



**Universitat de les
Illes Balears**

Escola Politècnica Superior

Memòria del Treball de Fi de Grau

ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO (ARTÀ)

Eulàlia Margalida Canet Quetglas

Grado de Edificación

Año académico 2018-19

DNI del alumno: 41587573P

Trabajo tutelado por Joan Muñoz Gomila y Susana Hormigos Jiménez
Departamento de Física: Área de Construcción Arquitectónica

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	X		X	

Palabras clave del trabajo:
Rehabilitación, Construcción, Edificación.

ÍNDICE

1. RESUMEN	3
2. OBJETIVOS	4
3. MEMORIA.....	5
3.1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	5
3.1.1. AGENTES.....	5
3.1.2. INFORMACIÓN PREVIA.....	5
3.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	10
3.1.4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO.....	11
4. MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	12
4.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.....	12
4.2. SISTEMA ESTRUCTURAL	12
4.2.1. CIMENTACIÓN	12
4.2.2. ESTRUCTURA PORTANTE.....	12
4.2.3. ESTRUCTURA HORIZONTAL.....	13
4.2.4. ESCALERA	13
4.3. SISTEMA ENVOLVENTE.....	14
4.3.1. MUROS DE FACHADA	14
4.3.2. CUBIERTA.....	15
4.3.3. SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO	16
4.3.4. CARPINTERÍA	16
4.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	16
4.4.1. TABIQUERÍA.....	16
4.4.2. FALSOS TECHOS.....	18
4.5. SISTEMA DE ACABADO	19
4.5.1. PAVIMENTO INTERIOR	19
4.5.2. REVESTIMIENTO INTERIOR.....	19
4.5.3. ALICATADO	20
4.5.4. PARAMENTO VERTICAL EXTERIOR	21
4.5.5. BARANDILLAS	21
4.5.6. VIERTEGUAS.....	21
4.6. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.....	22
4.6.1. SISTEMA DE SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN	22
4.6.2. SISTEMA DE PLUVIALES	22
4.6.3. SISTEMA DE FONTANERÍA	22

4.6.4. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN	23
4.6.5. SISTEMA DE ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES	23
4.6.6. SISTEMA DE VENTILACIÓN	23
5. JUSTIFICACIÓN NORMATIVA	24
5.1. DECRETO DE HABITABILIDAD	24
5.2. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).....	25
5.2.1. DOCUMENTO BÁSICO SE – SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	25
5.2.2. DOCUMENTO BÁSICO SI – SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	29
5.2.3. DOCUMENTO BÁSICO SUA – SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN	35
5.2.3. DOCUMENTO BÁSICO HE – AHORRO DE ENERGIA	40
5.2.4. DOCUMENTO BÁSICO HR – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	47
5.2.5. DOCUMENTO BÁSICO HS – SALUBRIDAD.....	48
6. ANEXOS A LA MEMORIA.....	59
6.1. MEMORIA DE CÁLCULO.....	60
6.1.1. CUBIERTAS.....	61
6.1.2. ESCALERA	110
6.2. CÁLCULO INSTALACIONES	112
6.2.1. SANEAMIENTO Y PLUVIALES	113
6.2.2. FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN.....	120
6.2.3. ELECTRICIDAD.....	135
6.2.4. TELECOMUNICACIONES	146
6.2.5. FICHAS TÉCNICAS	147
6.3. CERTIFICADO ENERGÉTICO	167
6.4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	184
7. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	223
8. BIBLIOGRAFÍA	240

1. RESUMEN

El presente estudio define la rehabilitación de una vivienda unifamiliar aislada situada en suelo rústico en el término municipal de Artà, en el polígono 226 parcela 13. La edificación está situada en una parcela de 9831 m² llamada Son Frare, provista de árboles frutales y de tierra fértil para el cultivo. Dicha parcela está clasificada como Suelo Rústico General cuyo uso principal es el agrario. La vivienda objeto de este estudio está compuesta por un cuerpo principal de PB+1PP y de dos anexos en planta baja.

La edificación a rehabilitar ha estado muchos años deshabitada por lo que el estado de las cubiertas, del forjado intermedio, de la escalera entre plantas y de parte de los cerramientos se encuentran muy deteriorados.

Se dispone de conexión eléctrica y de toma de tierra.

Al encontrarse lejos del núcleo del pueblo la parcela no está conectada a la red de agua potable del municipio.

Se han construido dos depósitos de agua, uno para el abastecimiento de agua potable a la vivienda, y otro para la recogida de pluviales que se ha dotado de un esterilizador de agua por ultravioletas a la salida del depósito para potabilizarla y poder hacer uso de ésta en toda la vivienda.

Tampoco cuenta con conexión a alcantarillado y por ello se ha provisto de dos redes de recogida: una red que recoge las aguas residuales del inodoro, bidé, la coladuría y la cocina, que va a parar a una fosa séptica de tres compartimentos para su posterior recogida y eliminación, y otra red que recoge las aguas de lavamanos y duchas que va a parar a un depósito de depuración para su posterior reutilización para riego.

Se ha instalado una caldera de pellets y un sistema de placas solares con termosifón para dotar a la vivienda de agua caliente y calefacción.

Para el estudio se mantiene únicamente la estructura portante vertical, realizando los refuerzos necesarios, se ejecuta de nuevo el forjado intermedio y todas cubiertas, respetando las pendientes y vertientes originales, se renueva la distribución y se realizan las instalaciones de saneamiento, pluviales, fontanería, climatización, electricidad y telecomunicaciones.

El cálculo de la estructura del forjado intermedio, de las cubiertas y de todas las instalaciones se han realizado siguiendo el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, el Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios, el Reglamento Electrónico de Baja Tensión, las Normas Subsidiarias de Artà y el Real Decreto 140/2003, del 7 de febrero.

Finalmente, se ha realizado el certificado energético de la vivienda y se ha obtenido la letra B.

2. OBJETIVOS

Los objetivos del presenta Trabajo de Final de Grado son los siguientes:

1. Establecer el estado actual de la vivienda objeto de estudio.
2. Determinar la nueva distribución según las necesidades del promotor y siguiendo las exigencias de la normativa aplicable.
3. Mejorar la eficiencia energética teniendo en cuenta las características térmicas de los cerramientos existentes.
4. Dotar a la vivienda de sistema de saneamiento, pluviales, fontanería, climatización, electricidad y telecomunicaciones haciendo uso de sistemas con energías renovables y métodos de reciclaje.
5. Valorar los trabajos a realizar y los materiales.
6. Cumplir con la normativa vigente.
7. Graficar la propuesta de rehabilitación de la vivienda.

3. MEMORIA

3.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1.1. AGENTES

AUTOR DEL PROYECTO: el arquitecto técnico colegiado COAATEMCA. Núm. 765, Eulàlia Margalida Canet Quetglas, DNI. núm. 41587573P, con domicilio en C/ Olivera 17, 07459 - Son Serra de Marina, y con teléfono 627660074.

PROMOTOR: Eulalia Quetglas Bennasar, en calidad de propietario de la parcela con DNI. Núm. 43024323V, con domicilio en C/ Olivera 17, 07459 – Son Serra de Marina, y con teléfono 655272606.

3.1.2. INFORMACIÓN PREVIA

3.1.2.1. ANTECEDENTES I CONDICIONANTES DE PARTIDA

Se trata de una vivienda unifamiliar con las características típicas de la época que cuenta con PB+1PP, y se compone de tres cuerpos.

Un cuerpo principal de planta baja y planta piso, con una superficie útil de 119.08 m² en total, en el que se desarrollaban las acciones domesticas cotidianas, y cuyo sistema estructural es a base de muros de carga con cerramientos de "pared verde" de 60 cm de espesor, con una parte bajo el nivel del suelo de 60 cm de profundidad.

El forjado techo planta baja está compuesto por dos tipologías diferentes, siendo este en una de las estancias unidireccional con viguetas de hormigón pretensadas y bovedilla de hormigón, mientras que en el resto de planta baja el forjado es unidireccional con vigas de madera y bovedilla curva.

La cubierta de la planta piso es a dos aguas, siendo la que vierte a oeste de teja árabe sobre bovedillas cerámicas planas apoyadas sobre viguetas pretensadas de hormigón, y la que vierte a este de teja árabe sobre placas de fibrocemento apoyadas mediante rastreles de madera sobre viguetas pretensadas de hormigón.

Los otros dos anexos al cuerpo principal, únicamente de planta baja, recibían la función de garaje y de pocilga, con una superficie útil de 29.32 m² y 5.78 m² respectivamente, y cuyo cerramiento consiste en una hoja a base de piezas de marés de 20x40x80 cm unidas mediante mortero y colocadas a rompe-junta.

La cubierta de ambos anexos es a un agua y vierte a norte, siendo la del primer anexo de placas de fibrocemento apoyadas mediante rastreles de madera sobre viguetas pretensadas, y la del segundo anexo de placas de fibrocemento apoyadas mediante rastreles de madera sobre viguetas de madera.

El interior de la vivienda no se ha sido sometido a reformas, por lo que el acabado de los paramentos verticales es un enlucido a buena vista de yeso en muy mal estado.

El solado existente es una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

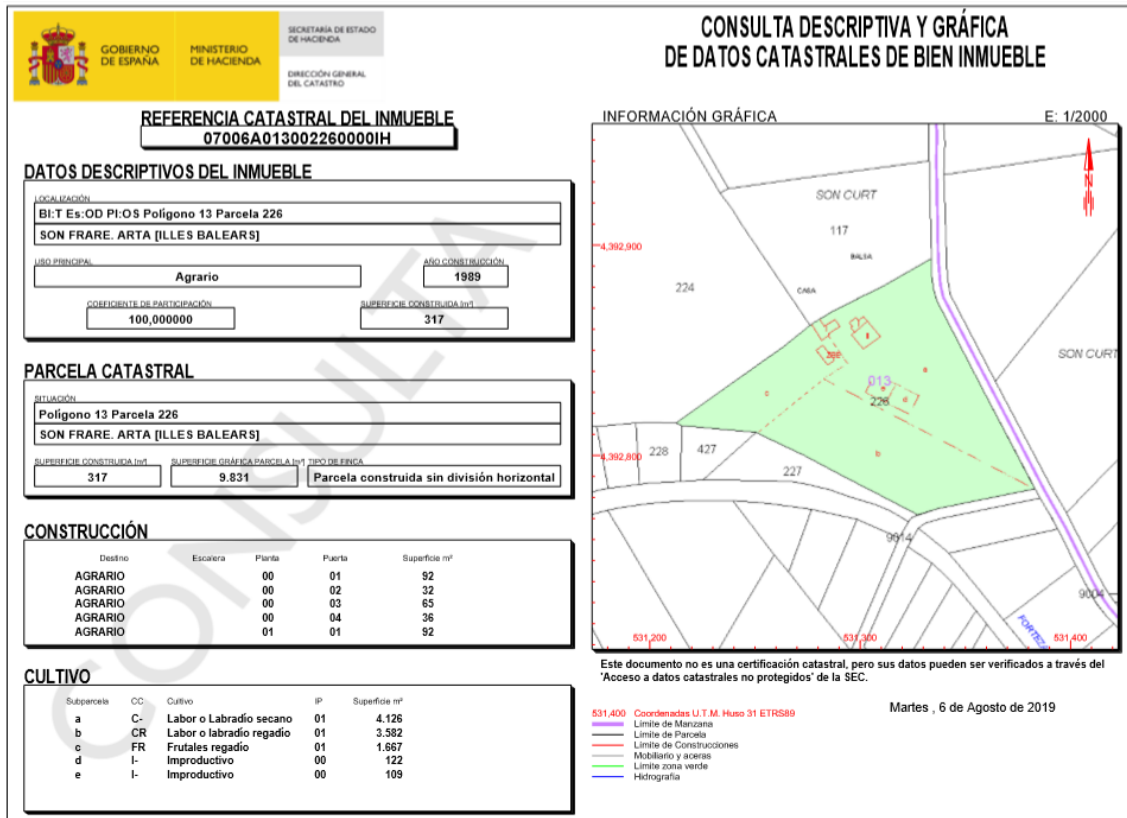
3.1.2.2. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

La vivienda a rehabilitar se encuentra situada en el término municipal de Artà, en la comarca del Levante de la Isla de Mallorca, en el polígono 226 parcela 13, con referencia catastral núm. 07006A013002260000IH.

La parcela en la que se ubica la edificación está clasificada como Suelo Rústico General cuyo uso principal es el agrario.

Se trata de una gran parcela de geometría irregular de 9831 m², con una superficie construida según catastro de 317 m², en la que se encuentra la edificación objeto de este estudio.

La planimetría de la parcela es irregular con abundantes desniveles y terraplenes.



3.1.2.3. ENTORNO FÍSICO

La parcela objeto de estudio tiene una geometría irregular y consta de una superficie según el registro de la propiedad de 9831 m².

A la parcela se puede acceder desde dos accesos, la entrada principal se encuentra situada en la zona este de la parcela, accediendo a esta a través de la carretera Ma-4041, y conectando dicha entrada con la edificación mediante un camino de tierra vegetal, y otra entrada situada en la zona sur de la parcela, a la que se accede desde el camino de Sa Corballa.

La vivienda se ubica en la zona norte de la parcela.

Por el norte linda con la parcela 224 (Son Frare), la parcela 117 (Son Curt) y la carretera Ma-4041; por el este linda con la carretera Ma-4041 y con el camino de Sa Corballa; por el sur linda con el camino de Sa Corballa, la parcela 227, la parcela 427 y la parcela 228; y por el oeste linda con la parcela 227, la parcela 427, la parcela 228, la parcela 224 y la parcela 117.

Respecto a la topografía de la parcela, esta es inclinada, siendo la cota más alta, la esquina de la parcela orientada a noreste, y la cota más baja la zona orientada a sur.

3.1.2.4. MEMORIA URBANÍSTICA

NORMATIVA URBANÍSTICA

La normativa que se aplica en este estudio es la que viene marcada en las NNSS de Artà.

TÍTULO IX: REGULACIÓN DEL SUELO RÚSTICO

Capítulo I. Disposiciones generales para el suelo rústico

Sección 1a. Determinaciones generales

Según el artículo 193 referente al ámbito y función del suelo rústico, estas normas son de aplicación a este estudio por estar situado en terreno clasificado como suelo rústico según los planos de ordenación. La función de este terreno está relacionada con el uso agrario.

De acuerdo con el artículo 194 sobre la destinación del suelo rústico, se realizarán actividades relacionadas con el uso y el mantenimiento de una edificación existente cuyo suelo se destina a uso agrario.

Sección 2a. Otras disposiciones

Según el artículo 207, atendiendo a las exigencias sobre la adaptación de las construcciones al medio de las edificaciones situadas en suelo rústico, la rehabilitación de la edificación existente se proyecta para adaptarse al entorno, teniendo una composición arquitectónica conforme con la estética local, utilizándose elementos característicos de la construcción rural como son el uso de piedra del país para la ejecución de los muros de carga de “pared verda”. Además, el color del acabado de todas las fachadas será de la gamma del ocre tierra, y en la fachada orientada a sur se dejará, únicamente, el arco de marés existente visto.

Según el artículo 209, atendiendo a las exigencias sobre la composición arquitectónica general de las edificaciones situadas en suelo rústico, la edificación objeto de rehabilitación mantendrá su composición original formada por un cuerpo de planta rectangular con dos vertientes, al que se le adhieren dos volúmenes menores.

Todas las cubiertas serán inclinadas de teja árabe, y los elementos en ellas instalados quedan totalmente integrados.

En los cerramientos predominarán los macizos frente a los huecos, teniendo en cuenta que las ventanas serán rectangulares, más altas que anchas, y que el uso de arcos queda restringido a puertas en planta baja.

La carpintería exterior será de madera de tipología tradicional.

Las barandillas serán de hierro.

Según el artículo 210, atendiendo a las exigencias sobre las condiciones de la parcela en la parte no ocupada por la edificación, se mantendrán los naranjos existentes en los bancales. El acabado de los bancales y de los muros de cerramiento será el existente, de piedra.

Las plantaciones que se siembren en el entorno de la edificación serán las propias del clima mediterráneo.

Según el artículo 222, atendiendo a las exigencias sobre la dotación de servicios, la edificación resolverá la dotación de servicios de autónoma e individualizada, y ésta se realizará mediante redes enterradas.

En cuanto a la instalación de agua potable, se seguirán las determinaciones que se disponen en el artículo 61 de esta normativa.

Según el artículo 61, atendiendo a las exigencias sobre la instalación de agua potable, los aljibes o depósitos de agua potable seguirán las disposiciones del Real Decreto 140/2003, del 7 de febrero, de criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Se deben cumplir, como mínimo, las siguientes condiciones:

Estar situado por encima del nivel del alcantarillado.

Estar siempre tapado.

Estar dotado de un desagüe que permita su vaciado total, limpieza y desinfección.

Disponer de paredes y techos lisos y fácilmente limpiables y desinfectables

Entrada y salida del agua en extremos opuestos del aljibe para garantizar la correcta renovación del agua almacenada.

Deben estar completamente aislados y lejos de cualquier causa de posible contaminación.

Según el artículo 223, atendiendo a las exigencias de las instalaciones energéticas alternativas, se realizará la instalación de captadores solares destinadas al consumo propio.

Según el artículo 224, atendiendo a las exigencias de las infraestructuras de telecomunicaciones, de acuerdo con lo establecido en el PDS de telecomunicaciones de las Islas Baleares, aprobado por el Decreto 22/2006, del 10 de marzo, el tendido de la red telecomunicaciones será subterráneo.

Según el artículo 225, atendiendo a las exigencias de las aguas residuales, estas no se verterán al terreno, ni a pozos negros o zanjas filtrantes. Se usarán fosas sépticas estancas con filtro biológico. La eliminación del efluente se llevará a cabo siguiendo las especificaciones del artículo 64 de las presentes NNSS.

La reutilización de las aguas depuradas se ajustará a los planes de la Consejería de Agricultura y de Medio Ambiente.

Según el artículo 64, atendiendo a las exigencias sobre la evacuación de las aguas residuales, para evacuar las aguas fecales, se realizará mediante fosas sépticas de tres compartimentos completamente estancos, con el tercer compartimento utilizado como almacén de agua depurada para regar.

FICHA URBANÍSTICA

PROYECTO: REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO

EMPLAZAMIENTO: PARCELA 226 POLÍGONO 13

PROPIETARIO:

PROYECTISTA: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS

MUNICIPIO: ARTÀ

PROVINCIA: BALEARES

ANEXO MEMORIA URBANISTICA

Planeamiento vigente: Municipal NNSS DEL T.M. ARTÀ

Sobre parcela M2

Art. 152.2 de la Ley 12/2017 de Urbanismo de las Illes Balears (BOIB núm. 160 de 29/12/2017)

Si X No

CONCEPTO		PLANEAMIENTO	PROYECTO
Clasificación del suelo		Rústico	Rústico
Zonificación		RU-2	RU-2
Parcelación		14.206 m2	9.831 m2 ^(*1)
Diámetro círculo inscrito		100	>100 m
Superficie máxima de ocupación	Edificación	2 %	1,28 %
	Total	3 %	1,65 %
Edificabilidad máxima	Sobre terreno	0,02 m2/m2	0,022 m2/m2 ^(*2)
	Bajo terreno	0,01 m2/m2	0 m2/m2
	Superficie máxima por edificio	500 m2	216,54 m2
Volumen máximo		1500 m3	898,63 m3 ^(*2)
Uso		RESIDENCIAL	RESIDENCIAL
Situación del edificio en la parcela		AISLADA	AISLADA
Distancia mínima	A frente	8 m	>8 m
	A linderos	4 m	>4 m
	Entre edificios	8 m	>8 m
Altura máxima	Reguladora	6 m	5,84 m
	Total	8 m	7,39 m
	Nº de plantas	PB + 1P (2 Plantas)	PB + 1P (2 Plantas)

Observaciones:

(*1) Parcela existente con anterioridad al planeamiento vigente.

(*2) Edificio construido bajo el amparo de la normativa vigente anterior.

En Palma de Mallorca a 09 de septiembre de 2019

3.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente estudio consiste en la rehabilitación de una vivienda unifamiliar de PB+1PP, situada en suelo rústico en el término municipal de Artà.

Se mantiene la estructura vertical tanto del cuerpo principal, a base de muros de carga de “pared verde” de 60 cm de espesor empezando aproximadamente a 60 cm de profundidad bajo el nivel del suelo, como la de los anexos, a base de piezas de marés de 20x40x80 cm unidas mediante mortero y colocadas a rompe-junta.

Se procederá a la demolición del forjado planta baja, compuesto por dos tipologías de forjado, el de una de las estancias compuesta de viguetas pretensadas de hormigón y bovedilla de hormigón, y el forjado del resto de la vivienda formado de vigas de madera y bovedilla curva.

Se procederá a la demolición de la escalera existente, y de la libaña de marés que cierra la caja de escalera, ejecutándose de nuevo y quedando abierta hacia la sala de estar.

Se procederá a la demolición de la totalidad de la tabiquería existente en planta baja.

Se ejecutará un nuevo forjado de techo planta baja con viguetas de madera de 16x24 cm y bovedilla cerámica plana, siendo el espesor del forjado sobre vigueta de 37,50 cm.

También se demolerá la cubierta a dos aguas de la planta piso, de dos topologías diferentes, siendo la que vierte a oeste de teja árabe sobre bovedillas cerámicas planas apoyadas sobre viguetas pretensadas de hormigón, y la que vierte a este de teja árabe sobre placas de fibrocemento apoyadas mediante rastreles de madera sobre viguetas pretensadas de hormigón.

Se ejecutará la nueva cubierta de planta piso a dos aguas con viguetas de madera de 15x22 cm y bovedilla cerámica plana, siendo el espesor del forjado sobre vigueta de 37,50 cm.

Se procederá a la demolición de las cubiertas a un agua de los dos anexos, siendo la del primer anexo de placas de fibrocemento apoyadas mediante rastreles de madera sobre viguetas pretensadas, y la del segundo anexo de placas de fibrocemento apoyadas mediante rastreles de madera sobre viguetas de madera.

Se ejecutarán las nuevas cubiertas de los anexos a un agua, la del primer anexo con viguetas de madera de 18x24 cm y bovedilla cerámica plana, y la del segundo anexo con viguetas de 10x16 cm, siendo el espesor del forjado sobre vigueta de 37,50 cm.

Se procederá a la demolición de la solera de hormigón de 10 cm de espesor y se ejecutará la nueva solera en contacto con el terreno, siendo el espesor total de 0,33 cm.

En planta baja se mantendrán todos los huecos existentes, y se procederá a la reapertura de los huecos exteriores tapiados, así como a la apertura de un nuevo hueco de paso interior de 1,20 m de ancho en un muro de carga de “pared verda” de 60 cm de espesor, y a la apertura de nuevos huecos de ventanas.

En planta piso se abrirá un nuevo hueco de ventana y se mantendrá la ubicación de los huecos de ventanas existentes, pero estos se ampliarán, ya que, al ejecutar el nuevo forjado, dejando la altura libre establecida en el decreto de habitabilidad, los huecos existentes quedan prácticamente a nivel del suelo de la planta piso. Por ello, todos los huecos de ventana existentes en planta piso serán de 0,75x2,00 m, y estarán protegidas con barandillas de hierro, de acuerdo con lo establecido en las NNSS de Artà.

En los muros de “pared verda” se repicará el revestimiento existente en el interior a base de enlucido de yeso a buena vista.

Los muros de marés de 20 cm de espesor presentan fisuras, por lo que se reforzarán por el interior con mallazo d 15x15 de diámetro 8 mm y una capa de mortero de 5 cm de espesor.

En el interior se realizará un trasdosado con placas de yeso laminado.

