dañado por el acceso, o trabajos relacionados con la obra. Dejando todos los paramentos constructivos de la misma manera que estaban en origen. Se deberá incluir nivelación del terreno y siembra de césped para dejar toda la zona vegental en perfecto estado.**			
		Total PA .....:	**1,00**	**6.759,23**	**6.759,23**
		Total subcapítulo 1.13.3.- REPOSICIÓN JARDINERÍA Y ACCESOS A VILLAS:			***6.759,23***
		Total subcapítulo 1.13.- AMPLIACIÓN VIAL TRASERO FINCA ZUBIETA:			***46.784,06***
1.14.- LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN					
1.14.1	Ud	**Realización de:** **Trámites para legalización de la instalación de calefacción y ACS mediante aerotermia en la Villa 3, ante los Organismos Oficiales correspondientes, incluyendo la realización del Proyecto específico, la realización del Certificado de Dirección de Obra, el pago del visado, y el pago de las tasas precisas.**			
		Total Ud .....:	**1,00**	**2.289,30**	**2.289,30**
		Total subcapítulo 1.14.- LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN:			***2.289,30***
		Total presupuesto parcial nº 1 CALEFACCIÓN Y ACS VILLA 3 :			**211.945,62**

Presupuesto de ejecución material

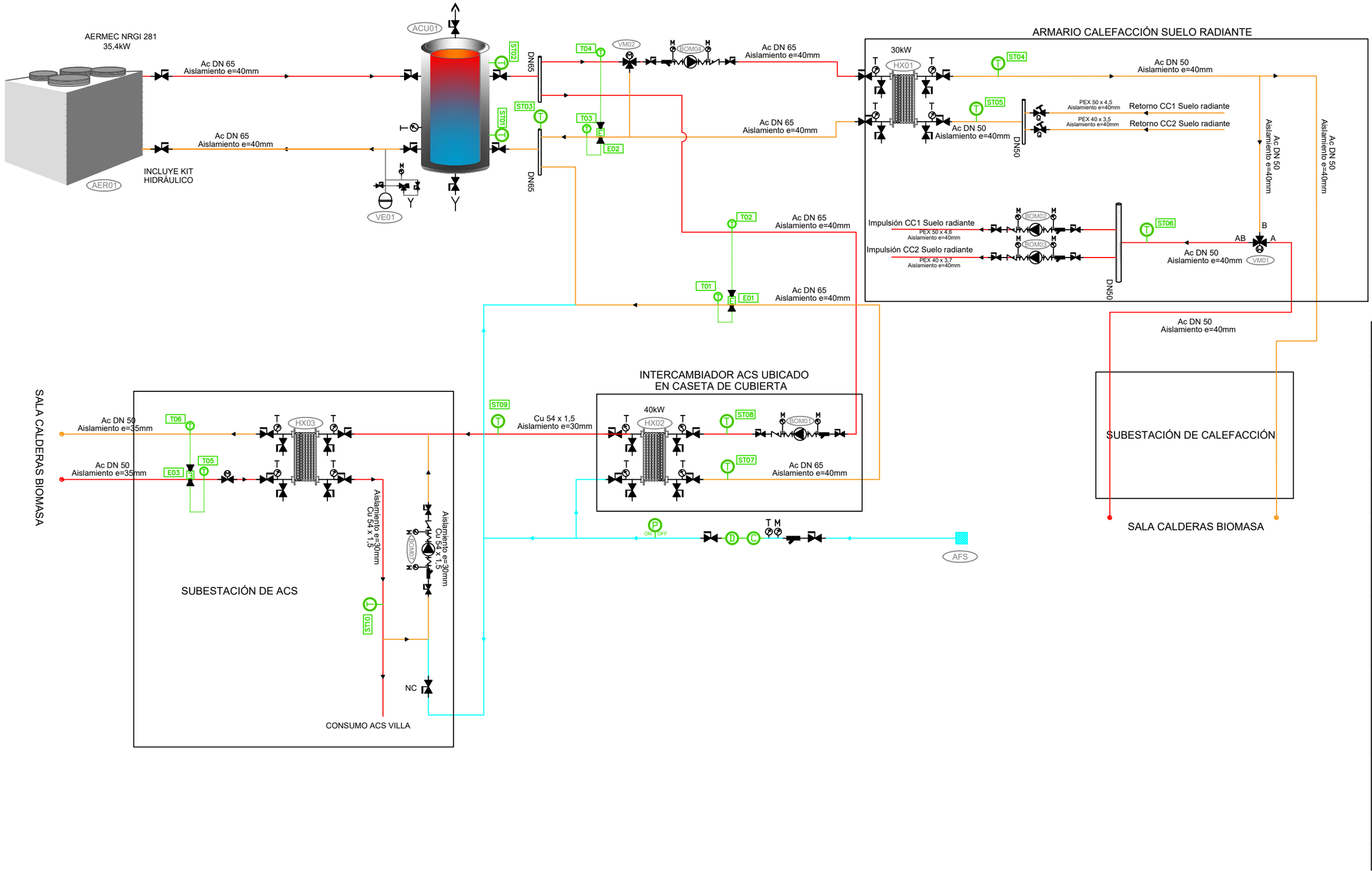
1 CALEFACCIÓN Y ACS VILLA 3		**211.945,62**
1.1.- TUBERÍAS CALEFACCIÓN Y ACS VILLA		10.493,77
1.2.- AISLAMIENTO CALEFACCIÓN Y ACS VILLA		8.364,75
1.3.- EQUIPOS DE IMPULSIÓN CALEFACCIÓN Y ACS VILLA		7.272,82
1.4.- VALVULERÍA SERVICIO CALEFACCIÓN Y ACS VILLA		2.869,76
1.5.- VASOS DE EXPANSIÓN CALEFACCIÓN VILLA		1.718,11
1.6.- READECUACIÓN SALA CLIMATIZADOR		2.026,04
1.7.- TRATAMIENTO AIRE PRIMARIO VILLA		10.679,43
1.8.- REGULACIÓN Y CONTROL		9.295,44
1.9.- ELECTRICIDAD		13.454,45
1.10.- BOMBA CALOR AEROTÉRMICA CALEFACCIÓN Y ACS		47.098,12
1.11.- SUELO RADIANTE		22.666,31
1.12.- ALBAÑILERÍA		26.933,26
1.13.- AMPLIACIÓN VIAL TRASERO FINCA ZUBIETA		46.784,06
1.13.1.- MOVIMIENTOS DE TIERRAS	9.907,70	
1.13.2.- FIRMES Y ACABADOS	30.117,13	
1.13.3.- REPOSICIÓN JARDINERÍA Y ACCESOS A VILLAS	6.759,23	
1.14.- LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN		2.289,30
Total .....:		**211.945,62**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS ONCE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS.

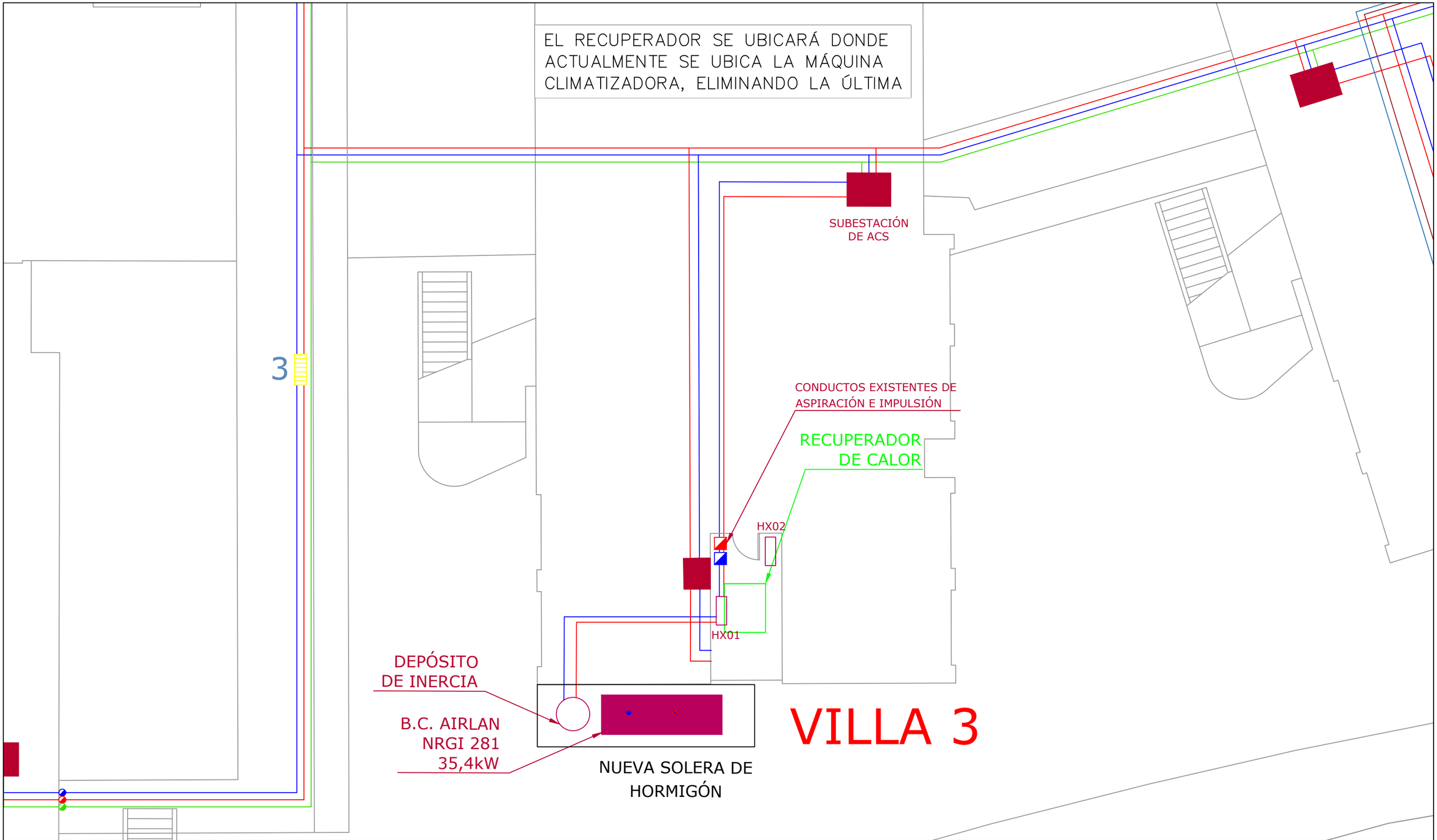
7. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente por CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=52178781S, sn=CAETANO, givenName=DAVID, cn=CAETANO VERA, DAVID (AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2024.08.08 09:01:26 +02'00'