Los paramentos verticales exteriores se revestirán con un mortero de cal maestreado basto y enlucido fino, con aparente acabado de pintura al agua.

El arco de marés de la fachada sur se dejará visto.

3.1.4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Requisitos básicos de la edificación

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a funcionalidad, seguridad y habitabilidad. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que satisfagan estos requisitos básicos.

Requisitos básicos relativos a la seguridad

El objetivo consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto. Para ello, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas.

Requisitos básicos relativos a la resistencia y estabilidad

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Requisitos básicos relativos a la aptitud al servicio

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Requisitos básicos de seguridad en caso de incendio

Consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para ello, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas.

Requisitos básicos de seguridad de utilización y accesibilidad

Consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad. Para

ello, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas.

4. MEMORIA CONSTRUCTIVA

4.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

No procede

4.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

4.2.1. CIMENTACIÓN

– ESTADO ACTUAL

La cimentación existente es la propia estructura, en el caso del cuerpo principal es el propio muro de carga de “pared verda” con una parte bajo el nivel del suelo de aproximadamente 60 cm, y en el caso de los dos anexos es la propia fábrica de marés de 20x40x80 cm

La cimentación existente es la propia estructura, en el caso del cuerpo principal es el propio muro de carga de “pared verda” y en el caso de los dos anexos es la propia fábrica de marés de 20x40x80 cm, con una parte bajo el nivel del suelo de aproximadamente 60 cm en ambos casos.

– ESTADO REFORMADO

No se modifica la cimentación.

4.2.2. ESTRUCTURA PORTANTE

– ESTADO ACTUAL

La estructura portante del cuerpo principal es de muros de carga de “pared verde” de 60 cm de espesor.

El cerramiento de los anexos consiste en una hoja a base de piezas de marés de 20x40x80 cm unidas mediante mortero y colocadas a rompe-junta.

– ESTADO REFORMADO

La estructura portante del cuerpo principal no se modifica.

Se reforzará el cerramiento de los anexos por el interior con mallazo de 15x15 de 8 mm de diámetro y una capa de mortero de 5 cm de espesor.

Una parte del cerramiento de marés de 20x40x80 cm se demolerá para adecuarse a la nueva distribución.

Además, se procederá a la apertura de los huecos tapiados y se realizará la apertura de nuevos huecos en los muros de carga de “pared verda” de 60 cm de espesor tanto en planta baja como en planta piso y en los muros de marés de 20x40x80 cm en planta baja, resueltos a base de dinteles con vigas de acero laminado IPE180.

Se abrirá un hueco de paso del cuerpo principal al primer anexo de 1,20 m de ancho en el muro de carga de “pared verda” de 60 cm de espesor que se ejecutará con vigas de acero laminado IPE180.

El cerramiento de la sala de máquinas se ejecutará mediante ladrillo cerámico de carga de 14 cm de espesor apoyado sobre bandas elásticas.

4.2.3. ESTRUCTURA HORIZONTAL

– ESTADO ACTUAL

El forjado de planta baja está compuesto por dos tipologías de forjado diferentes, el de una de las estancias es de viguetas pretensadas de hormigón y bovedilla de hormigón, y el forjado del resto de la vivienda es de viguetas de madera y bovedilla curva.

– ESTADO REFORMADO

Se procederá a la demolición del forjado con medios manuales.

Se ejecutará un nuevo forjado a base de viguetas de madera y bovedilla cerámica plana.

Las viguetas de madera a colocar serán de madera laminada encolada homogénea de tipo GL24h y estarán impermeabilizadas en los extremos, con un intereje de 50 cm, y cuya sección será de 18x24 cm.

Previamente a la colocación de las viguetas se realizará un dado de hormigón de 15x30 cm para que sirva de base a la vigueta de madera, aumentando la superficie de contacto y evitando que se produzcan fisuras en la zona de apoyo.

Sobre las bovedillas cerámicas se dispondrá una capa de compresión armada con mallazo de 20x20 cm de 6 mm de diámetro, que se anclará a las viguetas de madera mediante conectores para que trabajen en conjunto.

Encima de ésta se colocará una capa de gravas de 15 cm de espesor para el paso de instalaciones, y sobre esta se ejecutará una capa de hormigón de 5 cm de espesor.

Antes de la colocación del pavimento se colocará una lámina geotextil de polipropileno.

4.2.4. ESCALERA

– ESTADO ACTUAL

La escalera existente es de piedra y se encuentra en muy mal estado.

– ESTADO REFORMADO

Se procede a la demolición de la escalera existente.

Se ejecutará una nueva escalera de hormigón armado.

La altura a salvar es de 3,065 m y la longitud máxima disponible es de 2,70 m, por lo que se realizará de dos tramos, contando ambos tramos con 8 escalones. La escalera tendrá un ancho de 0,80 m, con una huella de 25,68 cm y una contrahuella de 19,16 cm.

Para ello, se procederá al replanteo de la losa de la escalera y del rellano, se apuntalará y se encofrará en la parte inferior, los laterales y las tabicas. Primero se realizará el encofrado inferior y seguidamente se colocará el encofrado lateral sobre el que se replanteará la huella y la tabica.

Seguidamente se realizará el reparto de las armaduras, con sus pertinentes separadores.

Para garantizar la unión rígida entre la losa de la escalera y el forjado, se realizarán perforaciones en este último con un taladro, en las que se inyectará resina epoxi y en las que se dispondrán barras de acero como armadura de unión.

Finalmente se hormigonará y se vibrará.

4.3. SISTEMA ENVOLVENTE

4.3.1. MUROS DE FACHADA

– ESTADO ACTUAL

Los muros de cerramiento del cuerpo principal son de “pared verda” de 60 cm de espesor.

El cerramiento de los dos anexos al cuerpo principal está formado por una hoja a base de piezas de marés de 20x40x80 cm unidas mediante mortero y colocadas a rompe-junta.

– ESTADO REFORMADO

Los muros de “pared verda” de 60 cm de espesor no se aislarán para no perder inercia.

En los muros de marés de 20x40x80 cm se ha optado por un sistema de aislamiento por el interior con placas de yeso laminado.

Para ello, se procederá a la limpieza de los paramentos verticales, y a su alisado y uniformidad, dejando una planimetría que no tenga irregularidades de más de 1 cm. Si el paramento presenta irregularidades mayores se aplicará un revoco a base de cal.

Se procederá al replanteo de los canales sobre la solera, y una vez replanteados se anclarán a esta, mediante tacos de expansión con una separación máxima de 60 cm entre ellos, excepto en los extremos que se colocarán a 10 cm de estos para una mayor fijación.

Entre la perfilería y los soportes se colocará una banda estanca perimetral de neopreno.

Seguidamente se colocarán los montantes. En los encuentros con las puertas se cortarán dejando 15 cm entre el extremo superior de este y el forjado superior. La fijación de los montantes se realizará mediante tacos de expansión con una separación máxima de 60 cm entre ellos.

En los encuentros con la fachada, se replanteará la posición de los montantes de arranque y su verticalidad, y se colocarán.

Una vez colocados los canales y los montantes de arranque, se colocarán los canales superiores fijados a la cara inferior del forjado superior, y luego los de entremedio.

Se colocará el aislante, lana de roca de 48 mm, entre los montantes.

Se procederá al corte y montaje de las placas de yeso laminado.

Se cogerán las medidas de las placas teniendo en cuenta que se deberá descontar 15 mm en la parte superior e inferior, para que esta no esté en contacto con los forjados inferior y superior para que no absorba humedades.

En el momento de colocar las placas se fijarán las partes cortadas en las esquinas y extremos de tabiquería.

Las placas se calzarán y se atornillarán con tornillos autoroscantes a la perfilería.

Una vez fijadas las placas se realizarán los remates. Mediante pasta de agarre se rellenarán los desperfectos, las cabezas de tornillo de las placas, y se realizarán las juntas entre placas.

El rebaje que hay entre las placas se rellenará con pasta, y se colocará una cinta de papel microperforada, y se volverá a colocar pasta.

Para evitar fisuraciones se deberá alternar las juntas entre las placas de una misma cara del tabique.

Las esquinas se ejecutarán mediante un refuerzo formado por bandas angulares de poliéster con lana de vidrio para evitar fisuraciones por posibles movimientos derivados de las dilataciones térmicas.

En los encuentros con los huecos de paso, se solucionará mediante una estructura auxiliar de dimensiones interiores iguales a las exteriores del premarco que se vaya a instalar. Se adaptarán las canales y los montantes, levantándose el canal a escuadra una altura mínima de 15 cm para luego atornillar correctamente el montante de la estructura auxiliar a este.

Una vez realizados los huecos de paso, los premarcos serán atornillados directamente sobre la estructura previa compuesta por los canales y los montantes.

4.3.2. CUBIERTA

– ESTADO ACTUAL

La cubierta el cuerpo principal es a dos aguas, siendo la que vierte a oeste de teja árabe sobre bovedillas cerámicas planas apoyadas sobre viguetas pretensadas de hormigón, y la que vierte a este de teja árabe sobre placas de fibrocemento apoyadas mediante rastreles de madera sobre viguetas pretensadas de hormigón.

Las cubiertas de los dos anexos son a un agua, siendo la del primer anexo de placas de fibrocemento apoyadas mediante rastreles de madera sobre viguetas pretensadas, y la del segundo anexo de placas de fibrocemento apoyadas mediante rastreles de madera sobre viguetas de madera.

– ESTADO REFORMADO

Se procederá a la demolición de las cubiertas con medios manuales.

Se ejecutarán las nuevas cubiertas, todas de la misma tipología y respetando las pendientes y vertientes originales, a base de viguetas de madera y bovedilla cerámica plana.

Las viguetas de madera a colocar serán de madera laminada encolada homogénea de tipo GL24h y estarán impermeabilizadas en los extremos, con un intereje de 60 cm, y cuya sección será de 16x24 cm en la cubierta el cuerpo principal, de 18x24 en la del primer anexo y de 10x16 en la del segundo anexo.

Previamente a la colocación de las viguetas se dispondrá una capa de mortero de nivelación de unos 5 cm de espesor como base para la vigueta de madera.

Se colocará el aislamiento térmico en contacto con la hoja exterior.

Seguidamente, se ejecutará un zuncho de hormigón de 30x55 cm armado con seis redondos de 12 mm de diámetro y dos estribos de 8 mm de diámetro, sobre el que se colocará la vigueta de madera impermeabilizada en el extremo.

Para aumentar la zona de contacto se dispondrá una cuña de madera entre la vigueta y el zuncho.

En el extremo de la vigueta de madera se colocará un rastrel de madera, a partir del cual se empezarán a disponer las bovedillas cerámicas planas.

Sobre estas últimas se pondrá el mallazo de 20x20 cm de 6 mm de diámetro, y se anclarán a las viguetas de madera mediante conectores para que trabajen en conjunto.

Sobre la capa de compresión armada se colocará una lámina impermeable.

Seguidamente, se dispondrán dos piezas de remate de marés de 10x40x80 cm sobre la última hilera de piedra de la hoja exterior, quedando por encima de la lámina impermeable.

Se colocará una lámina geotextil y el aislamiento térmico.

Se montará la canal de zinc sobre la última pieza de remate de marés.

Se ejecutará una capa de hormigón de 8 cm de espesor.

Finalmente se colocarán las tejas árabes.

4.3.3. SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO

– ESTADO ACTUAL

El solado existente es una solera de hormigón de limpieza de 5 cm de espesor sobre una capa de 10 cm de machaca sobre el terreno.

– ESTADO REFORMADO

Se demolerá la solera de hormigón existente mediante martillo neumático, cuidando no deteriorar los elementos constructivos en contacto con esta.

Se realizará la excavación del terreno hasta alcanzar una cota de -0.33 cm.

Se ejecutará un nuevo solado a base de una capa de gravas de 10 cm de machaca sobre el terreno, una solera de hormigón de limpieza de 5 cm de espesor, lámina impermeabilizante de PVC, lámina geotextil de polipropileno, aislamiento térmico de lana de roca de 8 cm de espesor, lámina geotextil de polipropileno y solerilla con malla electrosoldada de 20x20 cm de 6 mm de diámetro con un espesor de 5 cm.

4.3.4. CARPINTERÍA

– ESTADO ACTUAL

Algunas ventanas y puertas se encuentran tapiadas.

Hay huecos en fachada que no cuentan con carpintería y otros huecos cuya carpintería es de hierro galvanizado.

– ESTADO REFORMADO

Se sustituyen la totalidad de las carpinterías existentes por carpinterías nuevas.

La carpintería exterior será de madera de norte procedente de la isla con doble acristalamiento 4/12/4 de baja emisividad y con rotura de puente térmico.

La puerta de la entrada y la carpintería interior también será de madera de norte.

Se colocarán persianas mallorquinas en todos los huecos de fachada, excepto en la puerta de entrada.

4.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

4.4.1. TABIQUERÍA

– ESTADO ACTUAL

La tabiquería es a base de libaña de marés de 6 cm de espesor.

– ESTADO REFORMADO

Se procederá a la demolición de la totalidad de la tabiquería.

Se ha optado por un sistema de compartimentación con placas de yeso laminado.

Para ello, se procederá al replanteo de los canales sobre la solera, y una vez replanteados se anclarán a esta, mediante tacos de expansión con una separación máxima de 60 cm entre ellos, excepto en los extremos que se colocarán a 10 cm de estos para una mayor fijación.

Entre la perfilería y los soportes se colocará una banda estanca perimetral de neopreno.

Seguidamente se colocarán los montantes. En los encuentros con las puertas se cortarán dejando 15 cm entre el extremo superior de este y el forjado superior. La fijación de los montantes se realizará mediante tacos de expansión con una separación máxima de 60 cm entre ellos.

En los encuentros con la fachada, se replanteará la posición de los montantes de arranque y su verticalidad, y se colocarán.

Una vez colocados los canales y los montantes de arranque, se colocarán los canales superiores fijados a la cara inferior del forjado superior, y luego los de entremedio.

Se colocará el aislante, lana de roca de 48 mm, y se pasarán las instalaciones, entre los montantes.

Se procederá al corte y montaje de las placas de yeso laminado.

Se cogerán las medidas de las placas teniendo en cuenta que se deberá descontar 15 mm en la parte superior e inferior, para que esta no esté en contacto con los forjados inferior y superior para que no absorba humedades.

Además, se tendrá en cuenta que no se coloque una placa de menos de 35 cm de ancho.

En el momento de colocar las placas se fijarán las partes cortadas en las esquinas y extremos de tabiquería.

Las placas se calzarán y se atornillarán con tornillos autoroscantes a la perfilería, siendo la distancia de atornillado de 25 cm entre tornillos, y se realizará contrapeando las juntas de una cara del tabique con la otra. Las testas de las placas también se contrapearán al menos 40 cm.

Una vez fijadas las placas se realizarán los remates. Mediante pasta de agarre se rellenarán los desperfectos, las cabezas de tornillo de las placas, y se realizarán las juntas entre placas.

El rebaje que hay entre las placas se rellenará con pasta, y se colocará una cinta de papel microperforada, y se volverá a colocar pasta.

Para evitar fisuraciones se deberá alternar las juntas entre las placas de una misma cara del tabique.

Las esquinas se ejecutarán mediante un refuerzo formado por bandas angulares de poliéster con lana de vidrio para evitar fisuraciones por posibles movimientos derivados de las dilataciones térmicas.

En los encuentros con los huecos de paso, se solucionará mediante una estructura auxiliar de dimensiones interiores iguales a las exteriores del premarco que se vaya a instalar. Se adaptarán las canales y los montantes, levantándose el canal a escuadra una altura mínima de 15 cm para luego atornillar correctamente el montante de la estructura auxiliar a este.

Una vez realizados los huecos de paso, los premarcos serán atornillados directamente sobre la estructura previa compuesta por los canales y los montantes.

4.4.2. FALSOS TECHOS

– ESTADO ACTUAL

No procede.

– ESTADO REFORMADO

Para ejecutar el falso techo de la vivienda se realizará mediante placas de yeso laminado sobre estructura metálica.

Para ello, se procederá a la demolición de la solera de hormigón existente mediante martillo neumático, cuidando no deteriorar los elementos constructivos en contacto con esta. Se marcará la cota de planta a 1 m del nivel del pavimento acabado mediante láser y posteriormente azulete.

A continuación, se marcará el nivel del falso techo de la misma manera que el de cota.

Seguidamente, se fijarán el perfil perimetral y angular.

Para ello, se tomarán las medidas, se cortarán con una tijera de corte de chapa y finalmente se fijarán mediante tornillería, realizándose como máximo a 50 cm del extremo del perfil y a 60 cm como máximo entre ellos.

Una vez fijada la perfilería, se marcará la línea de cuelgue, dejando una distancia de 40 cm desde la pared hasta el primer cuelgue, y de 120 cm como máximo entre cuelgues.

Seguidamente se procederá a la colocación de los anclajes, cuelgues y piezas de suspensión, que vienen determinadas por el tipo de soporte y el tipo de placa.

Se deben ajustar las varillas roscadas a la altura del techo y colocar un taco de latón en el extremo superior de las varillas.

Se dispondrán horquillas de cuelgue en los raíles de modo que éstos queden suspendidos.

Después se medirán y cortarán las maestras, que solo irán apoyadas a la perfilería perimetral y angular.

La distancia entre maestra y pared será de 8 o 10 mm.

Se fijarán las maestras a los cuelgues mediante las horquillas.

Una vez colocada y fijada toda la perfilería, se procederá a atornillar las placas, perpendiculares a la perfilería. Para ello, los tornillos deben quedar un poco rehundidos en la placa, y su longitud debe ser como mínimo 10 mm superior al espesor de la placa. La distancia entre tornillos debe ser de 20 cm, a 10 cm de los bordes longitudinales y a 15 cm de los transversales.

Las placas deben colocarse lo más justas posible por debajo de los raíles y los angulares, atornillados a los mismos con una distancia máxima entre tornillos de 20 cm, y las juntas deben estar contrapeadas dejándose un desfase entre placas contiguas de al menos 40 cm.

Las placas tendrán unas dimensiones de 60x120 cm, y se cortarán con un cúter cuando sea necesario. Además, las juntas no pueden coincidir con las de las capas interiores.

Este proceso se repetirá hasta cubrir la superficie deseada.

Finalmente, se procederá a hacer los remates de las juntas. Para ello, mediante pasta de agarre se rellenarán los desperfectos y las cabezas de tornillo de las placas, y después las juntas entre placas.

Entre placas se rellenará con pasta, y a continuación se colocará una cinta de papel microperforada y finalmente se rellenará otra vez con pasta.

4.5. SISTEMA DE ACABADO

4.5.1. PAVIMENTO INTERIOR

– ESTADO ACTUAL

El solado existente es una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

– ESTADO REFORMADO

Se colocarán baldosas de 30x30x1 cm de la Serie Cazorla, un pavimento cerámico en material porcelánico esmaltado color siena y acabado mate.

Para ello, se deberá limpiar el soporte sobre el cual irá adherido.

Se replantearán los niveles del acabado, y además de la disposición de las baldosas y de las juntas de movimiento.

Se aplicará un mortero de agarre de 1 cm de espesor.

Se colocarán las baldosas realizando las juntas de partición, las perimetrales y las estructurales.

Se hará el rejuntado entre las baldosas.

Se limpiará y eliminará todo el material sobrante.

Finalmente, se colocará el rodapié y se limpiará el pavimento ejecutado.

4.5.2. REVESTIMIENTO INTERIOR

4.5.2.1 SOBRE PLACAS DE YESO LAMINADO

– ESTADO ACTUAL

El acabado de los paramentos verticales es un enlucido a buena vista de yeso en muy mal estado.

– ESTADO ACTUAL

En el interior, tanto los paramentos verticales como los falsos techos, se les dará un acabado con pintura.

En los muros de marés de 20x40x80 cm, como el elemento base son placas de yeso laminado, los paramentos verticales y falsos techos cuentan con una superficie adecuada para recibir la pintura, aunque se deberá mirar el desplome de los paramentos y si este existe, hacer la pertinente corrección.

La pintura a utilizar será la misma tanto para los paramentos verticales como para los falsos techos de los baños.

En primer lugar, se aplicará una capa de imprimación para preparar la superficie y lograr una mayor adherencia de las capas de acabado.

Una vez se ha realizado todo lo pertinente se aplica la pintura final, dando dos capas para un mejor acabado.

4.5.2.2 SOBRE MURO DE “PARET VERDA”

- ESTADO ACTUAL

El acabado de los paramentos verticales es un enlucido a buena vista de yeso en muy mal estado.

- ESTADO REFORMADO

Se repicará el revestimiento existente.

En los muros interiores de planta baja se dejará la piedra vista, por lo que se resolverán con morteros macro porosos para evitar en la medida de lo posible el efecto de la capilaridad.

4.5.3. ALICATADO

4.5.3.1. ALICATADO BAÑOS

- ESTADO ACTUAL

El acabado de los paramentos verticales es un enlucido a buena vista de yeso en muy mal estado.

- ESTADO REFORMADO

Los paramentos verticales de los baños se revestirán con dos tipologías de baldosas, utilizando para el alicatado general la baldosa Artens serie piedra slim de 30x60 cm y para la zona de la ducha la baldosa Ravenna de 28x29 cm.

El alicatado llegará hasta el falso techo continuo, a una altura de 2.20 m del pavimento terminado.

Para ello, se deberá mirar el desplome de los paramentos verticales de placas de yeso laminado y si este existe, hacer la pertinente corrección.

Se impermeabilizará el paramento mediante imperbox, y transcurridas entre 6 y 8 horas se le aplicará una segunda mano. Pasadas 24 horas se procederá al replanteo y a la colocación de las baldosas por hiladas, aplicando el adhesivo según las instrucciones del fabricante, realizando las juntas de movimiento necesarias.

Se colocarán las cantoneras necesarias en los rincones y esquinas.

Se realizará el rejuntado entre las baldosas con lechada de cemento blanco.

Finalmente, se limpiará y eliminará todo el material sobrante, y se rematarán las esquinas con una silicona sellante de reticulación acética.

4.5.3.2. ALICATADO COCINA

- ESTADO ACTUAL

El acabado de los paramentos verticales es un enlucido a buena vista de yeso en muy mal estado.

- ESTADO REFORMADO

En uno de los paramentos verticales de la cocina, el orientado hacia oeste, se revestirá con un alicatado Marazzi Mist de 25x38 cm de efecto cemento.

Para ello, se deberá proteger el suelo y encintar todos los encuentros con los marcos, premarcos, claves de luz, etc.

Se maestrearán las paredes con mortero cuidando la verticalidad y comprobando que no haya desplomes.

Seguidamente se procederá al replanteo y a la colocación de las baldosas por hiladas aplicando el adhesivo según las instrucciones del fabricante, realizando las juntas de movimiento necesarias.

Se realizará el rejuntado entre las baldosas con lechada de cemento.

Finalmente, se limpiará y eliminará todo el material sobrante, y se rematarán las esquinas con una silicona sellante de reticulación acética.

4.5.4. PARAMENTO VERTICAL EXTERIOR

- ESTADO ACTUAL

No hay revestimiento exterior.

- ESTADO REFORMADO

En los cerramientos de marés de 20x40x80 cm se realizarán inyecciones de siloxanos para tratar los problemas de humedad.

Tanto en los muros de “pared verda” de 60 cm de espesor como en los cerramientos de marés de 20x40x80 cm se ejecutará un enfoscado de 15 mm de espesor con una resistencia media a la filtración, y sobre éste se aplicará una pintura de la gama ocre.

Se dejará el arco de marés de la fachada sur visto. Para ello, se aplicará un fijador, un producto consolidante para fortalecer la superficie del marés y evitar que se degrade la superficie.

Se realizará el rejuntado entre las baldosas con lechada de cemento.

Finalmente, se limpiará y eliminará todo el material sobrante, y se rematarán las esquinas con una silicona sellante de reticulación acética.