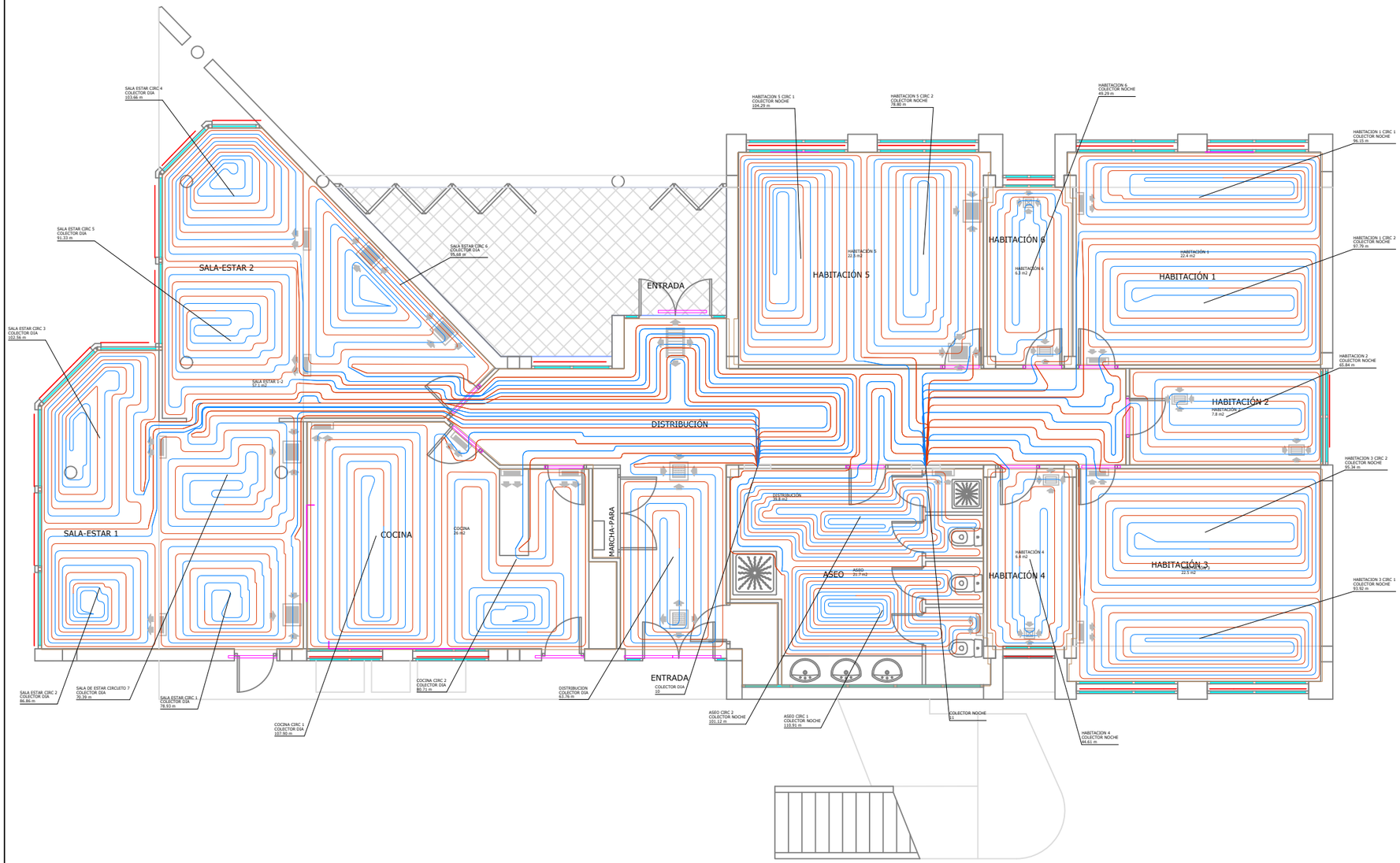
AIGUASOL Creative Climate Solutions	ULIAZPI	INGENIERO RESPONSABLE David Caetano Vera	COLEGIADO 3137	CLIENTE Fundación Uliazpi	TÍTULO DEL PROYECTO Proyecto de rehabilitación con calefacción por suelo radiante y aerotermia en la Villa 3 del centro Zubieta	ESCALA S/E	NOMBRE DEL PLANO Esquema de principio Villa 3	FECHA: 31/05/2024 NOMBRE FICHERO:	NÚMERO DE PLANO: 01 HOJA ..... DE .....

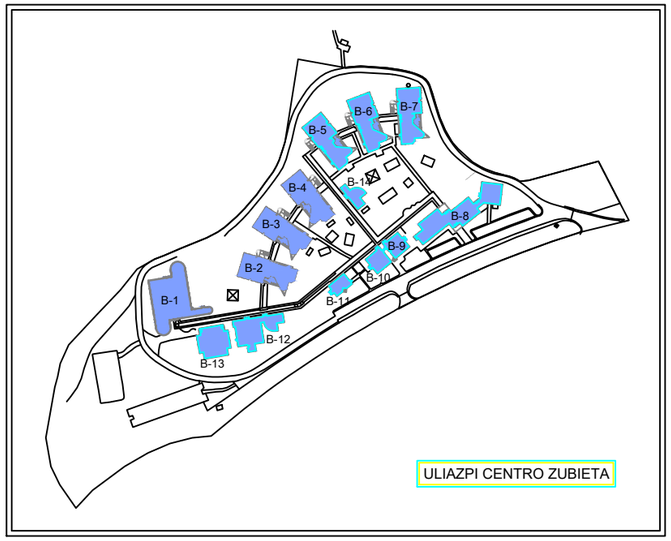


AIGUASOL
Creative Climate Solutions

ULIAZPI

INGENIERO RESPONSABLE	COLEGIADO	CLIENTE	TÍTULO DEL PROYECTO	ESCALA	NOMBRE DEL PLANO	FECHA:	NÚMERO DE PLANO:
David Caetano Vera	3137	Fundación Uliazpi	Proyecto de rehabilitación con calefacción por suelo radiante y aerotermia en la Villa 3 del centro Zubieta	A3 1:100	Ubicación de equipos Villa 3	31/05/2024	02
						NOMBRE FICHERO:	HOJA ..... DE .....





CONSIDERACIONES EN EL PROYECTO

Configuración de circuitos:

- En los planos facilitados por Uponor, el trazado de los circuitos se realiza de una forma esquemática. El trazado representado en los planos puede ser modificado en obra siempre y cuando las configuraciones que se instalen sean espiral o doble serpentín, y se respete la distancia entre ida y retorno y la longitud del circuito indicada en los cálculos.

Colector:

- En cada colector, los metros lineales del circuito mayor no deben de exceder cuatro veces los metros lineales del más pequeño a fin de evitar problemas en el equilibrado del colector.
- Todo colector ha de encontrase en un plano superior de los circuitos a los cuales sirve.

Tuberías de distribución y montantes:

- El trazado y longitud de las tuberías montantes y de distribución se han realizado de manera orientativa (proponiendo un diseño indicado en los esquemas), para ofrecer el cálculo de su sección, flujo y pérdida de carga por metro. Dicho dimensionamiento es ofrecido como apoyo y asesoramiento, quedando sujeto a la aprobación de la dirección de obra y de la prescripción facultativa correspondiente.

Sistemas con mortero tradicional:

En sistemas de climatización invisible tradicionales con mortero, Uponor recomienda una capa de mortero de 5 cm sobre la generatriz superior del tubo, pudiéndose adoptar otros espesores a criterio de la dirección facultativa y teniendo en cuenta que el espesor mínimo debe ser tal que garantice la resistencia del suelo. Nunca debería ser inferior a 3 cm. Un espesor superior a 5 cm presentará una inercia térmica mayor obligando a un control más preciso de la temperatura.

Juntas de dilatación:

Se deben prever juntas de dilatación según los siguientes criterios de acuerdo con la UNE EN 1264-4, en su apartado 4.1.2.8.5 Uniones::

- Se preverán juntas de dilatación para seccionar superficies de área superior a 40 m2, con una longitud máxima de 8m.
- En el caso de habitaciones rectangulares, las zonas de unión pueden superar estas dimensiones, pero como máximo la relación longitud de 2 a 1.
- Las juntas estructurales se deben mantener hasta el mortero de cobertura y no deben ser atravesadas por tubos de los circuitos del sistema.
- Se recomienda la colocación de las juntas de dilatación desde los rincones, por ejemplo en pilares y chimeneas, es decir, en puntos donde se produce una dilatación o un estrechamiento de la superficie de la placa.