4.5.5. BARANDILLAS

- ESTADO ACTUAL

No hay barandillas.

- ESTADO REFORMADO

Todas las barandillas serán de hierro.

La barandilla de la escalera irá anclada a la propia estructura de ésta.

Las barandillas de las ventanas balconeras de la planta piso irán ancladas al forjado y al paramento vertical.

4.5.6. VIERTEAGUAS

- ESTADO ACTUAL

No hay vierteaguas.

- ESTADO REFORMADO

Se colocarán vierteaguas de piedra de Santanyí de 65x3 cm.

Para ello, se ejecutará una pendiente de 10º con mortero de cemento.

Se ejecutarán una junta de al menos 5 mm a cada lado de la ventana, donde se colocarán tiras de Porex pan.

Para la colocación del vierteaguas, se deberán abrir los anclajes que presentan las piezas en la parte inferior, y aplicar una capa de mortero elástico tipo C2S2 sobre la superficie de la pieza asegurándonos de que cubre y rodea el anclaje.

Mediante un fratás se deberá cubrir la superficie de la ventana con el mortero cola elástico tipo C2S2, con un espesor de 1,5 cm.

Se golpeará el vierteaguas contra el mortero cola con un mazo para garantizar la adherencia y se nivelará y alineará.

Si se tiene que colocar más de una pieza del vierteaguas, se colocará la maestra como separación de las piezas, dejando así una separación de 5 mm entre piezas de vierteaguas.

Seguidamente se colocará la otra pieza de vierteaguas, se golpeará el vierteaguas contra el mortero cola con un mazo para garantizar la adherencia y se nivelará y alineará con el primero.

Se limpiará la junta existente entre piezas de vierteaguas con la maestra, cuidando que la junta quede limpia en todo el espacio entre las piezas de vierteaguas, para colocar la junta de dilatación.

Seguidamente se procederá al sellado de las juntas, mediante un elemento flexible e impermeable, de alta adherencia y elasticidad, y al sellado del hueco que queda en los laterales de las ventanas.

4.6. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

4.6.1. SISTEMA DE SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN

Se ha dotado de dos redes de saneamiento: una red que recoge las aguas residuales del inodoro, bidé, la coladuría y la cocina, que va a parar a una fosa séptica de tres compartimentos para su posterior recogida y eliminación, y otra red que recoge las aguas de lavamanos y duchas que va a parar a un depósito de depuración para su posterior reutilización para riego.

El sistema de saneamiento se realizará con tubos rígidos de PVC enterrados con una pendiente máxima del 2%.

En cuanto a la ventilación, se colocarán conductos de ventilación en los baños y la cocina.

4.6.2. SISTEMA DE PLUVIALES

Se colocarán canalones de zinc para la recogida de pluviales.

Se dispondrá una arqueta a pie de cada bajante.

El agua recogida irá a un aljibe de 25000 L.

4.6.3. SISTEMA DE FONTANERÍA

Se realizará una red interior a base de tubos rígidos de PVC.

4.6.3.1. SISTEMA DE AGUA FRÍA SANITARIA

Al estar la vivienda situada en suelo rústico se dispone de un depósito de agua potable con una capacidad de 15000 L, suficiente para abastecer a 4 personas durante un mes. El agua será suministrada mediante un camión cisterna.

También se dispone de un aljibe de aguas pluviales con una capacidad de 25000 L, en el que, a la salida de éste, el agua pasa por un esterilizador de agua mediante rayos ultravioletas que convierte el agua procedente de la lluvia en agua potable.

Se dispone una red de entrada de agua fría a la vivienda tanto del depósito de agua potable como del aljibe de aguas pluviales. De manera que en los meses en que las precipitaciones abundan se pueda hacer uso del agua del aljibe de pluviales para abastecer de agua potable a toda la vivienda, sin necesidad de llenar el depósito de agua potable con un camión cisterna.

Tanto el depósito de agua potable como el aljibe de pluviales cuentan con dos bombas cada uno de 0.75 CV cada una, siendo una principal y la otra de reserva.

4.6.3.2. SISTEMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Se instala un sistema solar termosifón compuesto por una placa solar térmica SLIM 200 y un acumulador de 150 L con capacidad suficiente para abastecer a 4 personas.

Como apoyo al sistema de placas solares térmicas se dispone de una caldera de pellets de 22 kW.

Tanto el sistema solar termosifón como la caldera de pellets de 22 kW están conectados a un acumulador de 150 L.

La instalación de agua caliente irá enterrada, por falso techo o en cajón por el paramento vertical, dependiendo de la zona.

4.6.4. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Para la producción de calor se instalan radiadores de agua caliente, de 10 elementos como máximo, y radiadores toalleros.

La caldera de pellets instalada de 22 kW será la que calentará el agua de los radiadores.

La instalación de radiadores irá enterrada por el suelo.

4.6.5. SISTEMA DE ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES

Se ejecuta una instalación nueva, respetando lo indicado en el BT-25 de instalaciones de baja tensión en interiores de vivienda.

La instalación se realiza mediante conductores de cobre debidamente aislados, empotrados bajo tubo plásticos. Toda la instalación eléctrica está protegida por fusibles y automáticos.

4.6.6. SISTEMA DE VENTILACIÓN

Todas las carpinterías exteriores tendrán sistemas de apertura fija mediante dispositivos de microventilación.

En los aseos, las cocinas y los cuartos de baño se dispondrán de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción dispondrán de aberturas de paso.

En la zona cocina-comedor se dispondrá en cada zona destinada a un uso diferente las aberturas correspondientes.

Las aberturas de extracción se conectarán a conductos de extracción y se dispondrán a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.

El baño 1 y el baño 2 compartirán un mismo conducto de extracción.

En la cocina se dispondrá de un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda

5. JUSTIFICACIÓN NORMATIVA

5.1. DECRETO DE HABITABILIDAD

Se ha diseñado la nueva distribución de la vivienda según el Decreto 145/1997, de 21 de noviembre, por el cual se regulan las condiciones de medición, higiene y de instalaciones para el diseño y la habitabilidad de viviendas, así como la expedición de cédulas de habitabilidad.

Se adjunta el cuadro con las especificaciones de las superficies y dimensiones mínimas para cada dependencia:

Dependencia	SUP. ÚTIL MÍN (m ²)	DIÁMETRO MÍNIMO INSCRIBIBLE (m)	ALTURA LIBRE (m)
Estar (E)	12,00	2,40	2,50
Comedor (C)	6,00	2,40	2,50
Cocina (K)	5,00	1,30	2,20
Comedor-Cocina (C-K)	10,00	2,40	2,50
Estar-Comedor (E-C)	14,00	2,40	2,50
Estar-Comedor-Cocina (E-C-K)	18,00	2,40	2,50
Dormitorio doble (D2)	10,00	2,40	2,50
Dormitorio sencillo (D1)	6,00	1,80	2,50
Baño (B)	2,00	1,40	2,20
Lavabo (A)	1,00	0,80	2,20
Distribuidor (Dr)	-	0,80	2,20
Trastero (Tr)	-	-	1,50

A continuación, se adjunta el cuadro de superficies y dimensiones del estudio para cada dependencia:

DEPENDENCIA	SUP. ÚTIL MÍN. (m ²)	SUP. ILUM. (m ²)	SUP. VENT (m ²)	ALTURA LIBRE (m)
PLANTA BAJA				
Estar	30,36	5,51	5,15	2,50
Comedor-Cocina	31,40	3,14	6,80	2,50
Pasillo 1	1,84	0,00	0,00	2,50
Baño 1	5,60	0,00	0,00	2,20
Dormitorio 1	18,44	3,87	3,87	2,50
Sala de máquinas	3,69	0,00	1,68	2,50
Coladuría	4,92	0,00	1,68	2,50
PLANTA PISO				
Distribuidor-Estudio	12,02	1,50	1,50	2,50
Dormitorio 2	11,66	1,50	1,50	2,50
Pasillo 2	1,90	0,00	0,00	2,50

Baño 2	12,13	0,60	0,60	2,20
Dormitorio 3	15,50	3,00	3,00	2,50

Todos los huecos de paso tienen un ancho de 0,80 m como mínimo.

Todas las dependencias tienen una superficie iluminada mayor a 1/10 de la superficie útil, y una superficie de ventilación de 1/3 de la superficie iluminada.

El acceso a los baños se realiza desde distribuidores, no es visible directamente desde otras dependencias.

5.2. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)

5.2.1. DOCUMENTO BÁSICO SE – SEGURIDAD ESTRUCTURAL

La estructura se ha dimensionado frente a los estados límite, de servicio y último, para los cuales, de superarse, podría considerarse que el edificio no cumple con los requisitos estructurales para los que se ha diseñado.

RESISTENCIA Y ESTABILIDAD

Se ha calculado la estructura frente a los Estados Límites Últimos, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

La estructura se ha calculado para que la resistencia y la estabilidad sean las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Se han considerado los debidos a:

- a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.
- b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$E_d \leq R_d$$

siendo

E_d valor de cálculo del efecto de las acciones

R_d valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$Ed,dst \leq Ed,stab$$

siendo

Ed,dst valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$Ed,stab$ valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

APTITUD AL SERVICIO

Se ha calculado la estructura frente a los Estados Límites de Servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

- a) las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
- b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra.
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de los estados límite de servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado que no se superan las deformaciones impuestas para las situaciones de dimensionado pertinentes, porque se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB-SE 4.3.

5.2.1.1. DB SE-AE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL - ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE, se han determinado con los valores extraídos del DB-SE-AE.

Todos los cálculos se encuentran en el apartado 6.1. MEMORIA DE CÁLCULO

5.2.1.2. DB SE-C: SEGURIDAD ESTRUCTURAL - CIMIENTOS

Este apartado no es de aplicación en este estudio ya que no se interviene en la cimentación existente ni se ejecuta de nueva.

5.2.1.3. DB SE-A: SEGURIDAD ESTRUCTURAL - ACERO

Este apartado no es de aplicación en este estudio ya que no se utilizan elementos metálicos.

5.2.1.5. DB SE-F: SEGURIDAD ESTRUCTURAL - FÁBRICA

Este apartado es de aplicación en este proyecto ya que se ejecuta pared que separa la sala de máquinas con bloque de carga de hormigón de 20 cm de espesor.

En este apartado se desarrollan y completan las reglas, establecidas con carácter general en SE, para el caso de elementos resistentes de fábrica.

Se dispondrán juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños, teniendo en cuenta, para las fábricas sustentadas, las distancias indicadas en la tabla 2.1. del DB SE-F.

Tabla 2.1 Distancia máxima entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica			Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural			30
de piezas de hormigón celular en autoclave			22
de piezas de hormigón ordinario			20
de piedra artificial			20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)			20
de piezas de hormigón ligerode piedra pómez o arcilla expandida			15
de ladrillo cerámico ⁽¹⁾	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	
	≤ 0,15	≤ 0,15	30
	≤ 0,20	≤ 0,30	20
	≤ 0,20	≤ 0,50	15
	≤ 0,20	≤ 0,75	12
	≤ 0,20	≤ 1,00	8

⁽¹⁾ Puede interpolarse linealmente

Dado que la sala de máquinas tiene una longitud menor a la distancia máxima indicada en la tabla 2.1, no será necesario la colocación de juntas de movimiento.

La durabilidad de un paño de fábrica es la capacidad para soportar, durante el periodo de servicio para el que ha sido proyectado el edificio, las condiciones físicas y químicas a las que estará expuesto. La carencia de esta capacidad podría ocasionar niveles de degradación no considerados en el análisis estructural, dejando la fábrica fuera de uso.

La estrategia dirigida a asegurar la durabilidad considera:

- a) la clase de exposición a la que estará sometido el elemento.

La pared separadora se encuentra en el interior de la vivienda, por tanto, según la tabla 3.1 del DB SE-F, la clase general de exposición es I.

Tabla 3.1 Clases generales de exposición

Clase y designación			Tipo de proceso	Descripción	Ejemplos
Interior	No agresiva	I	Ninguno	Interiores de edificios no sometidos a condensaciones	Interiores de edificios, protegidos de la intemperie
	Humedad media	II a	Carbonatación del conglomerante. Expansión de los núcleos de cal	Exteriores sometidos a la acción del agua en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.	Exteriores protegidos de la lluvia
Exterior	Humedad alta	II b	Carbonatación rápida del conglomerante. Expansión de los núcleos de cal.	Interiores con humedades relativas >65% o condensaciones, o con precipitación media anual superior a 600 mm.	Exteriores no protegidos de la lluvia. Sótanos no ventilados. Cimentaciones.
	Marino aéreo	III a	Corrosión de las armaduras por cloruros. Expansión de los núcleos de cal.	Proximidad al mar por encima del nivel de pleamar. Zonas costeras	Proximidad a la costa. Pantalanes, obras de defensa litoral e instalaciones portuarias.
Medio marino	Marino sumergido	III b	Corrosión de las armaduras por cloruros. Sulfatación y destrucción por expansividad del conglomerante y de los derivados del cemento. Expansión de los núcleos de cal.	Por debajo del nivel mínimo de bajamar permanentemente. Terrenos ricos en sulfatos.	Recorrido de marea en diques, pantalanes y obras de defensa litoral.
	Marino alternado	III c	Corrosión rápida de las armaduras por cloruros. Sulfatación y destrucción por expansividad del conglomerante y de los derivados del cemento.	Zonas marinas situadas en el recorrido de carrera de mareas.	Ídem III b.
Otros cloruros (no marinos)		IV	Ídem que III c. Sulfatación y carbonatación.	Agua con un contenido elevado de cloro. Exposición a sales procedentes del deshielo	Piscinas. Zonas de nieve (alta montaña). Estaciones de tratamiento de aguas

b) composición, propiedades y comportamiento de los materiales.

En este caso se trata de bloque de carga de hormigón de 20 cm de espesor.

5.2.1.4. DB SE-M: SEGURIDAD ESTRUCTURAL - MADERA

Este apartado es de aplicación en este proyecto ya que se el forjado intermedio y todas las cubiertas, además de el dintel de un hueco de paso, se ejecutan con viguetas de madera laminada encolada tipo GL24h.

Todos los cálculos se encuentran en el apartado 6.1.1. CUBIERTAS

5.2.1.5. EHE-08: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Para la ejecución de los zunchos de atado de las cubiertas se utilizarán barras B-500S, y estos serán de 25x25 cm, se armarán con 4 barras longitudinales de diámetro 12 mm, y con barras transversales de diámetro 8 mm dispuestas cada 10 cm.

5.2.1.6. NCSR. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RESISTENTE

Según los criterios de aplicación de esta norma, al encontrarnos en una zona con aceleración sísmica básica inferior a 0.04g, ser una construcción de importancia normal con pórticos bien arriostrados en todas las direcciones y tener un número de plantas inferior a 7, no será de obligado cumplimiento.

5.2.2. DOCUMENTO BÁSICO SI – SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

5.2.2.1. DB SI-1: PROPAGACIÓN INTERIOR

COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Según la tabla 1.1 del DB-SI1, solo hay un sector de incendio ya que la superficie construida no excede de 2500 m².

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
<i>Residencial Vivienda</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m². - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.

De la tabla 1.2 del DB SI-1 se obtiene que para un uso previsto de residencial vivienda, con una altura menor de 15 m sobre rasante, la resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas debe ser EI 60.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio ⁽¹⁾⁽²⁾

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- <i>Sector de riesgo mínimo</i> en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- <i>Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo</i>	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- <i>Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario</i>	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- <i>Aparcamiento</i> ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de <i>resistencia al fuego</i> requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas.			

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Según la tabla 2.1 del DB SI-1, las salas de máquinas de instalaciones de climatización, como la caldera de pellets, se considera una zona de bajo riesgo especial.

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤ 200 m ³	200<V≤ 400 m ³	V>400 m ³
- Almacén de residuos	5<S≤15 m ²	15<S ≤30 m ²	S>30 m ²
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m ²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20<S≤100 m ²	100<S≤200 m ²	S>200 m ²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m ²	En todo caso P>400 kW S>3 m ²	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	En todo caso		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total en cada transformador	P≤2 520 kVA P≤630 kVA	2520<P≤4000 kVA 630<P≤1000 kVA	P>4 000 kVA P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
Residencial Vivienda			
- Trasteros ⁽⁴⁾	50<S≤100 m ²	100<S≤500 m ²	S>500 m ²

Según la tabla 2.2 del DB SI-1, en la sala de máquinas con riesgo bajo la resistencia al fuego de la estructura portante será R 90 y la resistencia al fuego de las paredes y techos que separen dicha zona del resto del edificio será EI 90.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

ESPACIOS OCULTOS

No existen elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., que atraviesen a los elementos de compartimentación de incendios cuya sección de paso exceda de 50 cm².

REACCIÓN AL FUEGO

Según la tabla 4.1 del DB SI-1, en la sala de máquinas considerada como zona de riesgo especial, el revestimiento del techo y las paredes, en el que se incluyen las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego deberán tener una clase de reacción al fuego B-s1,d0, y el suelo BFL-s1.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ^{(2) (3)}	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

Los elementos constructivos de las zonas ocupables están exentos de aplicación ya que se trata del interior de la vivienda.

5.2.2.2. DB SI-2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

La sala de máquina se considera una zona de especial alto por lo que no le afecta.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

Al considerarse por superficie un solo sector de incendio y no disponer de zonas de riesgo especial alto estos puntos no son de aplicación.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

No es de aplicación al no ser accesible al público ni tener una fachada mayor de 18 m.

CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

No es de aplicación al tratarse de un edificio aislado donde toda la edificación un solo sector de incendio y no disponer de zonas de riesgo especial alto.

5.2.2.3. DB SI-3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

CÁLCULO DE OCUPACIÓN

Según la tabla 2.1 del DB SI-3, se establece una ocupación de 20 m²/persona.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

<i>Uso previsto</i>	<i>Zona, tipo de actividad</i>	<i>Ocupación (m²/persona)</i>
<i>Residencial Vivienda</i>	<i>Plantas de vivienda</i>	<i>20</i>

Planta	Uso previsto	Densidad de ocupación (m ² /persona)	Superficie útil (m ²)	Ocupación (personas)
PB	Residencial vivienda	20	85.48	5
PP	Residencial vivienda	20	58.05	3
TOTAL				8

La ocupación máxima es de 8 personas.

NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 del DB SI-3 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en uso <i>Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m².</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio</i> de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en uso <i>Aparcamiento</i>; - 50 m si se trata de una planta, incluso de uso <i>Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso <i>Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i> ⁽²⁾, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>

Al tener como máximo 8 ocupantes (<100 personas) podemos disponer de una única salida.

DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

El dimensionado de los elementos de evacuación se realiza según lo indicado en la tabla 4.1 del DB SI-3.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

Recinto	Número de personas cuyo paso está previsto (P)	Elemento	Anchura de puertas de pasos: A>P/200	
			CTE	PROYECTO
Vivienda	8	Puerta de salida	0.80	1.18

5.2.2.4. DB SI-4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

No es de aplicación en este estudio ya que se trata de una vivienda unifamiliar de PB+1PP con una superficie construida inferior a 5000 m².

5.2.2.5. DB SI-5: INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

No es de aplicación en este estudio ya que la altura de evacuación es inferior a 9 m.

5.2.2.6. DB SI-6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Según la tabla 3.1 del DB SI-6, en viviendas unifamiliares con una altura de evacuación inferior a 15 m, la estructura sobre rasante debe tener una resistencia al fuego como mínimo de R 30.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
		Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Las vigas de madera que se colocarán para la ejecución de las nuevas cubiertas y del forjado intermedio serán de madera laminada encolada homogénea tipo GL24h de pino radiata y estarán protegidas mediante barniz intumescente, garantizando a la estructura una resistencia al fuego igual o mayor a R 30.

5.2.3. DOCUMENTO BÁSICO SUA – SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

5.2.3.1. DB SUA-1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

No es de aplicación en viviendas unifamiliares.

DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

No es de aplicación en viviendas unifamiliares.

DESNIVELES

BARRERA DE PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

Se disponen barreras de protección en los desniveles de la escalera ya que salvan una diferencia de cota de 3,095 m. También se disponen barreras de protección en los ventanales de la planta piso.

CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN

- Altura

Las barreras de protección tienen una altura de 1 m ya que la diferencia de cota que protegen no excede de 6 m, medida verticalmente desde el nivel del suelo en los casos de los ventanales y desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera, en el caso de la escalera.

- Resistencia

Las barreras de protección tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

- Características constructivas

La barrera de protección es de hierro, y no existen puntos de apoyo a una altura comprendida entre 30 y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de la escalera, ni salientes a una altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo que tengan una superficie horizontal con más de 15 cm de fondo, por lo que no es escalable por los niños. Tampoco existen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, y siendo las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla inferior a 5 cm.

- Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos

No procede

ESCALERAS Y RAMPAS

ESCALERAS DE USO RESTRINGIDO

La anchura de cada tramo es de 1 m, siendo la mínima de 0.80 m.

La contrahuella es de 19.16 cm y la huella de 25.68 cm, siendo la máxima de 20 cm y la mínima de 22 cm respectivamente. La dimensión de toda la huella se mide, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

Se dispone de barandilla en los tramos abiertos.

PELDAÑOS

No procede

TRAMOS

La altura libre a salvar es de 3,065 m. La escalera es de dos tramos, ambos tramos de 8 peldaños.

Todos los peldaños tienen la misma contrahuella y la misma huella.

MESETAS

En el cambio de dirección entre los dos tramos de la escalera, la anchura mínima de esta es de 100 cm, no se reduce a lo largo de la meseta.

PASAMANOS

La escalera salva una altura de 3.065 m y su anchura libre es de 0.80 m, por lo que se dispone de pasamanos en un lado.

El pasamanos está a una altura de 100 cm.

El pasamanos es firme y fácil de asir, y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano.

LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Los acristalamientos son practicables, permitiendo su limpieza desde el interior.

5.2.3.2. DB SUA-2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

IMPACTO

IMPACTO CONTRA ELEMENTOS FIJOS

La altura libre de paso es de 2.50 m en planta baja y de 2,99 m en planta piso. En los umbrales de las puertas la altura libre es de 2,10 m.

IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

No procede.

IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Los vidrios existentes ya disponen de una barrera de protección.

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras están constituidas por elementos laminados o templados que resisten sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

No es necesaria señalización ya que existen montantes separados una distancia de 0.60 m, como máximo.

Las puertas de vidrio disponen de elementos que permiten identificarlas, tales como cercos y tiradores.

ATRAPAMIENTO

No procede

5.2.3.3. DB SUA-3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

APRISIONAMIENTO

Las puertas de los recintos cuentan con un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

La fuerza de apertura de las puertas de salida es de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplica lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

5.2.3.4. DB SUA-4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

Las luminarias led y la distribución de la iluminación según las exigencias de la RBT garantizan una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores.

El factor de uniformidad media es del 40% como mínimo.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

No es de aplicación en este estudio.

5.2.3.5. DB SUA-5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No es de aplicación en este estudio.

5.2.3.6. DB SUA-6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación en este estudio.

5.2.3.7. DB SUA-7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

No es de aplicación en este estudio.

5.2.3.8. DB SUA-8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos, N_e , se determina mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

siendo:

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida según la figura 1.1;

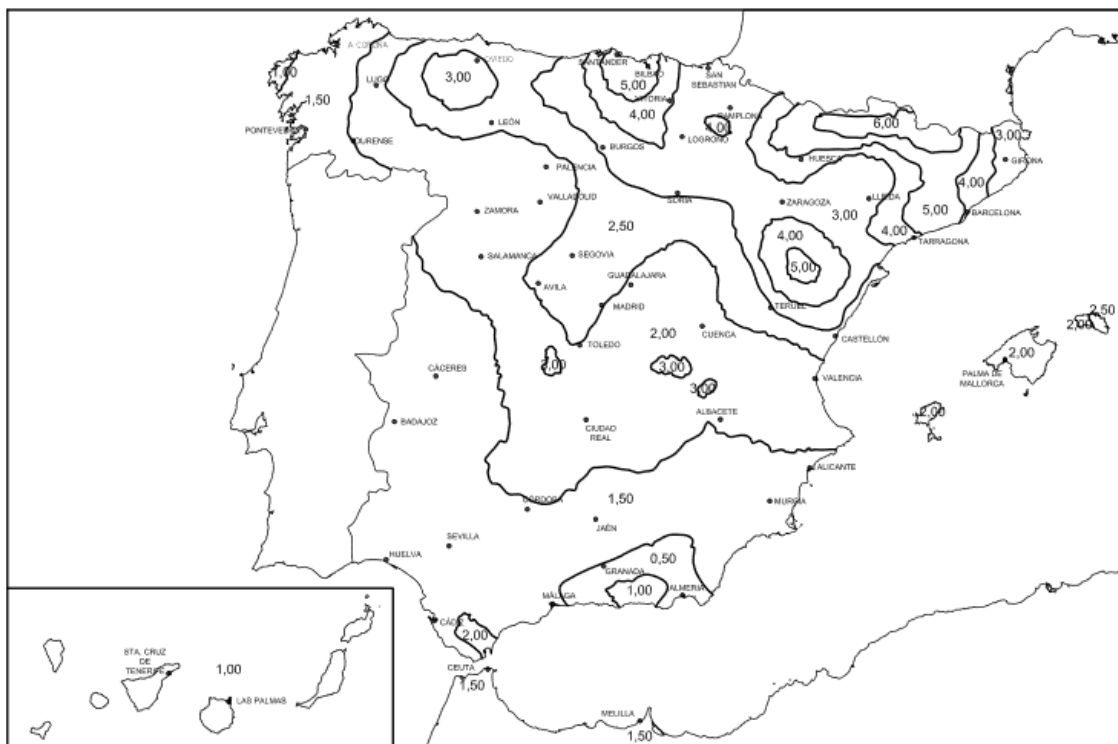


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

$$N_g = 2$$

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$$A_e = 2863.82 \text{ m}^2$$

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

$$C_1 = 1$$

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} = 2 \cdot 2863.82 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00573$$

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo:

C_2 : coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 : coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 : coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_5 : coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

$$C_2 = 2.5$$

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

$$C_3 = 1$$

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

$$C_4 = 1$$

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

$$C_5 = 1$$

$$N_a = \frac{5,5}{2.5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} 10^{-3} = 0,0022$$

$N_e > N_a$

$0,00573 > 0,0022$

No se requiere una instalación de protección contra el rayo.

5.2.3.9. DB SUA-9: ACCESIBILIDAD

En esta vivienda unifamiliar no es de exigencia el cumplimiento de las condiciones de accesibilidad, dado que no es exigible que deba ser accesible.

5.2.3. DOCUMENTO BÁSICO HE – AHORRO DE ENERGIA

5.2.3.1. DB HE-0: LIMITACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO

Esta sección no es de aplicación en este estudio al no ser un edificio de nueva construcción, una ampliación de un edificio existente, ni una edificación que este abierta de forma permanente.

5.2.3.2. DB HE-1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Esta sección es de aplicación ya que se trata de una intervención de reforma en un edificio existente.

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Se limita la demanda energética de los edificios en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

En edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la envolvente térmica son tales que evitan las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

Se limitan los riesgos debidos a procesos que producen una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS DE USO RESIDENCIAL PRIVADO

La demanda energética de calefacción no supera el valor límite $D_{cal,lim}$ obtenido mediante la siguiente expresión:

$$D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup} / S$$

donde,

$D_{cal,lim}$: valor límite de la demanda energética de calefacción, expresada en $kW \cdot h/m^2 \cdot año$, considerada la superficie útil de los espacios habitables.

$D_{cal,base}$: valor base de la demanda energética de calefacción, para cada zona climática de invierno correspondiente al edificio, que toma los valores de la tabla 2.1.

$F_{cal,sup}$: factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, que toma los valores de la tabla 2.1.

S: superficie útil de los espacios habitables del edificio, en m².

Según la tabla B.1 del Apéndice B del DB-HE2, en Palma de Mallorca la zona climática es la B3.

Según la tabla 2.1 del DB-HE1 para la zona climática B obtenemos $D_{cal,lim} = 15 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ y $F_{cal,sup} = 0$.

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
$D_{cal,base} \text{ [kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año]}$	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

Por tanto:

$$D_{cal,lim} = D_{cal,base} = 15 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$$

La demanda energética de refrigeración no supera el valor límite $D_{ref,lim} = 15 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$, siendo la zona climática de verano 3.

LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES EN EDIFICIOS DE USO RESIDENCIAL PRIVADO

La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que forman parte de la envolvente térmica del edificio, no superan los valores establecidos en la tabla 2.3. De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos.

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h·m ²]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

⁽¹⁾ Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

⁽²⁾ Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

⁽³⁾ La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

Para una zona climática de invierno B obtenemos:

$$\text{Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno} = 1.00 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$$

$$\text{Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire} = 0.65 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$$

$$\text{Transmitancia térmica de huecos} = 4.20 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$$

$$\text{Permeabilidad al aire de huecos} \leq 50 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$$

Las particiones interiores que delimitan unidades de uso residencial entre sí no superan los valores de la tabla 2.5.

Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m²·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
<i>Particiones horizontales</i>	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
<i>Particiones verticales</i>	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

Para una zona climática de invierno B obtenemos:

Particiones horizontales = 1.55 W/m²·K

Particiones verticales = 1.20 W/m²·K

INTERVENCIÓN EN EDIFICIOS EXISTENTES

LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

En este estudio se dan obras de reforma en las que se renueva más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, por lo que se limita la demanda energética conjunta del edificio de manera que es inferior a la del edificio de referencia.

LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES EN EDIFICIOS DE USO RESIDENCIAL PRIVADO

La transmitancia térmica de las nuevas particiones interiores que delimitan unidades de uso residencial privado entre sí no supera los valores de la tabla 2.5.

LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica, éstas no producirán una merma significativa en sus prestaciones térmicas. Además, la cantidad de condensación acumulada en cada periodo anual no es superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

5.2.3.3. DB HE-2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Es de aplicación en este estudio por disponer de instalaciones térmicas, de producción de agua caliente sanitaria y de calefacción por radiadores, ejecutadas nuevas.

Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

CAPÍTULO II

Exigencias técnicas

Artículo 10. Exigencias técnicas de las instalaciones térmicas.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse, de forma que se cumplan las exigencias técnicas de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad que establece este reglamento.

Se cumple.

Artículo 11. Bienestar e higiene.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

- 1. Calidad térmica del ambiente: las instalaciones térmicas permitirán mantener los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.*
- 2. Calidad del aire interior: las instalaciones térmicas permitirán mantener una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.*
- 3. Higiene: las instalaciones térmicas permitirán proporcionar una dotación de agua caliente sanitaria, en condiciones adecuadas, para la higiene de las personas.*
- 4. Calidad del ambiente acústico: en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de las instalaciones térmicas, estará limitado.*

Se cumple.

Artículo 12. Eficiencia energética.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales, cumpliendo los requisitos siguientes:

- 1. Rendimiento energético: los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionarán en orden a conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, estén lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento máximo.*
- 2. Distribución de calor y frío: los equipos y las conducciones de las instalaciones térmicas deben quedar aislados térmicamente, para conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación.*
- 3. Regulación y control: las instalaciones estarán dotadas de los sistemas de regulación y control necesarios para que se puedan mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica, así como interrumpir el servicio.*

4. *Contabilización de consumos: las instalaciones térmicas deben estar equipadas con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía, y para permitir el reparto de los gastos de explotación en función del consumo, entre distintos usuarios, cuando la instalación satisfaga la demanda de múltiples consumidores.*

5. *Recuperación de energía: las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.*

6. *Utilización de energías renovables: las instalaciones térmicas aprovecharán las energías renovables disponibles, con el objetivo de cubrir con estas energías una parte de las necesidades del edificio.*

Se cumple.

Artículo 13. Seguridad.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

Se cumple.

CAPÍTULO III

Condiciones administrativas

Artículo 14. Condiciones generales para el cumplimiento del RITE.

1. *Los agentes que intervienen en las instalaciones térmicas, en la medida en que afecte a su actuación, deben cumplir las condiciones que el RITE establece sobre diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento, uso e inspección de la instalación.*

2. *Para justificar que una instalación cumple las exigencias que se establecen en el RITE podrá optarse por una de las siguientes opciones:*

a) adoptar soluciones basadas en las Instrucciones técnicas, cuya correcta aplicación en el diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y utilización de la instalación, es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias; o

b) adoptar soluciones alternativas, entendidas como aquellas que se apartan parcial o totalmente de las Instrucciones técnicas. El proyectista o el director de la instalación, bajo su responsabilidad y previa conformidad de la propiedad, pueden adoptar soluciones alternativas, siempre que justifiquen documentalmente que la instalación diseñada satisface las exigencias del RITE porque sus prestaciones son, al menos, equivalentes a las que se obtendrían por la aplicación de las soluciones basadas en las Instrucciones técnicas.

Se adoptan soluciones basadas en las Instrucciones técnicas.

4.2.3.4. DB HE-3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

No es de aplicación en este estudio al tratarse de una vivienda unifamiliar y estar excluido el interior de viviendas.

La solución adoptada para el ahorro de energía en la instalación de iluminación es la utilización de bombillas LED en todas las dependencias.

4.2.3.5. DB HE-4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Los cálculos se encuentran en el apartado 6.2.2. FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA PARA ACS Y/O PISCINAS CUBIERTAS

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS o climatización de piscina cubierta, obtenidos a partir de los valores mensuales.

En la tabla 2.1 se establece, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de ACS.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Para la zona climática IV y siendo la demanda total de ACS (l/d) de 50-5000, la contribución solar mínima anual para ACS es del 50%, pero como ya se cubre el 100% de la demanda de ACS con energía renovable debido a la instalación de la caldera de pellets, no es necesario cubrir un 50% de la demanda con placas solares térmicas.

PROTECCIÓN CONTRA SOBRECALENTAMIENTOS

El dimensionado de la instalación se realiza teniendo en cuenta que en un mes del año la energía producida por la instalación supera el 110% de la demanda energética, por lo que, como medida de protección, el mes en el que se sobrepasa el 100% de la demanda energética, se taparan las placas solares.

La instalación incorpora un sistema de llenado automático que permite llenar el circuito y mantenerlo presurizado.

PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBRAS

Las pérdidas se expresan como porcentaje de la radiación solar que incidiría sobre la superficie de captación orientada al sur, a la inclinación óptima y sin sombras.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo son tales que las pérdidas son inferiores a los límites establecidos en la tabla 2.3. Este porcentaje de pérdidas permitido no supone una minoración de los requisitos de contribución solar mínima exigida.

Tabla 2.3 Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
<i>Superposición de captadores</i>	20 %	15 %	30 %
<i>Integración arquitectónica de captadores</i>	40 %	20 %	50 %

Estamos en el caso general, por lo tanto, las pérdidas límite son de orientación e inclinación del 10%, de sombras del 10% y el total del 15%.

Se cumplen las tres condiciones: las pérdidas por orientación e inclinación, las pérdidas por sombras y las pérdidas totales son inferiores a los límites estipulados en la tabla anterior, respecto a los valores de energía obtenidos considerando la orientación e inclinación óptimas y sin sombra alguna.

Se considera como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima, la demanda constante anual: la latitud geográfica, que es de 40°.

5.2.3.6. DB HE-5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Al no encontrarse el uso de vivienda en la tabla 1.1. este DB no es de aplicación.

5.2.4. DOCUMENTO BÁSICO HR – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

Tabiquería (apartado 3.1.2.3.3)		
Tipo	Características de proyecto exigidas	
Entramado autoportante	m (kg/m ²) = 26	≥ 25
	R_A (dBA) = 43,5	≥ 43

Elementos verticales de separación entre recintos (apartado 3.1.2.3.4)			
Solución de elementos verticales de separación entre: SALA DE MAQUINAS - INTERIOR VIVIENDA			
Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto exigidas	
Elemento vertical de separación	ladrillo cerámico hueco de 14 cm de espesor con bandas elásticas inferiores y revestimiento continuo en ambas caras	m (kg/m ²) = 89	≥ 65
		R_A (dBA) = 36	≥ 33
	Trasdosado por ambos lados	ΔR_A (dBA) = -	≥ -
Elemento vertical de separación con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	R_A (dBA) = -	≥ -
	Cerramiento	R_A (dBA) = -	≥ -
Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos verticales de separación			
Fachada	Tipo	Características de proyecto exigidas	
-	-	m (kg/m ²) = -	≥ -
		R_A (dBA) = -	≥ -

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta, o suelo en contacto con el aire exterior: FACHADA "PARET VERDA"				
Elementos constructivos	Tipo	Área (m ²)	% de huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	"paret verda"	$S_c = 179,98$	11,86	$R_{A,tr}$ (dBA) = 77
Huecos	batiente	$S_h = 21,35$		$R_{A,tr}$ (dBA) = 29
				≥ 40
				≥ 25

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta, o suelo en contacto con el aire exterior: FACHADA MARES				
Elementos constructivos	Tipo	Área (m ²)	% de huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	marés 20 cm+trasdosado	$S_c = 95,82$	7,55	$R_{A,tr}$ (dBA) = 88
Huecos	batiente	$S_h = 7,23$		$R_{A,tr}$ (dBA) = 29
				≥ 40
				≥ 25

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta, o suelo en contacto con el aire exterior: CUBIERTA				
Elementos constructivos	Tipo	Área (m ²)	% de huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	cubierta inclinada de viguetas de madera y bovedilla cerámica y aislamiento térmico a base de lana de roca de 8 cm de espesor	$S_c =$ varias	0	$R_{A,tr}$ (dBA) = 48
Huecos	batiente	$S_h = 0$		$R_{A,tr}$ (dBA) = -
				≥ 33
				≥ -

5.2.5. DOCUMENTO BÁSICO HS – SALUBRIDAD

5.2.5.1. DB HS-1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Es de aplicación en este estudio ya que se actúa sobre todos los elementos de la envolvente.

MUROS

GRADO DE IMPERMEABILIDAD

De la tabla D.28 del DB-SE-C, se obtiene que para un suelo de arcilla el valor orientativo del coeficiente de permeabilidad es $k_z < 10^{-9}$ m/s.

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad

Tipo de suelo	k_z (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} - 10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} - 10^{-9}$
Arcilla	$< 10^{-9}$

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 del DB-HS1, considerándose baja la presencia de agua, por encontrarse la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático, y el coeficiente de permeabilidad del terreno de $k_z < 10^{-9}$ m/s, siendo el tipo de suelo predominante la arcilla, se obtiene que el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros es 1.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. del DB-HS1.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
Grado de impermeabilidad ≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
≤2	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤3	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 ⁽²⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 ⁽¹⁾		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

⁽¹⁾ Solución no aceptable para más de un sótano.

⁽²⁾ Solución no aceptable para más de dos sótanos.

⁽³⁾ Solución no aceptable para más de tres sótanos.

En los muros de “paret verda” los problemas de humedad se darían por capilaridad, es decir, por la presencia de agua en el terreno, debido a que la propia estructura portante es también la cimentación, estando esta a 60 cm aproximadamente bajo en nivel del suelo. Por tanto, los revestimientos interiores en planta baja se resolverán con morteros macro porosos para evitar en la medida de lo posible el efecto de la capilaridad.

En los muros de marés de 20x40x80 cm se realizará un tratamiento mediante inyección de siloxanos.

SUELOS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 del DB-HS1, considerándose baja la presencia de agua y el coeficiente de permeabilidad del terreno de $k_z < 10^{-9}$ m/s, siendo el tipo de suelo predominante la arcilla, se obtiene que el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros es 1.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

Presencia de agua	Coficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-6}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. del DB-HS1.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	V1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	V2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	V3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	V4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3
	V5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+D2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+D2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Se ejecutará un nuevo solado excavando hasta un nivel de -0.33 m formado por una capa de gravas de 10 cm de machaca sobre el terreno, una solera de hormigón de limpieza de 5 cm de espesor, lámina impermeabilizante, lámina geotextil, aislamiento térmico de 8 cm de espesor y solerilla con malla electrosoldada de 20x20 cm de 6 mm de diámetro con un espesor de 5 cm.

FACHADAS

GRADO DE IMPERMEABILIDAD

Según la figura 2.5 del DB-HS1, el término municipal de Artà se encuentra en la zona eólica C con una velocidad básica del viento de 29 m/s.

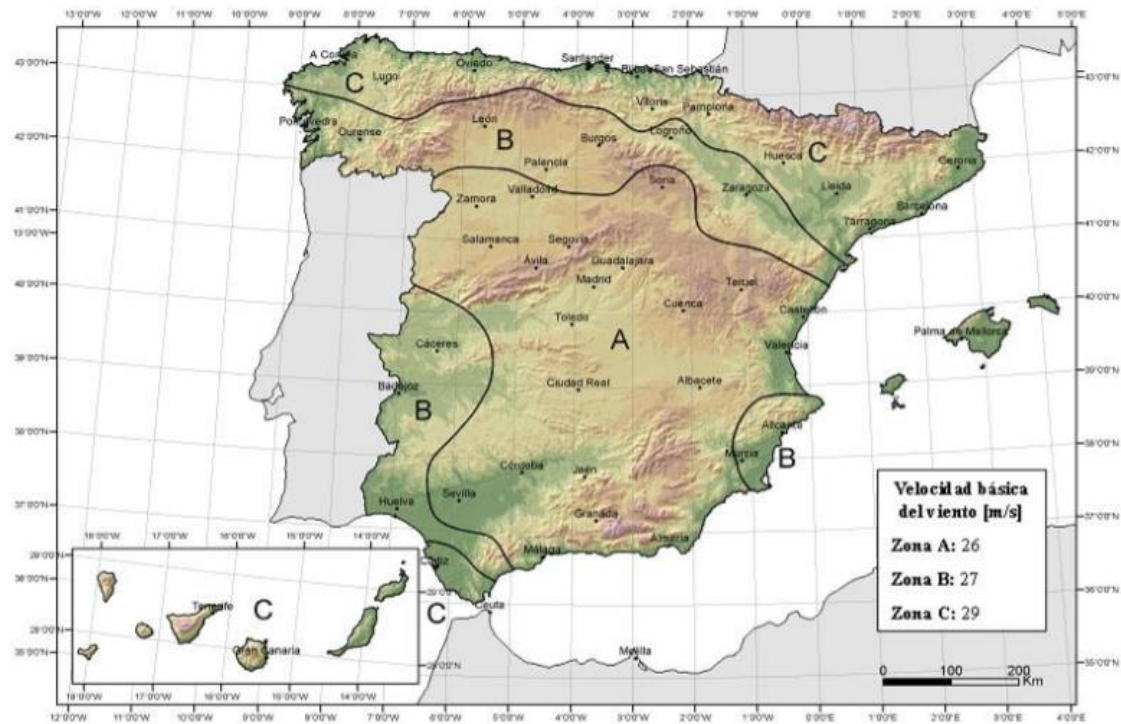


Figura 2.5 Zonas eólicas

Según el DB-SE, la clase del entorno en el que está situado el edificio que es E0 por tratarse de un terreno tipo III, es decir, una zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.

El grado de exposición al viento se obtiene de la tabla 2.6 del DB-HS1,

Siendo la clase de entorno del edificio E0, la zona eólica C y la altura del edificio inferior a 15 m, se obtiene de la tabla 2.6 del DB-HS1 que el grado de exposición al viento es V2.

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1	V1

⁽¹⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

De la tabla 2.5 del DB-HS1 se obtiene el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas en función de la zona pluviométrica (III) y el grado de exposición al viento (V2), siendo este 3.

Tabla 2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. del DB-HS1.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

		Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior							
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 ⁽¹⁾				C1 ⁽¹⁾ +J1+N1							
	≤2					B1+C1+J1+N1		C2+H1+J1+N1		C2+J2+N2		C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2	
	≤3	R1+B1+C1		R1+C2		B2+C1+J1+N1		B1+C2+H1+J1+N1		B1+C2+J2+N2		B1+C1+H1+J2+N2	
	≤4	R1+B2+C1		R1+B1+C2		R2+C1 ⁽¹⁾		B2+C2+H1+J1+N1		B2+C2+J2+N2		B2+C1+H1+J2+N2	
	≤5	R3+C1		B3+C1		R1+B2+C2		R2+B1+C1		B3+C1			

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

Se adoptará la solución R1+C2, es decir, aplicando sobre la hoja existente de espesor considerable un revestimiento exterior con una resistencia media a la filtración, siendo este un revestimiento continuo con un espesor de 15 mm.

CUBIERTAS

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las cubiertas se ejecutarán todas de la misma tipología y respetando las pendientes y vertientes originales, a base de viguetas de madera y bovedilla cerámica plana, con mallazo y capa de compresión cogida a las viguetas de madera, lámina impermeable, lámina geotextil, aislamiento térmico y capa de compresión, sobre la que se colocarán las tejas árabes.

CUBIERTAS INCLINADAS

ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON UN PARAMENTO VERTICAL

En el encuentro de la cubierta con el paramento vertical se dispondrá de un elemento realizado in situ.

Los elementos de protección cubrirán como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate se realizará mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical sea mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta mayor que 20 cm.

ALERO

Las piezas del tejado sobresaldrán 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

BORDE LATERAL

En el borde lateral se dispondrán piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm.

LIMAHOYAS

En las limahoyas se dispondrán elementos de protección realizados in situ.

Las piezas del tejado sobresaldrán 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

CUMBRERAS Y LIMATESAS

En las cumbreras y limatesas se dispondrán las piezas especiales, que solaparán 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa se fijarán.

CANALONES

Los canalones dispondrán de una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón sobresaldrán 5 cm como mínimo sobre el mismo.

4.2.5.2. DB HS-2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

No es de aplicación en este estudio por no tratarse de un edificio de nueva construcción.

4.2.5.3. DB HS-3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Este apartado es aplicación en este estudio debido a que incluye el interior de las viviendas.

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Se establecerá una ventilación de caudal constante acorde con la tabla 2.1. del DB HS-3.

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ^{(1) (2)}			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los locales secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

(2) Cuando en un mismo local se den usos de local seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente

(3) Otros locales pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)

Tipo de vivienda	Tipo de local	Estancia	Caudal mínimo (l/s)
3 o más dormitorios	Seco	Dormitorio 1	8
		Dormitorio 2	4
		Dormitorio 3	4
		Comedor	10
		Sala de estar	10
		Estudio	10
	Húmedo	Cocina	8
		Baño 1	8
		Baño 2	8
		Coladuría	8

Caudal total de los locales secos = 46 l/s

Caudal total de los locales húmedos = 32 l/s < 33 l/s

El caudal total necesario de los locales húmedos será de 33 l/s.

Se dispondrá en la cocina de un sistema que permita extraer un caudal mínimo de 50 l/s para extraer los contaminantes que se producen durante su uso, de forma independiente a la ventilación general de los locales habitables.

DISEÑO

CONDICIONES GENERALES DE LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN

VIVIENDAS

La vivienda dispondrá de un sistema general de ventilación que permita circular el aire desde los locales secos a los húmedos.

En los comedores, los dormitorios y las salas de estar dispondrán de aberturas de admisión.

Como aberturas de admisión se dispondrán aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1.

En los aseos, las cocinas y los cuartos de baño se dispondrán de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción dispondrán de aberturas de paso.

En la zona cocina-comedor se dispondrá en cada zona destinada a un uso diferente las aberturas correspondientes.