En el caso de utilizar morteros autonivelantes, las juntas de dilatación se deben situar de acuerdo con las instrucciones del fabricante del mismo.

Regulación:

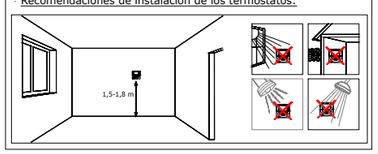
- Sólo Calefacción:

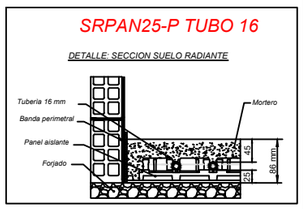
Según marca el RITE IT 1.2.4.3.2 se instalarán como mínimo termostatos en cada una de las unidades terminales de los locales principales (sala de estar, comedor, dormitorios, etc). El resto de circuitos podrán ser asignados a estas estancias libremente en función de criterios tales como: orientación de los recinto, uso o preferencia del usuario final.

- Calefacción /Refrigeración:

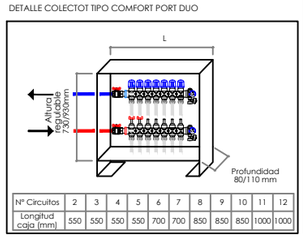
Uponor recomienda la instalación de un termostato por estancia con circuito independiente. Es importante que los cuartos húmedos dispongan de termostato para posibilitar la desactivación de la refrigeración y evitar posible condensaciones.

- Recomendaciones de instalación de los termostatos:





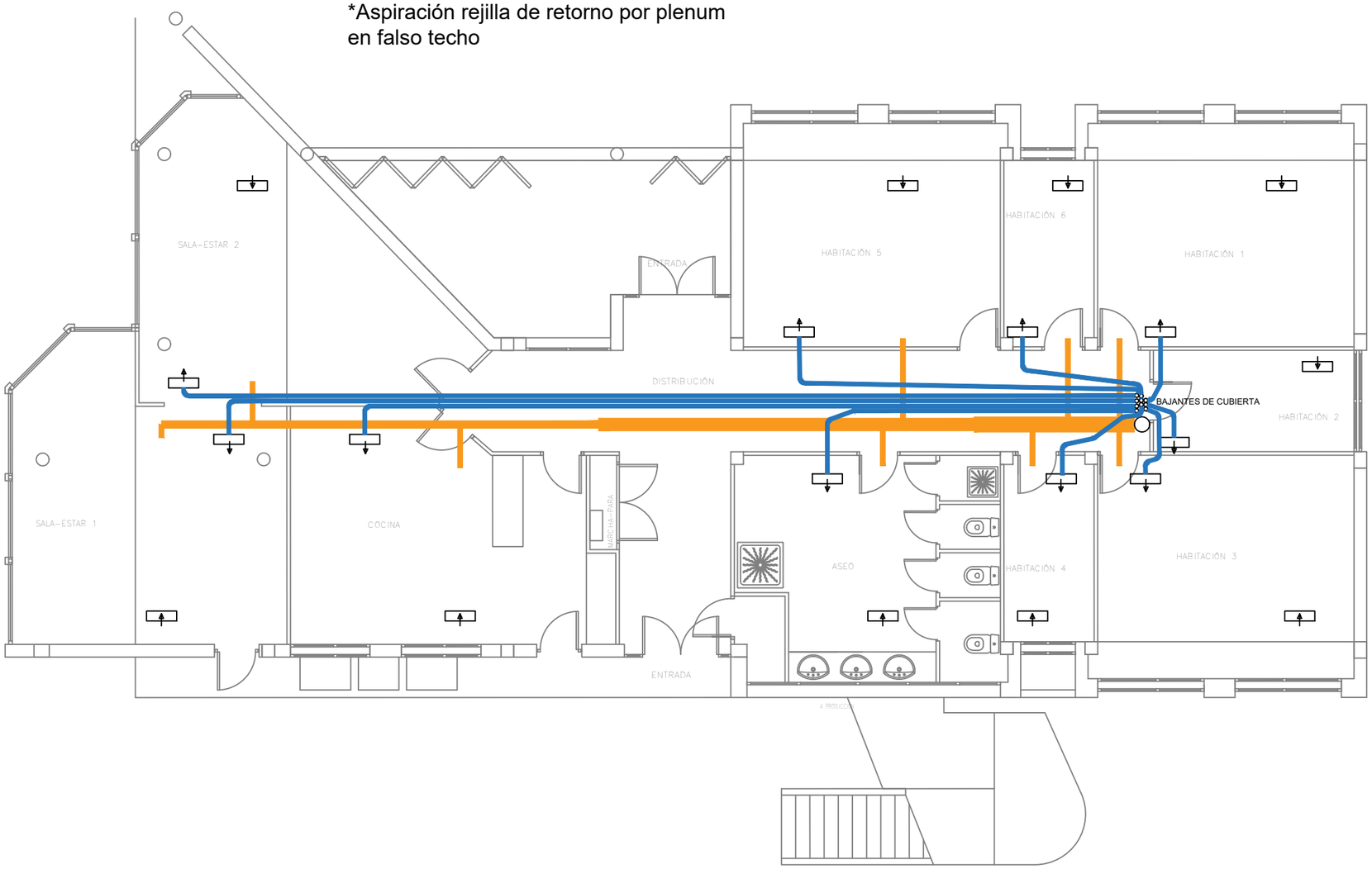
DETALLE COLECTOT TIPO COMFORT PORT DUO

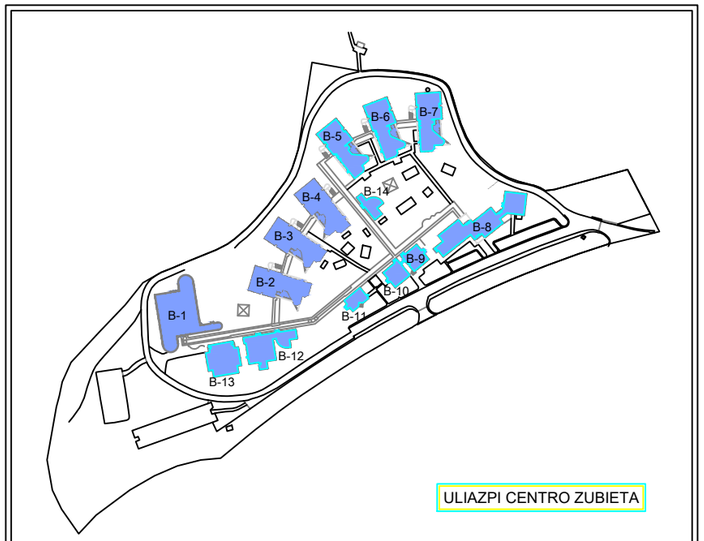


Nº Circuitos	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Longitud caja (mm)	550	550	550	550	700	700	850	850	850	1000	1000

AIGUASOL Creative Climate Solutions	ULIAZPI	INGENIERO RESPONSABLE: David Caetano Vera	COLEGIADO: 3137	CLIENTE: Fundación Uliazpi	TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto de rehabilitación con calefacción por suelo radiante y aerotermia en la Villa 3 del centro Zubieta	ESCALA: A3 1:125	NOMBRE DEL PLANO: Trazado de tuberías Villa 3	FECHA: 31/05/2024 / NOMBRE FICHERO:	NÚMERO DE PLANO: 03 / HOJA ..... DE .....

NOTAS:
*Las derivaciones individuales serán conducto circular DN80
*Bajante desde cubierta retorno DN300
*Aspiración rejilla de retorno por plenum en falso techo





IMPULSIÓN DE AIRE
RETORNO DE AIRE
REJILLA DE RETORNO
REJILLA DE IMPULSIÓN

AIGUASOL Creative Climate Solutions	ULIAZPI	INGENIERO RESPONSABLE David Caetano Vera	COLEGIADO 3137	CLIENTE Fundación Uliazpi	TÍTULO DEL PROYECTO Proyecto de rehabilitación con calefacción por suelo radiante y aerotermia en la Villa 3 del centro Zubieta	ESCALA A3 1:100	NOMBRE DEL PLANO Trazado de conductos Villa 3	FECHA: 31/05/2024 NOMBRE FICHERO:	NÚMERO DE PLANO: 04 HOJA ..... DE .....

AER01

TIPO		BOMBA DE CALOR AEROTERMICA
UBICACIÓN	-	EXTERIOR
MARCA Y MODELO	-	AERMEC NRGI 0281
POTENCIA	*kW*	35,4
CONEX.EL	*V/Hz*	400V/3N/50Hz
PESO sin agua	*kg*	-
PRESIÓN max	*bar*	-
TEMP. max	*ºC*	-
DIMENSIONES	*mm×mm×mm*	1650 X 1100 X 3370

ACU01

TIPO	-	ACUMULADOR AEROTERMIA
UBICACIÓN	-	EXTERIOR
MARCA	-	LAPESA
MODELO	-	GEISER G-370-IIS
VOLUMEN	*l*	370
DIMENSIONES	*mm x mm*	600 x 1730

VE01

TIPO	-	VASO DE EXPANSIÓN
UBICACIÓN	-	KIT HIDRÁULICO
MARCA	-	AERMEC
MODELO	-	-
VOLUMEN	*l*	24
POTENCIA	*kW*	-
PÉRDIDA CARGA	*m.c.a.*	6
DIMENSIONES	*mm x mm*	-

BOM01

TIPO	-	BOMBA 1
UBICACIÓN	-	CASETA
MARCA	-	BIRAL
MODELO	-	MODULA 40-8 220 RED T2 M
CAUDAL	*m³/h*	7,0
ALTURA	*m.c.a.*	6,0
CONS.ELÉC.	*W*	-
PESO	*kg*	-