Las aberturas de extracción se conectarán a conductos de extracción y se dispondrán a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.

El baño 1 y el baño 2 compartirán un mismo conducto de extracción.

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar dispondrán de ventana exterior practicable o una puerta exterior como sistema complementario de ventilación natural.

En la cocina se dispondrá de un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda

CONDICIONES PARTICULARES DE LOS ELEMENTOS

ABERTURAS Y BOCAS DE VENTILACIÓN

Las aberturas de admisión de los locales comunican directamente con el exterior, siendo este totalmente abierto.

Se utilizará como abertura de paso la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

Las bocas de expulsión se situarán en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual.

CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN MECÁNICA

El baño 1 y el baño 2 dispondrán de un mismo conducto de extracción que dispondrá de un aspirador mecánico después de la abertura de extracción del baño 2, en el sentido del flujo del aire, compartiendo ambos conductos un mismo aspirador.

ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES

Previo a los extractores de las cocinas se dispondrá un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

VENTANAS Y PUERTAS EXTERIORES

Las ventanas y puertas exteriores estarán en contacto con un espacio que tenga las mismas características que el exigido para las aberturas de admisión.

DIMENSIONADO

ABERTURAS DE VENTILACIÓN

El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local debe ser como mínimo la mayor de las que se obtienen mediante las fórmulas que figuran en la tabla 4.1. del DB HS-3.

Tabla 4.1 Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm²

Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión	4 · q _v ó 4 · q _{va}
	Aberturas de extracción	4 · q _v ó 4 · q _{ve}
	Aberturas de paso	70 cm ² ó 8 · q _{vp}
	Aberturas mixtas ⁽¹⁾	8 · q _v

(1) El área efectiva total de las aberturas mixtas de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo el área total exigida.

siendo:

q_v: caudal de ventilación mínimo exigido del local [l/s], obtenido de las tablas 2.1 o 2.2 o del cálculo realizado para cumplir la exigencia.

q_{va}: caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de admisión del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

q_{ve}: caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de extracción del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

q_{vp}: caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de paso del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

Estancia	Caudal mín. (l/s)		Aberturas mínimas (cm ²)	
	admisión	extracción	admisión	extracción
Dormitorio 1	8	-	32	-
Dormitorio 2	8	-	32	-
Dormitorio 3	8	-	32	-
Comedor	10	-	40	-
Sala de estar	10	-	40	-
Estudio	10	-	40	-
Cocina	-	8	-	32
Baño 1	-	8	-	32
Baño 2	-	8	-	32
Coladuría	-	8	-	32
TOTAL	54	32	216	128

La abertura de ventilación de todas aberturas de paso tiene un área efectiva de 80 cm².

CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN MECÁNICA

El conducto de extracción del baño 1 es contiguo a un local habitable, por lo que su sección nominal será como mínimo igual a:

$$S \geq 2.5 \cdot q_{vt} = 2.5 \cdot 8 \text{ l/s} = 20 \text{ cm}^2$$

siendo:

q_{vt} : el caudal de aire en el tramo del conducto [l/s], que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

El conducto de extracción del baño 2 se dispondrá en la cubierta, por lo que su sección nominal será como mínimo igual a:

$$S \geq 1.5 \cdot q_{vt} = 1.5 \cdot 16 \text{ l/s} = 24 \text{ cm}^2$$

q_{vt} será la suma del caudal del baño 1 y el baño 2, es decir, de todos los conductos que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

El conducto de extracción de la culaduría se dispondrá en la cubierta, por lo que su sección nominal será como mínimo igual a:

$$S \geq 1.5 \cdot q_{vt} = 1.5 \cdot 8 \text{ l/s} = 20 \text{ cm}^2$$

ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES

Se dispondrá de un sistema en la zona de cocción que permita extraer un caudal mínimo de 50 l/s.

VENTANAS Y PUERTAS EXTERIORES

La superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de cada local será como mínimo un veinteavo de la superficie útil del mismo.

5.2.5.4. DB HS-4: SUMINISTRO DE AGUA

Es de aplicación en este estudio debido a que se realizan de nuevo las instalaciones existentes.

Los cálculos se encuentran en el apartado 6.2.2. FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

CALIDAD DEL AGUA

El agua de la instalación cumple lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Los materiales que se utilizan en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, se ajustan a los siguientes requisitos:

a) para las tuberías y accesorios se emplean materiales que no producen concentraciones de sustancias nocivas que exceden los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;

b) no modifican la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;

c) son resistentes a la corrosión interior;

d) son capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;

e) no presentan incompatibilidad electroquímica entre sí;

f) son resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;

g) son compatibles con el agua suministrada y no favorecen la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas no disminuyen la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores se utilizan revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua tiene características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

Se disponen sistemas antirretornos para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos en que es necesario.

Las instalaciones de suministro de agua no se conectan directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que el aljibe de agua potable o el aljibe de aguas pluviales.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realiza de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se disponen combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

La instalación suministra a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del DB HS-4.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm³/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima es:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no supera 500 kPa.

MANTENIMIENTO

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión y los sistemas de tratamiento de agua, se instalarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

SEÑALIZACIÓN

Todos los puntos son de consumo humano.

AHORRO DE AGUA

Se dispone un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente.

En la red de ACS se dispone una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

5.2.5.5. DB HS-5: EVACUACIÓN DE AGUAS

Es de aplicación en este estudio debido a que se realizan de nuevo las instalaciones existentes.

Los cálculos se encuentran en el apartado 6.1.1. SANEAMIENTO Y PLUVIALES

6. ANEXOS A LA MEMORIA

6.1. MEMORIA DE CÁLCULO

6.1.1. CUBIERTAS

CÁLCULO DE LA CUBIERTA A DOS AGUAS DEL CUERPO PRINCIPAL

CARGAS:

Cargas permanentes

El intereje entre viguetas es de 0.60 m.

- Teja cerámica curva ($g_{k,1}$)

Según la tabla C.2 del Anejo C del DB-SE-AE, para tejas curvas (sin enlistonado) corrientes (2.0 kg/pieza), el peso es de 0.50 kN/m^2 .

$$g_{k,1} = 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Capa de compresión de 8 cm ($g_{k,2}$)

Según la tabla C.1 del Anejo C del DB-SE-AE, el peso específico aparente de un hormigón normal es de 24.00 kN/m^3 .

$$g_{k,2} = 24.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.08 \text{ m} = 1.92 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 1.15 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Aislamiento térmico de lana de roca de 8 cm ($g_{k,3}$)

Según el Prontuario de soluciones constructivas del CTE, el peso específico aparente de la lana de roca es de 1.1214 kN/m^3 .

$$g_{k,3} = 1.1214 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.08 \text{ m} = 0.09 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.05 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Lámina geotextil de polipropileno ($g_{k,4}$)

Según la tabla 13 de las NTE-ECG "Estructuras. Cargas gravitatorias", el peso de la membrana autoprotegida es de 9.10 kN/m^3 .

$$g_{k,4} = 9.10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.005 \text{ m} = 0.046 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.03 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Lámina impermeabilizante de PVC ($g_{k,5}$)

Según el Prontuario de soluciones constructivas del CTE, el peso de la lámina impermeabilizante de PVC es de 13.90 kN/m^3 .

$$g_{k,5} = 13.90 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.005 \text{ m} = 0.07 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.04 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Capa de compresión armada ($g_{k,6}$)

Según la tabla C.1 del Anejo C del DB-SE-AE, el peso específico aparente del hormigón armado con armados usuales es de 25.00 kN/m^3 .

$$g_{k,6} = 25.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.093 \text{ m} = 2.33 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 1.40 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Tablero de rasilla ($g_{k,7}$)

Según la tabla C.2 del Anejo C del DB-SE-AE, el peso del tablero de rasilla, una hoja más tendido de yeso es de 0.50 kN/m^2 .

$$g_{k,7} = 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{k,\text{TOTAL}} = 3.27 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Sobrecarga de nieve

Según la tabla 3.8 del DB-SE-AE la sobrecarga de nieve a contemplar en Palma de Mallorca es de $0.20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$.

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / <i>Alacant</i>	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,2	SanSebas- tián/ <i>Donostia</i>	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,7	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	0,4	Segovia	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / <i>Lleida</i>	150	1,2	Sevilla	10	0,2
Bilbao / <i>Bilbo</i>	0	0,3	Logroño	380	0,5	Soria	1.090	0,2
Burgos	860	0,3	Lugo	470	0,6	Tarragona	0	0,9
Cáceres	440	0,6	Madrid	660	0,7	Tenerife	0	0,4
Cádiz	0	0,4	Málaga	0	0,6	Teruel	950	0,2
Castellón	0	0,2	Murcia	0	0,2	Toledo	550	0,9
Ciudad Real	640	0,2	Orense / <i>Ourense</i>	130	0,2	Valencia/ <i>València</i>	0	0,5
Córdoba	100	0,6	Oviedo	230	0,4	Valladolid	690	0,2
Coruña / <i>A Coruña</i>	0	0,2	Palencia	740	0,5	Vitoria / <i>Gasteiz</i>	520	0,4
Cuenca	0	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Zamora	650	0,7
Gerona / <i>Girona</i>	1.010	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,4
Granada	70	0,4	Pamplona/ <i>Iruña</i>	450	0,2	Ceuta y Melilla	0	0,5
	690	0,5			0,7			0,2

Según la figura E.2 y la tabla E.2 del DB-SE-AE, teniendo en cuenta que el Término Municipal de Artà se encuentra en la zona climática 5 y a 154 m sobre el nivel del mar, la sobrecarga de nieve es de 0.30 kN/m^2 .



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

La sobrecarga de nieve a utilizar para el cálculo es de $0,30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$, siendo la más desfavorable.

El intereje entre viguetas es de 0.60 m.

$$q_{k,1} = 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.18 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Sobrecarga de mantenimiento

Según la tabla 3.1 del DB-SE-AE, atendiendo a una categoría de uso G, cubiertas accesibles únicamente para conservación, y teniendo en cuenta las indicaciones del epígrafe 3, que afecta a la cubierta a dos aguas del cuerpo principal con una inclinación de 28.13°, se debe interpolar entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2 para cubiertas con una inclinación entre 20° y 40°.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

(1) Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre si 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3,0 kN/m² para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/m² para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m² para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas.
 (2) En cubiertas transitables de uso público, el valor es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede.
 (3) Para cubiertas con un inclinación entre 20° y 40°, el valor de q_s se determina por interpolación lineal entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2.
 (4) El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.
 (5) Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m².
 (6) Se puede adoptar un área tributaria inferior a la total de la cubierta, no menor que 10 m² y situada en la parte más desfavorable de la misma, siempre que la solución adoptada figure en el plan de mantenimiento del edificio.
 (7) Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

Se obtiene que para una inclinación de 27.49° el valor de la sobrecarga de uso de mantenimiento es de $0.626 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$.

El intereje entre viguetas es de 0.60 m.

$$q_{k,2} = 0.626 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.38 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Sobrecarga de viento

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

- Presión dinámica del viento (q_b)

Se adopta el valor de $0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ de forma simplificada.

- Coeficiente de exposición (c_e)

Según la tabla 3.4 del DB-SE-AE, siendo III el grado de aspereza del entorno, zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas, y la altura del punto considerado 6 m, se obtiene que el coeficiente de exposición es 2.0.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

- Coeficiente eólico (c_p)

Según la tabla 3.5 del DB-SE-AE, siendo la esbeltez en el plano paralelo al viento $\frac{h}{d} = 0.79$, interpolando se obtiene que el coeficiente eólico de presión es 0.8, y el coeficiente eólico de succión es -0.42.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

$$q_e = 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 2.0 \cdot 0.80 = 0.80 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

El entreje entre viguetas es de 0,60 m.

$$q_{k,3} = 0.80 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.48 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Partimos de que las vigas a colocar serán vigas de madera laminada tipo GL24h.

La longitud de la viga será de 4.38 m.

- Propiedades resistentes

De la tabla E.3 del apartado E.2 del Anejo E del DB-SE-M obtenemos las propiedades resistentes según el tipo de madera.

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		Clase Resistente			
		GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Resistencia (característica), en N/mm²					
- Flexión	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
- Tracción paralela	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
- Compresión perpendicular	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
- Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Rigidez, en kN/mm²					
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5 ^o -percentil	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46	0,49
- Módulo transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85	0,91
Densidad, en kg/m³					
Densidad característica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

Para madera laminada encolada homogénea tipo GL24h obtenemos las siguientes propiedades:

$$f_{m,k} = 24 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{c,0,k} = 24 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{c,90,k} = 2.7 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{v,k} = 2.7 \frac{N}{mm^2}$$

$$E_{0,medio} = 11.6 \frac{N}{mm^2}$$

Utilizaremos $f_{m,k}$ y $f_{v,k}$ para el cálculo a cortante, y $E_{0,medio}$ para el cálculo de la flecha.

- Coeficiente parcial de la madera (γ_M)

De la tabla 2.3 del DB-SE-M obtenemos que el coeficiente parcial de seguridad para la madera laminada encolada es 1.25

Tabla 2.3 Coeficientes parciales de seguridad para el material, γ_M .

Situaciones persistentes y transitorias:	
- Madera maciza	1,30
- Madera laminada encolada	1,25
- Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
- Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, densidad media, blandos)	1,30
- Uniones	1,30
- Placas clavo	1,25
Situaciones extraordinarias:	
	1,0

- Factor de modificación (k_{mod})

El factor de modificación se obtiene de la tabla 2.4 del DB-SE-M en función del tipo de madera y de la clase de servicio.

Tabla 2.4 Valores del factor k_{mod} .

Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga				
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza	UNE-EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera laminada encolada	UNE-EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera microlaminada	UNE-EN 14374, UNE-EN 14279	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero contrachapado	UNE-EN 636						
	Tipo EN 636-1,2 y 3	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-2 y 3	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-3	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero de virutas orientadas (OSB) ¹	UNE-EN 300						
	OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	OSB/3, OSB/4	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
Tablero de partículas	OSB/3, OSB/4	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
	UNE-EN 312						
	Tipo P4, Tipo P5	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	Tipo P5	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
	Tipo P6, Tipo P7	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
Tablero de fibras duro	Tipo P7	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
	UNE-EN 622-2						
	HB.LA, HB.HLA 1 o 2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
Tablero de fibras semi-duro	HB.HLA 1 o 2	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
	UNE-EN 622-3						
	MBH.LA 1 o 2,	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MBH.HLS1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
Tablero de fibras MDF	MBH.HLS1 o 2	2	-	-	-	0,45	0,80
	UNE-EN 622-5						
	MDF.LA, MDF.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MDF.HLS	2	-	-	-	0,45	0,80

¹OSB = Oriented Strand Board. El acrónimo es usado frecuentemente en lengua inglesa y se ha acuñado como un nombre usual para el material en otros idiomas, como de hecho sucede ya en el nuestro

Atendiendo a la tabla 2.2 del DB-SE-M obtenemos la clase de duración de las acciones.

Tabla 2.2 Clases de duración de las acciones

Clase de duración	Duración aproximada acumulada de la acción en valor característico	Acción
Permanente	más de 10 años	Permanente, peso propio
Larga	de 6 meses a 10 años	Apeos o estructuras provisionales no itinerantes
Media	de una semana a 6 meses	sobrecarga de uso; nieve en localidades de >1000 m
Corta	menos de una semana	viento; nieve en localidades de < 1000 m
Instantánea	algunos segundos	sismo

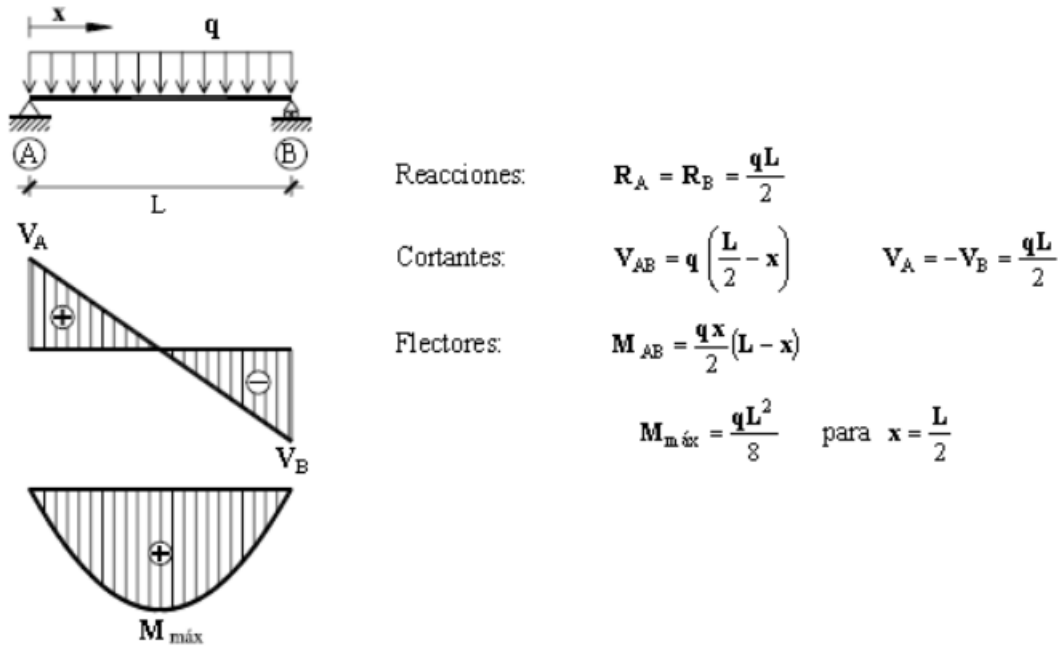
El tipo de madera a utilizar es madera laminada encolada, y según la norma UNE-EN 14081-1, y tratándose de una estructura de madera en interior del edificio, por tanto, clase de servicio 1, le corresponde un valor del factor k_{mod} de 0.60 para las cargas permanentes, 0.80 para las cargas de media duración como es la sobrecarga de uso y 0.90 para las cargas de corta duración como son la nieve y el viento.

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO:

Se calcula la estructura frente a los Estados Límites Últimos, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

La estructura se calcula para que la resistencia y la estabilidad sean las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Ley de esfuerzos de una viga biapoyada:



Combinación de cargas:

- 1) PP + CM → Perm
- 2) PP + CM + S. MANTENIMIENTO → Media
- 3) PP + CM + S. MANTENIMIENTO + VIENTO + NIEVE → Corta

De la tabla 4.1, teniendo en cuenta que verificamos la resistencia ante una situación desfavorable, obtenemos los coeficientes parciales de seguridad de 1,35 para las acciones permanentes y 1,50 para las acciones variables.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

De la tabla 4.2 obtenemos los coeficientes de simultaneidad para cada una de las sobrecargas, siendo 0 para la sobrecarga de mantenimiento tratándose de una cubierta inclinada accesible únicamente para mantenimiento, 0.5 para la sobrecarga de nieve teniendo en cuenta que la edificación se encuentra en el Término Municipal de Artà a una altura de 154 m sobre el nivel del mar, y 0.6 para la sobrecarga de viento.

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes \leq 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Carga	Qd	Kmod
Perm	$3.27 \text{ kN/m} \cdot 1.35 = 4.41 \text{ kN/m}$	0.6
Media	$4.41 \text{ kN/m} + (0.38 \text{ kN/m} \cdot 1.50) = 4.98 \text{ kN/m}$	0.8
Corta	$4.98 \text{ kN/m} + (0.48 \text{ kN/m} \cdot 1.50 \cdot 0.6) + (0.18 \text{ kN/m} \cdot 1.50 \cdot 0.50) = 5.55 \text{ kN/m}$	0.9

ELU A FLEXIÓN SIMPLE:

Según el apartado 6.1.6 del DB-SE-M, debe cumplirse la siguiente condición:

$$f_{m,d} \geq \sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W}$$

$$W = \frac{I}{\frac{h}{2}} = \frac{\frac{b \cdot h^3}{12}}{\frac{h}{2}} = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

La resistencia a flexión de cálculo tiene que ser mayor que la tensión de flexión de cálculo a la que va a estar sometida.

Resistido \geq Solicitado

Resistencias de cálculo:

$$X_d = \frac{X_k}{\gamma_M} \cdot k_{mod}$$

El momento flector de una biapoyada es:

$$M_d = \frac{Q_d \cdot l^2}{8}$$

Debemos cumplir la relación:

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} = \frac{M_d}{W} \leq k_{mod} \cdot \frac{X_k}{\gamma_M}$$

Para hallar la Q_d más desfavorable, calculamos los tres momentos posibles:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow Q_d = 4.41 \text{ kN/m} \rightarrow M_d = \frac{4.41 \cdot 4.38^2}{8} = 10.58 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow Q_d = 4.98 \text{ kN/m} \rightarrow M_d = \frac{4.98 \cdot 4.38^2}{8} = 11.94 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga corta} \rightarrow Q_d = 5.55 \text{ kN/m} \rightarrow M_d = \frac{5.55 \cdot 4.38^2}{8} = 13.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para saber que Q_d es la más desfavorable, dividimos los momentos por el k_{mod} que les corresponde:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow \frac{10.58 \text{ kN}\cdot\text{m}}{0.6} = 17.63 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow \frac{11.94 \text{ kN}\cdot\text{m}}{0.8} = 14.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga corta} \rightarrow \frac{13.31 \text{ kN}\cdot\text{m}}{0.9} = 14.79 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento más desfavorable es 10.58 kN·m.

Si suponemos que el canto sea 1.5 veces la base:

$$h = 1.5 \cdot b$$

$$\frac{M_d}{\frac{b \cdot (1.5 \cdot b)^2}{6}} \leq k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$b = \sqrt[3]{\frac{M_d \cdot \gamma_M}{0.375 \cdot k_{mod} \cdot f_{m,k}}} = \sqrt[3]{\frac{10.58 \cdot 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} \cdot 1.25}{0.375 \cdot 0.6 \cdot 24 \text{ N/mm}^2}} = 134.79 \text{ mm} \rightarrow h = 202.19 \text{ mm}$$

ELU A CORTANTE:

Según el apartado 6.1.8 del DB-SE-M, debe cumplirse la siguiente condición:

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

siendo:

τ_d : tensión de cálculo a cortante

$f_{v,d}$: resistencia de cálculo a cortante

Debemos cumplir la relación:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} \leq f_{v,d}$$

- Resistencia a cortante de cálculo:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

- Tensión de cálculo a cortante:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{Q_d \cdot l/2}{K_{cr} \cdot b \cdot h}$$

$K_{cr} = 0.67$ para madera laminada encolada

El cortante de una biapoyada es:

$$V_d = \frac{Q_d \cdot l}{2}$$

Para hallar la Q_d más desfavorable, calculamos los tres momentos posibles:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow Q_d = 4.41 \text{ kN/m} \rightarrow V_d = \frac{4.41 \cdot 4.38}{2} = 9.66 \text{ kN}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow Q_d = 4.98 \text{ kN/m} \rightarrow V_d = \frac{4.98 \cdot 4.38}{2} = 10.91 \text{ kN}$$

$$\text{Carga corta} \rightarrow Q_d = 5.55 \text{ kN/m} \rightarrow V_d = \frac{5.55 \cdot 4.38}{2} = 12.15 \text{ kN}$$

Para saber que Q_d es la más desfavorable, dividimos los momentos por el k_{mod} que les corresponde:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow \frac{9.66 \text{ kN}}{0.6} = 16.10 \text{ kN}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow \frac{10.91 \text{ kN}}{0.8} = 13.64 \text{ kN}$$

$$\text{Carga corta} \rightarrow \frac{12.15 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0.9} = 13.50 \text{ kN}$$

El cortante más desfavorable es 9.66 kN.

Si suponemos que el canto sea 1.5 veces la base:

$$h = 1.5 \cdot b$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{K_{CR} \cdot b \cdot 1.5 \cdot b} \leq k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

$$b = \sqrt{\frac{V_d \cdot \gamma_M \cdot 3}{K_{CR} \cdot 1.5 \cdot k_{mod} \cdot f_{v,k} \cdot 2}} = \sqrt{\frac{9.66 \cdot 10^3 \cdot 1.25 \cdot 3}{0.67 \cdot 1.5 \cdot 0.6 \cdot 2.7 \cdot 2}} = 105.47 \text{ mm} \rightarrow h = 158.21 \text{ mm}$$

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO:

Se calcula la estructura frente a los Estados Límites de Servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Para hallar el perfil que debemos colocar para que este aguante la carga que le corresponde al hueco que queremos abrir en el muro de carga, debemos limitar la flecha de este, en este caso la limitaremos a L/300, considerando la integridad de los elementos constructivos ante las cargas en combinación característica, y con ello, obtendremos la inercia mínima del perfil que debemos colocar.

Según la tabla 7.1 del DB-SE-M, obtenemos un valor de k_{def} para la madera laminada encolada y clase de servicio 1 de 0.60.

Tabla 7.1 Valores de k_{def} para madera y productos derivados de la madera

Material	Tipo de producto	Clase de servicio		
		1	2	3
Madera maciza		0,60	0,80	2,00
Madera laminada encolada		0,60	0,80	2,00
Madera microlaminada (LVL)		0,60	0,80	2,00
Tablero contrachapado	UNE EN 636			
	Parte 1	0,80	-	-
	Parte 2	0,80	1,00	-
	Parte 3	0,80	1,00	2,50
Tablero de virutas orientadas (OSB)	UNE EN 300			
	OSB/2	2,25	-	-
	OSB/3, OSB/4	1,50	2,25	-
Tablero de partículas	UNE EN 312			
	Parte 4	2,25	-	-
	Parte 5	2,25	3,00	-
	Parte 6	1,5	-	-
	Parte 7	1,50	2,25	-
Tablero de fibras duro	UNE EN 622-2			
	HB.LA	2,25	-	-
	HB.HLS	2,25	3,00	-
Tablero de fibras semiduro	UNE EN 622-3			
	MBH.LA	3,00	-	-
	MBH.HLS	3,00	4,00	-
Tablero de fibras de densidad media (DM)	UNE EN 622-5			
	MDF.LA	2,25	-	-
	MDF.HLS	2,25	3,00	-
Tablero de fibras blando	UNE EN 622-4	3,00	4,00	-

ELS INTEGRIDAD:

Se limita la flecha a:

$$\frac{\delta}{L} < \frac{1}{300} \rightarrow \delta < \frac{L}{300}$$

Para el cálculo se considera el efecto de las cargas en combinación característica:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

– Carga instantánea (Q_{inst})

$$Q_{inst} = G_{k,j} + Q_{k,mant} + Q_{k,viento} \Psi_{0,viento} + Q_{k,nieve} \Psi_{0,nieve}$$

$$Q_{inst} = 3.27 \text{ kN/m} + 0.38 \text{ kN/m} + (0.48 \text{ kN/m} \cdot 0.60) + (0.18 \text{ kN/m} \cdot 0.50) = 4.03 \text{ kN/m}$$

– Carga diferida (Q_{dif})

$$Q_{dif} = G_{k,j} = 3.27 \text{ kN/m}$$

– Carga máxima ($Q_{m\acute{a}x}$)

$$Q_{m\acute{a}x} = Q_{inst} + (Q_{dif} \cdot k_{def}) = 4.03 \text{ kN/m} + (3.27 \text{ kN/m} \cdot 0.60) = 5.99 \text{ kN/m}$$

Se calcula la inercia necesaria de la viga a colocar:

$$\text{Flecha m\acute{a}xima} = \frac{L}{300} = \frac{4380}{300} = 14.60 \text{ mm}$$

$$\text{Flecha viga} = \frac{5 \cdot Q_{m\acute{a}x} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

$$F_{m\acute{a}x} = \frac{5 \cdot Q_{m\acute{a}x} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} \leq 14.60 \text{ mm}$$

$$I \geq \frac{5 \cdot 5.99 \cdot 4380^4}{384 \cdot 11600 \cdot 14.60} = 169492778.60 \text{ mm}^4 = 16949.28 \text{ cm}^4$$

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{16 \cdot 24^3}{12} = 18432 \text{ cm}^4$$

Se colocarán vigas de madera laminada encolada homogénea de pino radiata de clase resistente GL24h de 16x24 cm.

CÁLCULO DE LA CUBIERTA A UN AGUA DEL PRIMER ANEXO

CARGAS:

Cargas permanentes

El intereje entre viguetas es de 0.60 m.

- Teja cerámica curva ($g_{k,1}$)

Según la tabla C.2 del Anejo C del DB-SE-AE, para tejas curvas (sin enlistonado) corrientes (2.0 kg/pieza), el peso es de 0.50 kN/m^2 .

$$g_{k,1} = 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Capa de compresión de 8 cm ($g_{k,2}$)

Según la tabla C.1 del Anejo C del DB-SE-AE, el peso específico aparente de un hormigón normal es de 24.00 kN/m^3 .

$$g_{k,2} = 24.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.08 \text{ m} = 1.92 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 1.15 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Aislamiento térmico de lana de roca de 8 cm ($g_{k,3}$)

Según el Prontuario de soluciones constructivas del CTE, el peso específico aparente de la lana de roca es de 1.1214 kN/m^3 .

$$g_{k,3} = 1.1214 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.08 \text{ m} = 0.09 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.05 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Lámina geotextil de polipropileno ($g_{k,4}$)

Según la tabla 13 de las NTE-ECG "Estructuras. Cargas gravitatorias", el peso de la membrana autoprottegida es de 9.10 kN/m^3 .

$$g_{k,4} = 9.10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.005 \text{ m} = 0.046 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.03 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Lámina impermeabilizante de PVC ($g_{k,5}$)

Según el Prontuario de soluciones constructivas del CTE, el peso de la lámina impermeabilizante de PVC es de 13.90 kN/m^3 .

$$g_{k,5} = 13.90 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.005 \text{ m} = 0.07 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.04 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Capa de compresión armada ($g_{k,6}$)

Según la tabla C.1 del Anejo C del DB-SE-AE, el peso específico aparente del hormigón armado con armados usuales es de 25.00 kN/m^3 .

$$g_{k,6} = 25.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.093 \text{ m} = 2.33 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 1.40 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Tablero de rasilla ($g_{k,7}$)

Según la tabla C.2 del Anejo C del DB-SE-AE, el peso del tablero de rasilla, una hoja más tendido de yeso es de 0.50 kN/m^2 .

$$g_{k,7} = 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{k,TOTAL} = 3.27 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Sobrecarga de nieve

Según la tabla 3.8 del DB-SE-AE la sobrecarga de nieve a contemplar en Palma de Mallorca es de $0.20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$.

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebastián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	0	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,6	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,7	Teruel	950	0,2
Cádiz	0	0,4	Málaga	0	0,2	Toledo	550	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Valencia/València	0	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Valladolid	690	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,4	Vitoria / Gasteiz	520	0,7
Coruña / A Coruña	0	0,2	Palencia	740	0,5	Zamora	650	0,4
Cuenca	0	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Zaragoza	210	0,5
Gerona / Girona	1.010	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Ceuta y Melilla	0	0,2
Granada	70	0,4	Pamplona/Iruña	450	0,7			
	690	0,5						

Según la figura E.2 y la tabla E.2 del DB-SE-AE, teniendo en cuenta que el Término Municipal de Artà se encuentra en la zona climática 5 y a 154 m sobre el nivel del mar, la sobrecarga de nieve es de 0.30 kN/m².



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

La sobrecarga de nieve a utilizar para el cálculo es de $0,30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$, siendo la más desfavorable.

El intereje entre viguetas es de 0.60 m.

$$q_{k,1} = 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.18 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Sobrecarga de mantenimiento

Según la tabla 3.1 del DB-SE-AE, atendiendo a una categoría de uso G, cubiertas accesibles únicamente para conservación, y teniendo en cuenta las indicaciones del epígrafe 3, que afecta a la cubierta a dos aguas del cuerpo principal con una inclinación de 21.76°, se debe interpolar entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2 para cubiertas con una inclinación entre 20° y 40°.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁸⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

- (1) Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3,0 kN/m² para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/m² para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m² para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas.
- (2) En cubiertas transitables de uso público, el valor es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede.
- (3) Para cubiertas con un inclinación entre 20° y 40°, el valor de q_k se determina por interpolación lineal entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2.
- (4) El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.
- (5) Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m².
- (6) Se puede adoptar un área tributaria inferior a la total de la cubierta, no menor que 10 m² y situada en la parte más desfavorable de la misma, siempre que la solución adoptada figure en el plan de mantenimiento del edificio.
- (7) Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

Se obtiene que para una inclinación de 21.76° el valor de la sobrecarga de uso de mantenimiento es de $0.912 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$.

El intereje entre viguetas es de 0.60 m.

$$q_{k,2} = 0.912 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.55 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Sobrecarga de viento

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

- Presión dinámica del viento (q_b)

Se adopta el valor de $0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ de forma simplificada.

- Coeficiente de exposición (c_e)

Según la tabla 3.4 del DB-SE-AE, siendo III el grado de aspereza del entorno, zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas, y la altura del punto considerado 6 m, se obtiene que el coeficiente de exposición es 2.0.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

- Coeficiente eólico (c_p)

Según la tabla 3.5 del DB-SE-AE, siendo la esbeltez en el plano paralelo al viento $\frac{h}{d} = 1.05$, interpolando se obtiene que el coeficiente eólico de presión es 0.8, y el coeficiente eólico de succión es -0.52.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

$$q_e = 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 2.0 \cdot 0.80 = 0.80 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

El intereje entre viguetas es de 0,60 m.

$$q_{k,3} = 0.80 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.48 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Partimos de que las vigas a colocar serán vigas de madera laminada tipo GL24h.

La longitud de la viga será de 4.50 m.

- Propiedades resistentes

De la tabla E.3 del apartado E.2 del Anejo E del DB-SE-M obtenemos las propiedades resistentes según el tipo de madera.

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		Clase Resistente			
		GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Resistencia (característica), en N/mm²					
- Flexión	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
- Tracción paralela	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
- Compresión perpendicular	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
- Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Rigidez, en kN/mm²					
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5 ^o -percentil	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46	0,49
- Módulo transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85	0,91
Densidad, en kg/m³					
Densidad característica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

Para madera laminada encolada homogénea tipo GL24h obtenemos las siguientes propiedades:

$$f_{m,k} = 24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{c,0,k} = 24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{c,90,k} = 2.7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{v,k} = 2.7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$E_{0,medio} = 11.6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Utilizaremos $f_{m,k}$ y $f_{v,k}$ para el cálculo a cortante, y $E_{0,medio}$ para el cálculo de la flecha.

- Coeficiente parcial de la madera (γ_M)

De la tabla 2.3 del DB-SE-M obtenemos que el coeficiente parcial de seguridad para la madera laminada encolada es 1.25

Tabla 2.3 Coeficientes parciales de seguridad para el material, γ_M .

Situaciones persistentes y transitorias:	
- Madera maciza	1,30
- Madera laminada encolada	1,25
- Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
- Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, densidad media, blandos)	1,30
- Uniones	1,30
- Placas clavo	1,25
Situaciones extraordinarias:	
	1,0

- Factor de modificación (k_{mod})

El factor de modificación se obtiene de la tabla 2.4 del DB-SE-M en función del tipo de madera y de la clase de servicio.

Tabla 2.4 Valores del factor k_{mod} .

Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga				
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza	UNE-EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera laminada encolada	UNE-EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera microlaminada	UNE-EN 14374, UNE-EN 14279	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero contrachapado	UNE-EN 636						
	Tipo EN 636-1,2 y 3	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-2 y 3	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-3	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero de virutas orientadas (OSB) ¹	UNE-EN 300						
	OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	OSB/3, OSB/4	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
	OSB/3, OSB/4	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de partículas	UNE-EN 312						
	Tipo P4, Tipo P5	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	Tipo P5	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
	Tipo P6, Tipo P7	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
	Tipo P7	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de fibras duro	UNE-EN 622-2						
	HB.LA, HB.HLA 1 o 2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	HB.HLA 1 o 2	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
Tablero de fibras semi-duro	UNE-EN 622-3						
	MBH.LA 1 o 2,	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MBH.HLS1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MBH.HLS1 o 2	2	-	-	-	0,45	0,80
Tablero de fibras MDF	UNE-EN 622-5						
	MDF.LA, MDF.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MDF.HLS	2	-	-	-	0,45	0,80

¹OSB = Oriented Strand Board. El acrónimo es usado frecuentemente en lengua inglesa y se ha acuñado como un nombre usual para el material en otros idiomas, como de hecho sucede ya en el nuestro

Atendiendo a la tabla 2.2 del DB-SE-M obtenemos la clase de duración de las acciones.

Tabla 2.2 Clases de duración de las acciones

Clase de duración	Duración aproximada acumulada de la acción en valor característico	Acción
Permanente	más de 10 años	Permanente, peso propio
Larga	de 6 meses a 10 años	Apeos o estructuras provisionales no itinerantes
Media	de una semana a 6 meses	sobrecarga de uso; nieve en localidades de >1000 m
Corta	menos de una semana	viento; nieve en localidades de < 1000 m
Instantánea	algunos segundos	sismo

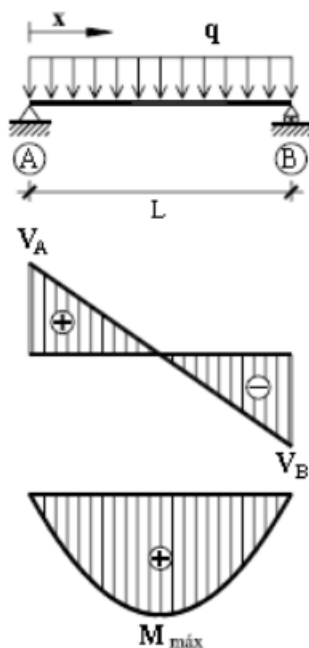
El tipo de madera a utilizar es madera laminada encolada, y según la norma UNE-EN 14081-1, y tratándose de una estructura de madera en interior del edificio, por tanto, clase de servicio 1, le corresponde un valor del factor k_{mod} de 0.60 para las cargas permanentes, 0.80 para las cargas de media duración como es la sobrecarga de uso y 0.90 para las cargas de corta duración como son la nieve y el viento.

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO:

Se calcula la estructura frente a los Estados Límites Últimos, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

La estructura se calcula para que la resistencia y la estabilidad sean las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Ley de esfuerzos de una viga biapoyada:



Reacciones: $R_A = R_B = \frac{qL}{2}$

Cortantes: $V_{AB} = q \left(\frac{L}{2} - x \right)$ $V_A = -V_B = \frac{qL}{2}$

Flectores: $M_{AB} = \frac{qx}{2}(L-x)$

$M_{m\acute{o}x} = \frac{qL^2}{8}$ para $x = \frac{L}{2}$

Combinación de cargas:

- 4) PP + CM → Perm
- 5) PP + CM + S. MANTENIMIENTO → Media
- 6) PP + CM + S. MANTENIMIENTO + VIENTO + NIEVE → Corta

De la tabla 4.1, teniendo en cuenta que verificamos la resistencia ante una situación desfavorable, obtenemos los coeficientes parciales de seguridad de 1,35 para las acciones permanentes y 1,50 para las acciones variables.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
Variable	1,50	0	

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

De la tabla 4.2 obtenemos los coeficientes de simultaneidad para cada una de las sobrecargas, siendo 0 para la sobrecarga de mantenimiento tratándose de una cubierta inclinada accesible únicamente para mantenimiento, 0.5 para la sobrecarga de nieve teniendo en cuenta que la edificación se encuentra en el Término Municipal de Artà a una altura de 154 m sobre el nivel del mar, y 0.6 para la sobrecarga de viento.

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Carga	Qd	Kmod
Perm	$3.27 \text{ kN/m} \cdot 1.35 = 4.41 \text{ kN/m}$	0.6
Media	$4.41 \text{ kN/m} + (0.55 \text{ kN/m} \cdot 1.50) = 5.24 \text{ kN/m}$	0.8
Corta	$5.24 \text{ kN/m} + (0.48 \text{ kN/m} \cdot 1.50 \cdot 0.6) + (0.18 \text{ kN/m} \cdot 1.50 \cdot 0.50) = 5.81 \text{ kN/m}$	0.9

ELU A FLEXIÓN SIMPLE:

Según el apartado 6.1.6 del DB-SE-M, debe cumplirse la siguiente condición:

$$f_{m,d} \geq \sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W}$$

$$W = \frac{I}{\frac{h}{2}} = \frac{\frac{b \cdot h^3}{12}}{\frac{h}{2}} = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

La resistencia a flexión de cálculo tiene que ser mayor que la tensión de flexión de cálculo a la que va a estar sometida.

$$\text{Resistido} \geq \text{Solicitado}$$

Resistencias de cálculo:

$$X_d = \frac{X_k}{\gamma_M} \cdot k_{mod}$$

El momento flector de una biapoyada es:

$$M_d = \frac{Q_d \cdot l^2}{8}$$

Debemos cumplir la relación:

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} = \frac{M_d}{W} \leq k_{mod} \cdot \frac{X_k}{\gamma_M}$$

Para hallar la Q_d más desfavorable, calculamos los tres momentos posibles:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow Q_d = 4.41 \text{ kN/m} \rightarrow M_d = \frac{4.41 \cdot 4.50^2}{8} = 11.16 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow Q_d = 5.24 \text{ kN/m} \rightarrow M_d = \frac{5.24 \cdot 4.50^2}{8} = 13.26 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga corta} \rightarrow Q_d = 5.81 \text{ kN/m} \rightarrow M_d = \frac{5.81 \cdot 4.50^2}{8} = 14.71 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para saber que Q_d es la más desfavorable, dividimos los momentos por el k_{mod} que les corresponde:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow \frac{11.16 \text{ kN}\cdot\text{m}}{0.6} = 18.60 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow \frac{13.26 \text{ kN}\cdot\text{m}}{0.8} = 16.58 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga corta} \rightarrow \frac{14.71 \text{ kN}\cdot\text{m}}{0.9} = 16.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento más desfavorable es 11.16 kN·m.

Si suponemos que el canto sea 1.5 veces la base:

$$h = 1.5 \cdot b$$

$$\frac{M_d}{\frac{b \cdot (1.5 \cdot b)^2}{6}} \leq k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$b = \sqrt[3]{\frac{M_d \cdot \gamma_M}{0.375 \cdot k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k}}} = \sqrt[3]{\frac{11.16 \cdot 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} \cdot 1.25}{0.375 \cdot 0.6 \cdot 24 \text{ N/mm}^2}} = 137.21 \text{ mm} \rightarrow h = 205.82 \text{ mm}$$

ELU A CORTANTE:

Según el apartado 6.1.8 del DB-SE-M, debe cumplirse la siguiente condición:

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

siendo:

τ_d : tensión de cálculo a cortante

$f_{v,d}$: resistencia de cálculo a cortante

Debemos cumplir la relación:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{b_{\text{ef}} \cdot h} \leq f_{v,d}$$

- Resistencia a cortante de cálculo:

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

- Tensión de cálculo a cortante:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{Q_d \cdot l/2}{K_{\text{cr}} \cdot b \cdot h}$$

$K_{\text{cr}} = 0.67$ para madera laminada encolada

El cortante de una biapoyada es:

$$V_d = \frac{Q_d \cdot l}{2}$$

Para hallar la Q_d más desfavorable, calculamos los tres momentos posibles:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow Q_d = 4.41 \text{ kN/m} \rightarrow V_d = \frac{4.41 \cdot 4.50}{2} = 9.92 \text{ kN}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow Q_d = 5.24 \text{ kN/m} \rightarrow V_d = \frac{5.24 \cdot 4.50}{2} = 11.79 \text{ kN}$$

$$\text{Carga corta} \rightarrow Q_d = 5.81 \text{ kN/m} \rightarrow V_d = \frac{5.81 \cdot 4.50}{2} = 13.07 \text{ kN}$$

Para saber que Q_d es la más desfavorable, dividimos los momentos por el k_{mod} que les corresponde:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow \frac{9.92 \text{ kN}}{0.6} = 16.53 \text{ kN}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow \frac{11.79 \text{ kN}}{0.8} = 14.74 \text{ kN}$$

$$\text{Carga corta} \rightarrow \frac{13.07 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0.9} = 14.52 \text{ kN}$$

El cortante más desfavorable es 9.92 kN.

Si suponemos que el canto sea 1.5 veces la base:

$$h = 1.5 \cdot b$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{K_{\text{cr}} \cdot b \cdot 1.5 \cdot b} \leq k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

$$b = \sqrt{\frac{V_d \cdot \gamma_M \cdot 3}{K_{\text{cr}} \cdot 1.5 \cdot k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} \cdot 2}} = \sqrt{\frac{9.92 \cdot 10^3 \cdot 1.25 \cdot 3}{0.67 \cdot 1.5 \cdot 0.6 \cdot 2.7 \cdot 2}} = 106.88 \text{ mm} \rightarrow h = 160.32 \text{ mm}$$

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO:

Se calcula la estructura frente a los Estados Límites de Servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Para hallar el perfil que debemos colocar para que este aguante la carga que le corresponde al hueco que queremos abrir en el muro de carga, debemos limitar la flecha de este, en este caso la limitaremos a $L/300$, considerando la integridad de los elementos constructivos ante las

cargas en combinación característica, y con ello, obtendremos la inercia mínima del perfil que debemos colocar.

Según la tabla 7.1 del DB-SE-M, obtenemos un valor de k_{def} para la madera laminada encolada y clase de servicio 1 de 0.60.

Tabla 7.1 Valores de k_{def} para madera y productos derivados de la madera

Material	Tipo de producto	Clase de servicio		
		1	2	3
Madera maciza		0,60	0,80	2,00
Madera laminada encolada		0,60	0,80	2,00
Madera microlaminada (LVL)		0,60	0,80	2,00
Tablero contrachapado	UNE EN 636			
	Parte 1	0,80	-	-
	Parte 2	0,80	1,00	-
	Parte 3	0,80	1,00	2,50
Tablero de virutas orientadas (OSB)	UNE EN 300			
	OSB/2	2,25	-	-
	OSB/3, OSB/4	1,50	2,25	-
Tablero de partículas	UNE EN 312			
	Parte 4	2,25	-	-
	Parte 5	2,25	3,00	-
	Parte 6	1,5	-	-
	Parte 7	1,50	2,25	-
Tablero de fibras duro	UNE EN 622-2			
	HB.LA	2,25	-	-
	HB.HLS	2,25	3,00	-
Tablero de fibras semiduro	UNE EN 622-3			
	MBH.LA	3,00	-	-
	MBH.HLS	3,00	4,00	-
Tablero de fibras de densidad media (DM)	UNE EN 622-5			
	MDF.LA	2,25	-	-
	MDF.HLS	2,25	3,00	-
Tablero de fibras blando	UNE EN 622-4	3,00	4,00	-

ELS INTEGRIDAD:

Se limita la flecha a:

$$\frac{\delta}{L} < \frac{1}{300} \rightarrow \delta < \frac{L}{300}$$

Para el cálculo se considera el efecto de las cargas en combinación característica:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

– Carga instantánea (Q_{inst})

$$Q_{inst} = G_{k,j} + Q_{k,mant} + Q_{k,viento} \Psi_{0,viento} + Q_{k,nieve} \Psi_{0,nieve}$$

$$Q_{inst} = 3.27 \text{ kN/m} + 0.55 \text{ kN/m} + (0.48 \text{ kN/m} \cdot 0.60) + (0.18 \text{ kN/m} \cdot 0.50) = 4.20 \text{ kN/m}$$

– Carga diferida (Q_{dif})

$$Q_{dif} = G_{k,j} = 3.27 \text{ kN/m}$$

– Carga máxima ($Q_{m\acute{a}x}$)

$$Q_{m\acute{a}x} = Q_{inst} + (Q_{dif} \cdot k_{def}) = 4.20 \text{ kN/m} + (3.27 \text{ kN/m} \cdot 0.60) = 6.16 \text{ kN/m}$$

Se calcula la inercia necesaria de la viga a colocar:

$$\text{Flecha máxima} = \frac{L}{300} = \frac{4500}{300} = 15.00 \text{ mm}$$

$$\text{Flecha viga} = \frac{5 \cdot Q_{\text{máx}} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

$$F_{\text{máx}} = \frac{5 \cdot Q_{\text{máx}} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} \leq 15.00 \text{ mm}$$

$$I \geq \frac{5 \cdot 6.16 \cdot 4500^4}{384 \cdot 11600 \cdot 15.00} = 189025458 \text{ mm}^4 = 18902.55 \text{ cm}^4$$

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{18 \cdot 24^3}{12} = 20736 \text{ cm}^4$$

Se colocarán vigas de madera laminada encolada homogénea de pino radiata de clase resistente GL24h de 18x24 cm.