BOM02

TIPO	-	BOMBA 2
UBICACIÓN	-	ARMARIO SUELO RADIANTE
MARCA	-	BIRAL
MODELO	-	MODULA 32-12 180 RED T2 S
CAUDAL	*m³/h*	1,6
ALTURA	*m.c.a.*	10,0
CONS.ELÉC.	*W*	
PESO	*kg*	

BOM03

TIPO	-	BOMBA 3
UBICACIÓN	-	ARMARIO SUELO RADIANTE
MARCA	-	BIRAL
MODELO	-	MODULA 32-12 180 RED T2 S
CAUDAL	*m³/h*	1,3
ALTURA	*m.c.a.*	10,0
CONS.ELÉC.	*W*	
PESO	*kg*	

BOM04

TIPO	-	BOMBA 4
UBICACIÓN	-	CASETA
MARCA	-	BIRAL
MODELO	-	MODULA 50-11 220 RED T2 S
CAUDAL	*m³/h*	5,2
ALTURA	*m.c.a.*	7,0
CONS.ELÉC.	*W*	
PESO	*kg*	

HX01

TIPO		INTERCAMBIADOR SUELO RADIANTE
UBICACIÓN	-	CASETA
MARCA	-	SUICALSA
MODELO	-	IP 3700M
VOLUMEN	*l*	-
POTENCIA	*kW*	30
PÉRDIDA CARGA	*m.c.a.*	2
DIMENSIONES	*mm x mm*	801 X 391 X 314