CÁLCULO DE LA CUBIERTA A UN AGUA DEL SEGUNDO ANEXO

CARGAS:

Cargas permanentes

El intereje entre viguetas es de 0.60 m.

- Teja cerámica curva ($g_{k,1}$)

Según la tabla C.2 del Anejo C del DB-SE-AE, para tejas curvas (sin enlistonado) corrientes (2.0 kg/pieza), el peso es de 0.50 kN/m^2 .

$$g_{k,1} = 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Capa de compresión de 8 cm ($g_{k,2}$)

Según la tabla C.1 del Anejo C del DB-SE-AE, el peso específico aparente de un hormigón normal es de 24.00 kN/m^3 .

$$g_{k,2} = 24.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.08 \text{ m} = 1.92 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 1.15 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Aislamiento térmico de lana de roca de 8 cm ($g_{k,3}$)

Según el Prontuario de soluciones constructivas del CTE, el peso específico aparente de la lana de roca es de 1.1214 kN/m^3 .

$$g_{k,3} = 1.1214 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.08 \text{ m} = 0.09 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.05 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Lámina geotextil de polipropileno ($g_{k,4}$)

Según la tabla 13 de las NTE-ECG "Estructuras. Cargas gravitatorias", el peso de la membrana autoprottegida es de 9.10 kN/m^3 .

$$g_{k,4} = 9.10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.005 \text{ m} = 0.046 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.03 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Lámina impermeabilizante de PVC ($g_{k,5}$)

Según el Prontuario de soluciones constructivas del CTE, el peso de la lámina impermeabilizante de PVC es de 13.90 kN/m^3 .

$$g_{k,5} = 13.90 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.005 \text{ m} = 0.07 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.04 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Capa de compresión armada ($g_{k,6}$)

Según la tabla C.1 del Anejo C del DB-SE-AE, el peso específico aparente del hormigón armado con armados usuales es de 25.00 kN/m^3 .

$$g_{k,6} = 25.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.093 \text{ m} = 2.33 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 1.40 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Tablero de rasilla ($g_{k,7}$)

Según la tabla C.2 del Anejo C del DB-SE-AE, el peso del tablero de rasilla, una hoja más tendido de yeso es de 0.50 kN/m^2 .

$$g_{k,7} = 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{k,TOTAL} = 3.27 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Sobrecarga de nieve

Según la tabla 3.8 del DB-SE-AE la sobrecarga de nieve a contemplar en Palma de Mallorca es de $0.20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$.

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebastián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,7
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,2
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	1.090	0,9
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	0	0,4
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,2
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	950	0,9
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	550	0,5
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	0	0,2
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Valencia/València	690	0,4
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	520	0,7
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / Gasteiz	650	0,4
Cuenca	0	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	210	0,5
Gerona / Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	0	0,2
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Ceuta y Melilla		

Según la figura E.2 y la tabla E.2 del DB-SE-AE, teniendo en cuenta que el Término Municipal de Artà se encuentra en la zona climática 5 y a 154 m sobre el nivel del mar, la sobrecarga de nieve es de 0.30 kN/m².



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

La sobrecarga de nieve a utilizar para el cálculo es de $0,30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$, siendo la más desfavorable.

El intereje entre viguetas es de 0.60 m.

$$q_{k,1} = 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.18 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Sobrecarga de mantenimiento

Según la tabla 3.1 del DB-SE-AE, atendiendo a una categoría de uso G, cubiertas accesibles únicamente para conservación, y teniendo en cuenta las indicaciones del epígrafe 3, que afecta a la cubierta a dos aguas del cuerpo principal con una inclinación de 15.84°, se debe interpolar entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2 para cubiertas con una inclinación entre 20° y 40°.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁸⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

- (1) Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3,0 kN/m² para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/m² para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m² para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas.
- (2) En cubiertas transitables de uso público, el valor es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede.
- (3) Para cubiertas con un inclinación entre 20° y 40°, el valor de q_k se determina por interpolación lineal entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2.
- (4) El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.
- (5) Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m².
- (6) Se puede adoptar un área tributaria inferior a la total de la cubierta, no menor que 10 m² y situada en la parte más desfavorable de la misma, siempre que la solución adoptada figure en el plan de mantenimiento del edificio.
- (7) Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

Se obtiene que para una inclinación de 15.84° el valor de la sobrecarga de uso de mantenimiento es de $1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$.

El intereje entre viguetas es de 0.60 m.

$$q_{k,2} = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.60 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Sobrecarga de viento

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

- Presión dinámica del viento (q_b)

Se adopta el valor de $0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ de forma simplificada.

- Coeficiente de exposición (c_e)

Según la tabla 3.4 del DB-SE-AE, siendo III el grado de aspereza del entorno, zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas, y la altura del punto considerado 6 m, se obtiene que el coeficiente de exposición es 2.0.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

- Coeficiente eólico (c_p)

Según la tabla 3.5 del DB-SE-AE, siendo la esbeltez en el plano paralelo al viento $\frac{h}{d} = 1.55$, interpolando se obtiene que el coeficiente eólico de presión es 0.8, y el coeficiente eólico de succión es -0.60.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

$$q_e = 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 2.0 \cdot 0.80 = 0.80 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

El intereje entre viguetas es de 0,60 m.

$$q_{k,3} = 0.80 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.60 \text{ m} = 0.48 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Partimos de que las vigas a colocar serán vigas de madera laminada tipo GL24h.

La longitud de la viga será de 2.33 m.

- Propiedades resistentes

De la tabla E.3 del apartado E.2 del Anejo E del DB-SE-M obtenemos las propiedades resistentes según el tipo de madera.

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		Clase Resistente			
		GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Resistencia (característica), en N/mm²					
- Flexión	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
- Tracción paralela	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
- Compresión perpendicular	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
- Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Rigidez, en kN/mm²					
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5 ^o -percentil	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46	0,49
- Módulo transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85	0,91
Densidad, en kg/m³					
Densidad característica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

Para madera laminada encolada homogénea tipo GL24h obtenemos las siguientes propiedades:

$$f_{m,k} = 24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{c,0,k} = 24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{c,90,k} = 2.7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{v,k} = 2.7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$E_{0,medio} = 11.6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Utilizaremos $f_{m,k}$ y $f_{v,k}$ para el cálculo a cortante, y $E_{0,medio}$ para el cálculo de la flecha.

- Coeficiente parcial de la madera (γ_M)

De la tabla 2.3 del DB-SE-M obtenemos que el coeficiente parcial de seguridad para la madera laminada encolada es 1.25

Tabla 2.3 Coeficientes parciales de seguridad para el material, γ_M .

Situaciones persistentes y transitorias:	
- Madera maciza	1,30
- Madera laminada encolada	1,25
- Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
- Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, densidad media, blandos)	1,30
- Uniones	1,30
- Placas clavo	1,25
Situaciones extraordinarias:	
	1,0

- Factor de modificación (k_{mod})

El factor de modificación se obtiene de la tabla 2.4 del DB-SE-M en función del tipo de madera y de la clase de servicio.

Tabla 2.4 Valores del factor k_{mod} .

Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga				
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza	UNE-EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera laminada encolada	UNE-EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera microlaminada	UNE-EN 14374, UNE-EN 14279	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero contrachapado	UNE-EN 636						
	Tipo EN 636-1,2 y 3	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-2 y 3	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-3	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero de virutas orientadas (OSB) ¹	UNE-EN 300						
	OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	OSB/3, OSB/4	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
	OSB/3, OSB/4	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de partículas	UNE-EN 312						
	Tipo P4, Tipo P5	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	Tipo P5	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
	Tipo P6, Tipo P7	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
	Tipo P7	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de fibras duro	UNE-EN 622-2						
	HB.LA, HB.HLA 1 o 2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	HB.HLA 1 o 2	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
Tablero de fibras semi-duro	UNE-EN 622-3						
	MBH.LA 1 o 2,	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MBH.HLS1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MBH.HLS1 o 2	2	-	-	-	0,45	0,80
Tablero de fibras MDF	UNE-EN 622-5						
	MDF.LA, MDF.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MDF.HLS	2	-	-	-	0,45	0,80

¹OSB = Oriented Strand Board. El acrónimo es usado frecuentemente en lengua inglesa y se ha acuñado como un nombre usual para el material en otros idiomas, como de hecho sucede ya en el nuestro

Atendiendo a la tabla 2.2 del DB-SE-M obtenemos la clase de duración de las acciones.

Tabla 2.2 Clases de duración de las acciones

Clase de duración	Duración aproximada acumulada de la acción en valor característico	Acción
Permanente	más de 10 años	Permanente, peso propio
Larga	de 6 meses a 10 años	Apeos o estructuras provisionales no itinerantes
Media	de una semana a 6 meses	sobrecarga de uso; nieve en localidades de >1000 m
Corta	menos de una semana	viento; nieve en localidades de < 1000 m
Instantánea	algunos segundos	sismo

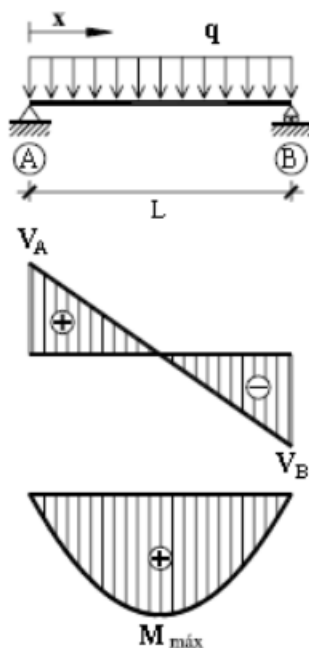
El tipo de madera a utilizar es madera laminada encolada, y según la norma UNE-EN 14081-1, y tratándose de una estructura de madera en interior del edificio, por tanto, clase de servicio 1, le corresponde un valor del factor k_{mod} de 0.60 para las cargas permanentes, 0.80 para las cargas de media duración como es la sobrecarga de uso y 0.90 para las cargas de corta duración como son la nieve y el viento.

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO:

Se calcula la estructura frente a los Estados Límites Últimos, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

La estructura se calcula para que la resistencia y la estabilidad sean las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Ley de esfuerzos de una viga biapoyada:



Reacciones: $R_A = R_B = \frac{qL}{2}$

Cortantes: $V_{AB} = q \left(\frac{L}{2} - x \right)$ $V_A = -V_B = \frac{qL}{2}$

Flectores: $M_{AB} = \frac{qx}{2}(L - x)$

$M_{m\acute{o}x} = \frac{qL^2}{8}$ para $x = \frac{L}{2}$

Combinación de cargas:

- 7) PP + CM → Perm
- 8) PP + CM + S. MANTENIMIENTO → Media
- 9) PP + CM + S. MANTENIMIENTO + VIENTO + NIEVE → Corta

De la tabla 4.1, teniendo en cuenta que verificamos la resistencia ante una situación desfavorable, obtenemos los coeficientes parciales de seguridad de 1,35 para las acciones permanentes y 1,50 para las acciones variables.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
Variable	1,50	0	

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

De la tabla 4.2 obtenemos los coeficientes de simultaneidad para cada una de las sobrecargas, siendo 0 para la sobrecarga de mantenimiento tratándose de una cubierta inclinada accesible únicamente para mantenimiento, 0.5 para la sobrecarga de nieve teniendo en cuenta que la edificación se encuentra en el Término Municipal de Artà a una altura de 154 m sobre el nivel del mar, y 0.6 para la sobrecarga de viento.

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes \leq 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Carga	Qd	Kmod
Perm	$3.27 \text{ kN/m} \cdot 1.35 = 4.41 \text{ kN/m}$	0.6
Media	$4.41 \text{ kN/m} + (0.60 \text{ kN/m} \cdot 1.50) = 5.31 \text{ kN/m}$	0.8
Corta	$5.31 \text{ kN/m} + (0.48 \text{ kN/m} \cdot 1.50 \cdot 0.6) + (0.18 \text{ kN/m} \cdot 1.50 \cdot 0.50) = 5.88 \text{ kN/m}$	0.9

ELU A FLEXIÓN SIMPLE:

Según el apartado 6.1.6 del DB-SE-M, debe cumplirse la siguiente condición:

$$f_{m,d} \geq \sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W}$$

$$W = \frac{I}{\frac{h}{2}} = \frac{\frac{b \cdot h^3}{12}}{\frac{h}{2}} = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

La resistencia a flexión de cálculo tiene que ser mayor que la tensión de flexión de cálculo a la que va a estar sometida.

$$\text{Resistido} \geq \text{Solicitado}$$

Resistencias de cálculo:

$$X_d = \frac{X_k}{\gamma_M} \cdot k_{mod}$$

El momento flector de una biapoyada es:

$$M_d = \frac{Q_d \cdot l^2}{8}$$

Debemos cumplir la relación:

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} = \frac{M_d}{W} \leq k_{mod} \cdot \frac{X_k}{\gamma_M}$$

Para hallar la Q_d más desfavorable, calculamos los tres momentos posibles:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow Q_d = 4.41 \text{ kN/m} \rightarrow M_d = \frac{4.41 \cdot 2.33^2}{8} = 2.99 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow Q_d = 5.31 \text{ kN/m} \rightarrow M_d = \frac{5.31 \cdot 2.33^2}{8} = 3.60 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga corta} \rightarrow Q_d = 5.88 \text{ kN/m} \rightarrow M_d = \frac{5.88 \cdot 2.33^2}{8} = 3.99 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para saber que Q_d es la más desfavorable, dividimos los momentos por el k_{mod} que les corresponde:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow \frac{2.99 \text{ kN}\cdot\text{m}}{0.6} = 4.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow \frac{3.60 \text{ kN}\cdot\text{m}}{0.8} = 4.50 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga corta} \rightarrow \frac{3.99 \text{ kN}\cdot\text{m}}{0.9} = 4.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento más desfavorable es 2.99 kN·m.

Si suponemos que el canto sea 1.5 veces la base:

$$h = 1.5 \cdot b$$

$$\frac{M_d}{\frac{b \cdot (1.5 \cdot b)^2}{6}} \leq k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$b = \sqrt[3]{\frac{M_d \cdot \gamma_M}{0.375 \cdot k_{mod} \cdot f_{m,k}}} = \sqrt[3]{\frac{2.99 \cdot 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} \cdot 1.25}{0.375 \cdot 0.6 \cdot 24 \text{ N/mm}^2}} = 88.46 \text{ mm} \rightarrow h = 132.69 \text{ mm}$$

ELU A CORTANTE:

Según el apartado 6.1.8 del DB-SE-M, debe cumplirse la siguiente condición:

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

siendo:

τ_d : tensión de cálculo a cortante

$f_{v,d}$: resistencia de cálculo a cortante

Debemos cumplir la relación:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} \leq f_{v,d}$$

- Resistencia a cortante de cálculo:

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

- Tensión de cálculo a cortante:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{Q_d \cdot l/2}{K_{\text{cr}} \cdot b \cdot h}$$

$K_{\text{cr}} = 0.67$ para madera laminada encolada

El cortante de una biapoyada es:

$$V_d = \frac{Q_d \cdot l}{2}$$

Para hallar la Q_d más desfavorable, calculamos los tres momentos posibles:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow Q_d = 4.41 \text{ kN/m} \rightarrow V_d = \frac{4.41 \cdot 2.33}{2} = 5.14 \text{ kN}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow Q_d = 5.31 \text{ kN/m} \rightarrow V_d = \frac{5.31 \cdot 2.33}{2} = 6.19 \text{ kN}$$

$$\text{Carga corta} \rightarrow Q_d = 5.88 \text{ kN/m} \rightarrow V_d = \frac{5.88 \cdot 2.33}{2} = 6.85 \text{ kN}$$

Para saber que Q_d es la más desfavorable, dividimos los momentos por el k_{mod} que les corresponde:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow \frac{5.14 \text{ kN}}{0.6} = 8.57 \text{ kN}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow \frac{6.19 \text{ kN}}{0.8} = 7.74 \text{ kN}$$

$$\text{Carga corta} \rightarrow \frac{6.85 \text{ kN} \cdot \text{m}}{0.9} = 7.61 \text{ kN}$$

El cortante más desfavorable es 5.14 kN.

Si suponemos que el canto sea 1.5 veces la base:

$$h = 1.5 \cdot b$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{K_{\text{cr}} \cdot b \cdot 1.5 \cdot b} \leq k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

$$b = \sqrt{\frac{V_d \cdot \gamma_M \cdot 3}{K_{\text{cr}} \cdot 1.5 \cdot k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} \cdot 2}} = \sqrt{\frac{5.14 \cdot 10^3 \cdot 1.25 \cdot 3}{0.67 \cdot 1.5 \cdot 0.6 \cdot 2.7 \cdot 2}} = 76.94 \text{ mm} \rightarrow h = 115.41 \text{ mm}$$

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO:

Se calcula la estructura frente a los Estados Límites de Servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Para hallar el perfil que debemos colocar para que este aguante la carga que le corresponde al hueco que queremos abrir en el muro de carga, debemos limitar la flecha de este, en este caso la limitaremos a $L/300$, considerando la integridad de los elementos constructivos ante las

cargas en combinación característica, y con ello, obtendremos la inercia mínima del perfil que debemos colocar.

Según la tabla 7.1 del DB-SE-M, obtenemos un valor de k_{def} para la madera laminada encolada y clase de servicio 1 de 0.60.

Tabla 7.1 Valores de k_{def} para madera y productos derivados de la madera

Material	Tipo de producto	Clase de servicio		
		1	2	3
Madera maciza		0,60	0,80	2,00
Madera laminada encolada		0,60	0,80	2,00
Madera microlaminada (LVL)		0,60	0,80	2,00
Tablero contrachapado	UNE EN 636			
	Parte 1	0,80	-	-
	Parte 2	0,80	1,00	-
	Parte 3	0,80	1,00	2,50
Tablero de virutas orientadas (OSB)	UNE EN 300			
	OSB/2	2,25	-	-
	OSB/3, OSB/4	1,50	2,25	-
Tablero de partículas	UNE EN 312			
	Parte 4	2,25	-	-
	Parte 5	2,25	3,00	-
	Parte 6	1,5	-	-
	Parte 7	1,50	2,25	-
Tablero de fibras duro	UNE EN 622-2			
	HB.LA	2,25	-	-
	HB.HLS	2,25	3,00	-
Tablero de fibras semiduro	UNE EN 622-3			
	MBH.LA	3,00	-	-
	MBH.HLS	3,00	4,00	-
Tablero de fibras de densidad media (DM)	UNE EN 622-5			
	MDF.LA	2,25	-	-
	MDF.HLS	2,25	3,00	-
Tablero de fibras blando	UNE EN 622-4	3,00	4,00	-

ELS INTEGRIDAD:

Se limita la flecha a:

$$\frac{\delta}{L} < \frac{1}{300} \rightarrow \delta < \frac{L}{300}$$

Para el cálculo se considera el efecto de las cargas en combinación característica:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

– Carga instantánea (Q_{inst})

$$Q_{inst} = G_{k,j} + Q_{k,mant} + Q_{k,viento} \Psi_{0,viento} + Q_{k,nieve} \Psi_{0,nieve}$$

$$Q_{inst} = 3.27 \text{ kN/m} + 0.60 \text{ kN/m} + (0.48 \text{ kN/m} \cdot 0.60) + (0.18 \text{ kN/m} \cdot 0.50) = 4.25 \text{ kN/m}$$

– Carga diferida (Q_{dif})

$$Q_{dif} = G_{k,j} = 3.27 \text{ kN/m}$$

– Carga máxima ($Q_{m\acute{a}x}$)

$$Q_{m\acute{a}x} = Q_{inst} + (Q_{dif} \cdot k_{def}) = 4.25 \text{ kN/m} + (3.27 \text{ kN/m} \cdot 0.60) = 6.21 \text{ kN/m}$$

Se calcula la inercia necesaria de la viga a colocar:

$$\text{Flecha máxima} = \frac{L}{300} = \frac{2330}{300} = 7.77 \text{ mm}$$

$$\text{Flecha viga} = \frac{5 \cdot Q_{\text{máx}} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

$$F_{\text{máx}} = \frac{5 \cdot Q_{\text{máx}} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} \leq 8.76 \text{ mm}$$

$$I \geq \frac{5 \cdot 6.21 \cdot 2330^4}{384 \cdot 11600 \cdot 7.77} = 26440828.31 \text{ mm}^4 = 2644.08 \text{ cm}^4$$

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 16^3}{12} = 3413.33 \text{ cm}^4$$

Se colocarán vigas de madera laminada encolada homogénea de pino radiata de clase resistente GL24h de 10x16 cm.

CÁLCULO DEL FORJADO TECHO PLANTA BAJA

CARGAS:

Cargas permanentes

El intereje entre viguetas es de 0.50 m.

- Baldosa cerámica ($g_{k,1}$)

Según la tabla C.1 del Anejo C del DB-SE-AE, el peso de las baldosas cerámicas es de $18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$.

$$g_{k,1} = 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.01 \text{ m} = 0.18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0,50 \text{ m} = 0,09 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Mortero de cemento ($g_{k,2}$)

Según la tabla C.1 del Anejo C del DB-SE-AE, el peso del mortero de cemento es de $23 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$.

$$g_{k,1} = 23 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.01 \text{ m} = 0.23 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.50 \text{ m} = 0.115 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Lámina geotextil de polipropileno ($g_{k,3}$)

Según la tabla 13 de las NTE-ECG “Estructuras. Cargas gravitatorias”, el peso de la membrana autoprotegida es de $9.10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$.

$$g_{k,3} = 9.10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.005 \text{ m} = 0.046 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.50 \text{ m} = 0.023 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Capa de compresión de 5 cm ($g_{k,4}$)

Según la tabla C.1 del Anejo C del DB-SE-AE, el peso específico aparente de un hormigón normal es de $24.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$.

$$g_{k,4} = 24.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.05 \text{ m} = 1.20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.50 \text{ m} = 0.60 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Capa de gravas ($g_{k,5}$)

Según la tabla C.6 del Anejo C del DB-SE-AE, el peso de la grava es de $20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$.

$$g_{k,5} = 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.15 \text{ m} = 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.50 \text{ m} = 1.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Capa de compresión armada ($g_{k,6}$)

Según la tabla C.1 del Anejo C del DBSE-AE, el peso específico aparente del hormigón armado con armados usuales es de $25.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$.

$$g_{k,6} = 25.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.093 \text{ m} = 2.33 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.50 \text{ m} = 1.17 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Tablero de rasilla ($g_{k,7}$)

Según la tabla C.2 del Anejo C del DBSE-AE, el peso del tablero de rasilla, una hoja más tendido de yeso es de $0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$.

$$g_{k,7} = 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.50 \text{ m} = 0.25 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Tabiquería

La sobrecarga de tabiquería se puede considerar que tiene una carga uniforme de $1.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$$q_{k,2} = 1.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.50 \text{ m} = 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{k,\text{TOTAL}} = 4.25 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Sobrecarga de uso

Según la tabla 3.1 del DB-SE-AE, la sobrecarga de uso en zonas residenciales tiene una carga uniforme de $2.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁸⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

$$q_{k,1} = 2.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0.50 \text{ m} = 1.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Partimos de que las vigas a colocar serán vigas de madera laminada tipo GL24h.