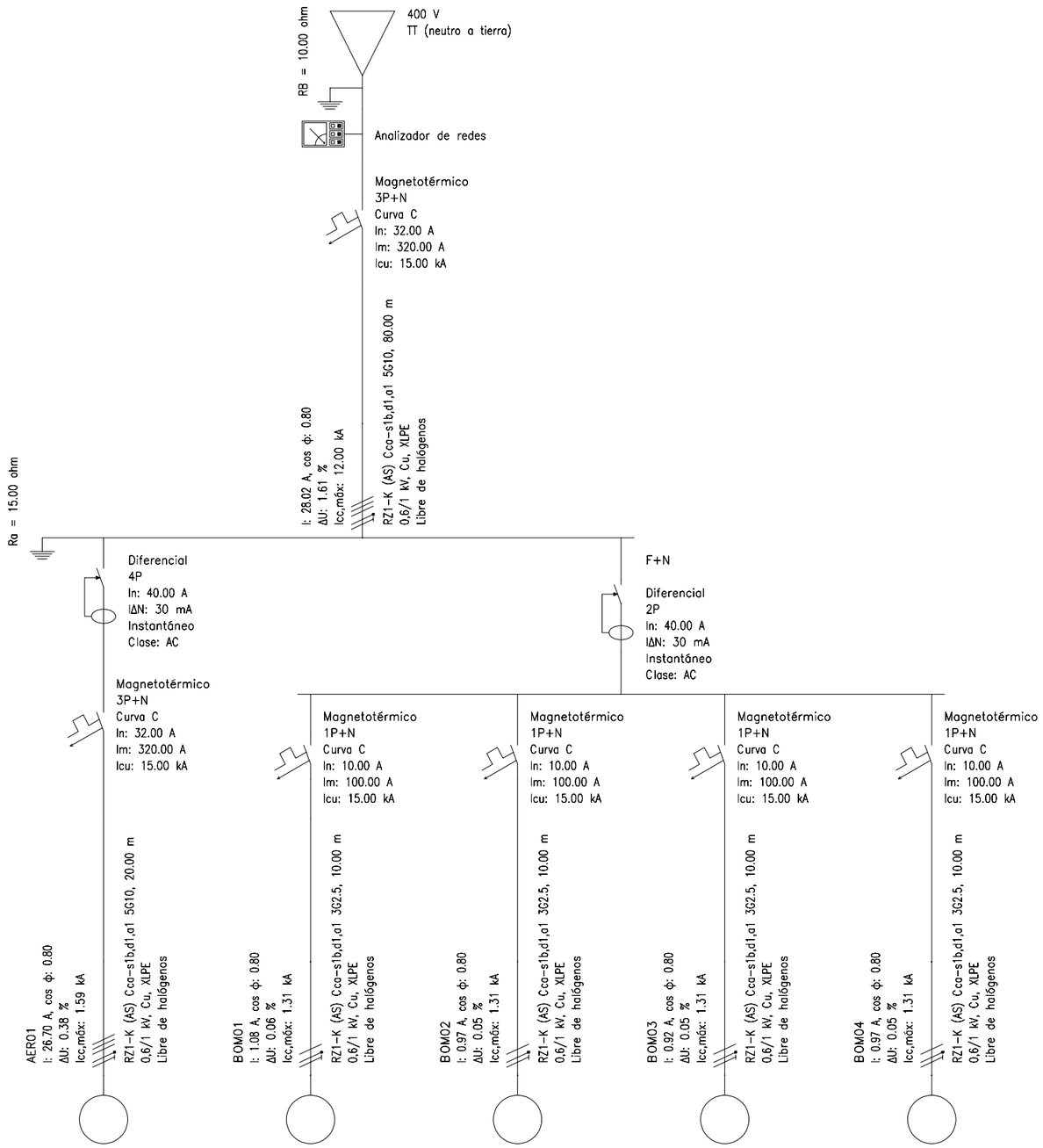
HX02

TIPO	-	INTERCAMBIADOR ACS
UBICACIÓN	-	CASETA
MARCA	-	SUICALSA
MODELO	-	IP 3600
VOLUMEN	*l*	-
POTENCIA	*kW*	40
PÉRDIDA CARGA	*m.c.a.*	2
DIMENSIONES	*mm x mm*	460 X 367 X 200

AIGUASOL Creative Climate Solutions

ULIAZPI

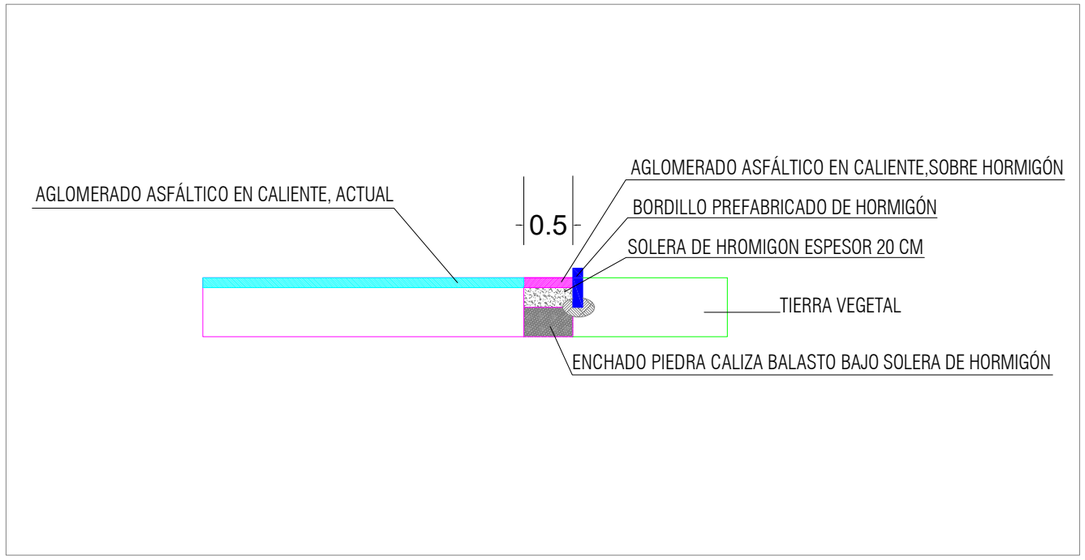
INGENIERO RESPONSABLE David Caetano Vera	COLEGIADO 3137	CLIENTE Fundación Uliazpi	TÍTULO DEL PROYECTO Proyecto de rehabilitación con calefacción por suelo radiante y aerotermia en la Villa 3 del centro Zubieta	ESCALA S/E	NOMBRE DEL PLANO Tabla de componentes Villa 3	FECHA: 31/05/2024 NOMBRE FICHERO:	NÚMERO DE PLANO: 05 HOJA ..... DE .....



Referencia	AER01	BOM01	BOM02	BOM03	BOM04
Potencia demandada	14.80 kW	0.20 kW	0.18 kW	0.17 kW	0.18 kW

AIGUASOL Creative Climate Solutions	ULIAZPI	INGENIERO RESPONSABLE: David Caetano Vera	COLEGIADO: 3137	CLIENTE: Fundación Uliazpi	TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto de rehabilitación con calefacción por suelo radiante y aerotermia en la Villa 3 del centro Zubieta	ESCALA: S/E	NOMBRE DEL PLANO: Esquema Unifilar Villa 3	FECHA: 31/05/2024	NÚMERO DE PLANO: 06
								NOMBRE FICHERO:	HOJA ..... DE .....





AIGUASOL
Creative Climate Solutions

ULIAZPI

INGENIERO RESPONSABLE	COLEGIADO	CLIENTE	TÍTULO DEL PROYECTO	ESCALA	NOMBRE DEL PLANO	FECHA:	NÚMERO DE PLANO:
David Caetano Vera	3137	Fundación Uliazpi	Proyecto de rehabilitación con calefacción por suelo radiante y aerotermia en la Villa 3 del centro Zubieta	A3 1:1000	Ampliación de carril de rodadura en Uliazpi	31/05/2024	07
						NOMBRE FICHERO:	HOJA ..... DE .....