La longitud de la viga será de 4.24 m.

- Propiedades resistentes

De la tabla E.3 del apartado E.2 del Anejo E del DB-SE-M obtenemos las propiedades resistentes según el tipo de madera.

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		Clase Resistente			
		GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Resistencia (característica), en N/mm²					
- Flexión	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
- Tracción paralela	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
- Compresión perpendicular	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
- Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Rigidez, en kN/mm²					
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5 ^o -percentil	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46	0,49
- Módulo transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85	0,91
Densidad, en kg/m³					
Densidad característica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

Para madera laminada encolada homogénea tipo GL24h obtenemos las siguientes propiedades:

$$f_{m,k} = 24 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{c,0,k} = 24 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{c,90,k} = 2.7 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{v,k} = 2.7 \frac{N}{mm^2}$$

$$E_{0,medio} = 11.6 \frac{N}{mm^2}$$

Utilizaremos $f_{m,k}$ y $f_{v,k}$ para el cálculo a cortante, y $E_{0,medio}$ para el cálculo de la flecha.

- Coeficiente parcial de la madera (γ_M)

De la tabla 2.3 del DB-SE-M obtenemos que el coeficiente parcial de seguridad para la madera laminada encolada es 1.25

Tabla 2.3 Coeficientes parciales de seguridad para el material, γ_M .

Situaciones persistentes y transitorias:	
- Madera maciza	1,30
- Madera laminada encolada	1,25
- Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
- Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, densidad media, blandos)	1,30
- Uniones	1,30
- Placas clavo	1,25
Situaciones extraordinarias:	
	1,0

- Factor de modificación (k_{mod})

El factor de modificación se obtiene de la tabla 2.4 del DB-SE-M en función del tipo de madera y de la clase de servicio.

Tabla 2.4 Valores del factor k_{mod} .

Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga				
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza	UNE-EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera laminada encolada	UNE-EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera microlaminada	UNE-EN 14374, UNE-EN 14279	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero contrachapado	UNE-EN 636						
	Tipo EN 636-1,2 y 3	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-2 y 3	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-3	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero de virutas orientadas (OSB) ¹	UNE-EN 300						
	OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	OSB/3, OSB/4	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
	OSB/3, OSB/4	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
	UNE-EN 312						
	Tipo P4, Tipo P5	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
Tablero de partículas	Tipo P5	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
	Tipo P6, Tipo P7	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
	Tipo P7	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de fibras duro	UNE-EN 622-2						
	HB.LA, HB.HLA 1 o 2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	HB.HLA 1 o 2	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
Tablero de fibras semi-duro	UNE-EN 622-3						
	MBH.LA 1 o 2,	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MBH.HLS1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MBH.HLS1 o 2	2	-	-	-	0,45	0,80
Tablero de fibras MDF	UNE-EN 622-5						
	MDF.LA, MDF.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MDF.HLS	2	-	-	-	0,45	0,80

¹OSB = Oriented Strand Board. El acrónimo es usado frecuentemente en lengua inglesa y se ha acuñado como un nombre usual para el material en otros idiomas, como de hecho sucede ya en el nuestro

Atendiendo a la tabla 2.2 del DB-SE-M obtenemos la clase de duración de las acciones.

Tabla 2.2 Clases de duración de las acciones

Clase de duración	Duración aproximada acumulada de la acción en valor característico	Acción
Permanente	más de 10 años	Permanente, peso propio
Larga	de 6 meses a 10 años	Apeos o estructuras provisionales no itinerantes
Media	de una semana a 6 meses	sobrecarga de uso; nieve en localidades de >1000 m
Corta	menos de una semana	viento; nieve en localidades de < 1000 m
Instantánea	algunos segundos	sismo

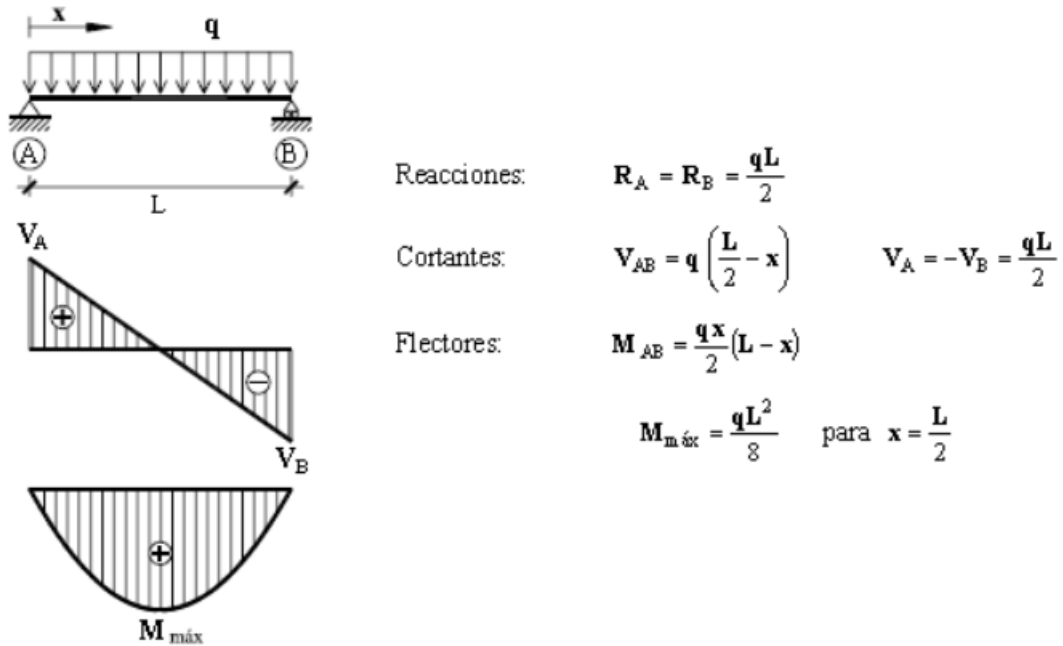
El tipo de madera a utilizar es madera laminada encolada, y según la norma UNE-EN 14081-1, y tratándose de una estructura de madera en interior del edificio, por tanto, clase de servicio 1, le corresponde un valor del factor k_{mod} de 0.60 para las cargas permanentes y 0.80 para las cargas de media duración como es la sobrecarga de uso.

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO:

Se calcula la estructura frente a los Estados Límites Últimos, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

La estructura se calcula para que la resistencia y la estabilidad sean las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Ley de esfuerzos de una viga biapoyada:



Combinación de cargas:

- 1) PP + CM → Perm
- 2) PP + CM + S. USO → Media

De la tabla 4.1 del DB-SE-AE, teniendo en cuenta que verificamos la resistencia ante una situación desfavorable, obtenemos los coeficientes parciales de seguridad de 1,35 para las acciones permanentes y 1,50 para las acciones variables.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

De la tabla 4.2 del DB-SE-AE obtenemos los coeficientes de simultaneidad para cada una de las sobrecargas, siendo 0.70 para la sobrecarga de uso en zonas residenciales.

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Carga	Qd	Kmod
Perm	4.75 kN/m · 1.35 = 6.41 kN/m	0.6
Media	6.41 kN/m + (1.00 kN/m · 1.50) = 7.91 kN/m	0.8

ELU A FLEXIÓN SIMPLE:

Según el apartado 6.1.6 del DB-SE-M, debe cumplirse la siguiente condición:

$$f_{m,d} \geq \sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W}$$

$$W = \frac{I}{\frac{h}{2}} = \frac{\frac{b \cdot h^3}{12}}{\frac{h}{2}} = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

La resistencia a flexión de cálculo tiene que ser mayor que la tensión de flexión de cálculo a la que va a estar sometida.

Resistido \geq Solicitado

Resistencias de cálculo:

$$X_d = \frac{X_k}{\gamma_M} \cdot k_{mod}$$

El momento flector de una biapoyada es:

$$M_d = \frac{Q_d \cdot l^2}{8}$$

Debemos cumplir la relación:

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} = \frac{M_d}{W} \leq k_{mod} \cdot \frac{X_k}{\gamma_M}$$

Para hallar la Q_d más desfavorable, calculamos los tres momentos posibles:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow Q_d = 6.41 \text{ kN/m} \rightarrow M_d = \frac{6.41 \cdot 4.24^2}{8} = 14.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow Q_d = 7.91 \text{ kN/m} \rightarrow M_d = \frac{7.91 \cdot 4.24^2}{8} = 17.78 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para saber que Q_d es la más desfavorable, dividimos los momentos por el k_{mod} que les corresponde:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow \frac{14.40 \text{ kN}\cdot\text{m}}{0.6} = 24.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow \frac{17.78 \text{ kN}\cdot\text{m}}{0.8} = 22.23 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento más desfavorable es 14.40 kN·m.

Si suponemos que el canto sea 1.5 veces la base:

$$h = 1.5 \cdot b$$

$$\frac{M_d}{\frac{b \cdot (1.5 \cdot b)^2}{6}} \leq k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$$

$$b = \sqrt[3]{\frac{M_d \cdot \gamma_M}{0.375 \cdot k_{mod} \cdot f_{m,k}}} = \sqrt[3]{\frac{14.40 \cdot 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} \cdot 1.25}{0.375 \cdot 0.6 \cdot 24 \text{ N/mm}^2}} = 149.38 \text{ mm} \rightarrow h = 224.07 \text{ mm}$$

ELU A CORTANTE:

Según el apartado 6.1.8 del DB-SE-M, debe cumplirse la siguiente condición:

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

siendo:

τ_d : tensión de cálculo a cortante

$f_{v,d}$: resistencia de cálculo a cortante

Debemos cumplir la relación:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} \leq f_{v,d}$$

- Resistencia a cortante de cálculo:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

- Tensión de cálculo a cortante:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{Q_d \cdot l/2}{K_{cr} \cdot b \cdot h}$$

$K_{cr} = 0.67$ para madera laminada encolada

El cortante de una biapoyada es:

$$V_d = \frac{Q_d \cdot l}{2}$$

Para hallar la Q_d más desfavorable, calculamos los tres momentos posibles:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow Q_d = 6.41 \text{ kN/m} \rightarrow V_d = \frac{6.41 \cdot 4.24}{2} = 13.59 \text{ kN}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow Q_d = 7.91 \text{ kN/m} \rightarrow V_d = \frac{7.91 \cdot 4.24}{2} = 16.77 \text{ kN}$$

Para saber que Q_d es la más desfavorable, dividimos los momentos por el k_{mod} que les corresponde:

$$\text{Carga permanente} \rightarrow \frac{13.59 \text{ kN}}{0.6} = 22.65 \text{ kN}$$

$$\text{Carga media} \rightarrow \frac{16.77 \text{ kN}}{0.8} = 20.96 \text{ kN}$$

El cortante más desfavorable es 13.59 kN.

Si suponemos que el canto sea 1.5 veces la base:

$$h = 1.5 \cdot b$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{K_{cr} \cdot b \cdot 1.5 \cdot b} \leq k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M}$$

$$b = \sqrt{\frac{V_d \cdot \gamma_M \cdot 3}{K_{cr} \cdot 1.5 \cdot k_{mod} \cdot f_{v,k} \cdot 2}} = \sqrt{\frac{13.59 \cdot 10^3 \cdot 1.25 \cdot 3}{0.67 \cdot 1.5 \cdot 0.6 \cdot 2.7 \cdot 2}} = 125.10 \text{ mm} \rightarrow h = 187.65 \text{ mm}$$

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO:

Se calcula la estructura frente a los Estados Límites de Servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Para hallar el perfil que debemos colocar para que este aguante la carga que le corresponde al hueco que queremos abrir en el muro de carga, debemos limitar la flecha de este, en este caso la limitaremos a $L/300$, considerando la integridad de los elementos constructivos ante las cargas en combinación característica, y con ello, obtendremos la inercia mínima del perfil que debemos colocar.

Según la tabla 7.1 del DB-SE-M, obtenemos un valor de k_{def} para la madera laminada encolada y clase de servicio 1 de 0.60.

Tabla 7.1 Valores de k_{def} para madera y productos derivados de la madera

Material	Tipo de producto	Clase de servicio		
		1	2	3
Madera maciza		0,60	0,80	2,00
Madera laminada encolada		0,60	0,80	2,00
Madera microlaminada (LVL)		0,60	0,80	2,00
Tablero contrachapado	UNE EN 636			
	Parte 1	0,80	-	-
	Parte 2	0,80	1,00	-
	Parte 3	0,80	1,00	2,50
Tablero de virutas orientadas (OSB)	UNE EN 300			
	OSB/2	2,25	-	-
	OSB/3, OSB/4	1,50	2,25	-
Tablero de partículas	UNE EN 312			
	Parte 4	2,25	-	-
	Parte 5	2,25	3,00	-
	Parte 6	1,5	-	-
	Parte 7	1,50	2,25	-
Tablero de fibras duro	UNE EN 622-2			
	HB.LA	2,25	-	-
	HB.HLS	2,25	3,00	-
Tablero de fibras semiduro	UNE EN 622-3			
	MBH.LA	3,00	-	-
	MBH.HLS	3,00	4,00	-
Tablero de fibras de densidad media (DM)	UNE EN 622-5			
	MDF.LA	2,25	-	-
	MDF.HLS	2,25	3,00	-
Tablero de fibras blando	UNE EN 622-4	3,00	4,00	-

ELS INTEGRIDAD:

Se limita la flecha a:

$$\frac{\delta}{L} < \frac{1}{300} \rightarrow \delta < \frac{L}{300}$$

Para el cálculo se considera el efecto de las cargas en combinación característica:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

– Carga instantánea (Q_{inst})

$$Q_{inst} = G_{k,j} + Q_{k,s.u.}$$

$$Q_{inst} = 4.25 \text{ kN/m} + 1.00 \text{ kN/m} = 5.25 \text{ kN/m}$$

– Carga diferida (Q_{dif})

$$Q_{dif} = G_{k,j} = 4.25 \text{ kN/m}$$

– Carga máxima ($Q_{m\acute{a}x}$)

$$Q_{m\acute{a}x} = Q_{inst} + (Q_{dif} \cdot k_{def}) = 5.25 \text{ kN/m} + (4.25 \text{ kN/m} \cdot 0.60) = 7.80 \text{ kN/m}$$

Se calcula la inercia necesaria de la viga a colocar:

$$\text{Flecha m\acute{a}xima} = \frac{L}{300} = \frac{4240}{300} = 14.13 \text{ mm}$$

$$\text{Flecha viga} = \frac{5 \cdot Q_{m\acute{a}x} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

$$F_{m\acute{a}x} = \frac{5 \cdot Q_{m\acute{a}x} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} \leq 14.13 \text{ mm}$$

$$I \geq \frac{5 \cdot 7.80 \cdot 4240^4}{384 \cdot 11600 \cdot 14.13} = 200261127.90 \text{ mm}^4 = 20026.11 \text{ cm}^4$$

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{18 \cdot 24^3}{12} = 20736 \text{ cm}^4$$

Se colocarán vigas de madera laminada encolada homogénea de pino radiata de clase resistente GL24h de 18x24 cm.

6.1.2. ESCALERA

DIMENSIONADO DE LA HUELLA Y LA CONTRAHUELLA

La altura a salvar es de 3,065 m.

Para el cálculo del número de escalones se considera una contrahuella de 20 cm.

$$\frac{306,5 \text{ cm}}{20 \text{ cm}} = 15,33 = 16 \text{ escalones}$$

La escalera se realizará de dos tramos, por tanto, cada tramo tendrá ocho contrahuellas.

Para el cálculo de la altura de cada contrahuella se divide la altura a salvar por el número de escalones que hemos obtenido.

$$\frac{306,5 \text{ cm}}{16 \text{ escalones}} = 19,16 \text{ cm}$$

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$2C + H \leq 67 \text{ cm}$$

$$(2 \times 19,16 \text{ cm}) + (1 \times \text{Huella}) = 64 \text{ cm}$$

Cada Huella medirá 25,68 cm

CÁLCULO DEL ARMADO DE LA ESCALERA

- Armado transversal

$$A_c = 2,70 \text{ m} \cdot 0,20 \text{ m} = 0,54 \text{ m}^2 = 540000 \text{ mm}^2$$

As:

$$A_{s,geom} = A_c \cdot \frac{0,9}{1000} = 540000 \cdot \frac{0,9}{1000} = 486,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,mec} = 0,04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 \cdot 540000 \cdot \frac{\frac{25}{1,15}}{\frac{1,50}{500}} = 626,09 \text{ mm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ de barras} = \frac{626,09 \text{ mm}^2}{113,10 \text{ mm}^2} = 5,54 = 6 \text{ barras de } \varnothing 12$$

$$\text{Distancia entre barras} = \frac{2,70 \text{ m}}{6 \text{ barras}} = 0,45 \text{ m} > 0,30 \text{ m}$$

Se colocarán 1 cerco de $\varnothing 12$ cada 25 cm.

- Armado longitudinal

$$A_c = 0,80 \text{ m} \cdot 0,20 \text{ m} = 0,16 \text{ m}^2 = 160000 \text{ mm}^2$$

As:

$$A_{s,geom} = A_c \cdot \frac{0,9}{1000} = 160000 \cdot \frac{0,9}{1000} = 144,00 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,mec} = 0,04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0,04 \cdot 160000 \cdot \frac{\frac{25}{1,50}}{1,15} = 245,33 \text{ mm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ de barras} = \frac{245,33 \text{ mm}^2}{113,10 \text{ mm}^2} = 2,17 = 3 \text{ barras de } \emptyset 12$$

$$\text{Distancia entre barras} = \frac{0,80 \text{ m}}{3 \text{ barras}} = 0,27 \text{ m} < 0,30 \text{ m}$$

Se colocarán 4 barras de $\emptyset 12$ separadas entre ellas 25 cm.

6.2. CÁLCULO INSTALACIONES

6.2.1. SANEAMIENTO Y PLUVIALES

DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

DERIVACIONES INDIVIDUALES

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 del DB HS-5 en función del uso.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UDs de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1 del DB HS-5, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

En la tabla 4.3 del DB HS-5 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Se establecen dos redes separadas:

- Red 1: recogida de aguas provenientes de los inodoros, del bidé, de la lavadora, del lavavajillas y del fregadero de la cocina.
- Red 2: recogida de aguas provenientes de los lavamanos, de las duchas y del lavadero.

PLANTA PISO

Red	2 %	UD's	Diámetro (mm)
1	Inodoro	4	100
	Bidé	2	32
2	Lavabo	1	32
	Ducha	2	40

PLANTA BAJA

Red	2 %	UD's	Diámetro (mm)
1	Lavadora	3	50 (*)
	Lavavajillas	3	40
	Inodoro	4	100
	Fregadero	3	50 (*)
2	Lavabo	1	32
	Ducha	2	40
	Lavadero	3	40

(*) Se aumenta el diámetro establecido para el aparato en la tabla 4.1 al diámetro obtenido según la tabla 4.2, por ser la longitud del ramal superior a 1,5 m.

BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 del DB HS-5 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal, en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Para la red 1, en planta piso tenemos un total de 6 UD's de desagüe, y se debe mirar que el máximo número de UD se cumpla, tanto para una altura de bajante de hasta 3 plantas como en cada ramal para una altura de bajante de hasta 3 plantas. Por tanto, para 6 UD's de desagüe es más restrictivo el máximo número de UD en cada ramal para una altura de bajante de hasta 3 plantas, es decir, 6 UD's como máximo, que corresponde a un diámetro de bajante de 50 mm. Pero como a la bajante va a parar el agua de un inodoro, el diámetro de la bajante será de 110 mm.

Para la red 2, en planta piso tenemos un total de 3 UD's de desagüe, y se debe mirar que el máximo número de UD se cumpla, tanto para una altura de bajante de hasta 3 plantas como en cada ramal para una altura de bajante de hasta 3 plantas. Por tanto, para 6 UD's de desagüe es más restrictivo el máximo número de UD en cada ramal para una altura de bajante de hasta 3 plantas, es decir, 6 UD's como máximo, que corresponde a un diámetro de bajante de 50 mm.

COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD	Pendiente			Diámetro (mm)
	1 %	2 %	4 %	
-	-	20	25	50
-	-	24	29	63
-	-	38	57	75
96	130	160	160	90
264	321	382	382	110
390	480	580	580	125
880	1.056	1.300	1.300	160
1.600	1.920	2.300	2.300	200
2.900	3.500	4.200	4.200	250
5.710	6.920	8.290	8.290	315
8.300	10.000	12.000	12.000	350

En planta piso, los ramales de la red 1 (inodoro y bidé) acometen cada uno de ellos directamente a la bajante de 110 mm, a diferentes alturas, y los ramales de la red 2 (lavamanos y ducha) acometen directamente a la bajante de 50 mm, también a diferentes alturas.

En planta baja, hay diversos colectores horizontales por lo que se establecen las tablas siguientes en las que en cada una se agrupan los aparatos sanitarios cuyos ramales acometen a un mismo colector horizontal, además del colector horizontal al que llegan los aparatos sanitarios de la planta piso a través de la bajante. Para ello, se establece una pendiente máxima del 2 %.

RED 2

Aparato sanitario	Unidades de desagüe	Diámetro mínimo derivación individual (mm)	Diámetro colector horizontal (mm)
Inodoro	4	100	110 ⁽¹⁾
Lavadora	3	50	

Aparato sanitario	Unidades de desagüe	Diámetro mínimo derivación individual (mm)	Diámetro colector horizontal (mm)	
Fregadero	3	50	125 ⁽²⁾	
Lavavajillas	3	40		
Bajante PP	5	110		
Inodoro	4	100		110 ⁽¹⁾
Lavadora	3	50		

Aparato sanitario	Unidades de desagüe	Diámetro mínimo derivación individual (mm)	Diámetro colector horizontal (mm)	
Fregadero	3	50	125 ⁽²⁾	
Lavavajillas	3	40		
Bajante PP	5	110		
Inodoro	4	100		110 ⁽¹⁾
Lavadora	3	50		
Lavadero	3	40		

RED 1

Aparato sanitario	Unidades de desagüe	Diámetro mínimo derivación individual (mm)	Diámetro colector horizontal (mm)
Ducha	2	40	40
Lavabo	1	32	

Aparato sanitario	Unidades de desagüe	Diámetro mínimo derivación individual (mm)	Diámetro colector horizontal (mm)
Bajante PP	3	50	50
Ducha	2	40	
Lavabo	1	32	

(1) Se aumenta el diámetro del colector horizontal establecido en la tabla 4.5, en función de la pendiente (2%) y del número de unidades de desagüe, debido que a este colector acomete un ramal colector de un inodoro con un diámetro 100 mm.

(2) Se aumenta el diámetro del colector horizontal establecido en la tabla 4.5, en función de la pendiente (2%) y del número de unidades de desagüe, debido que a este colector acometen dos colectores horizontales con un diámetro 110 mm.

DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Se dota a la vivienda de una red de evacuación de aguas pluviales totalmente nueva, según los criterios y las bases de cálculo establecidas en el DB-HS5 del CTE.

En la tabla 4.6 del DB-HS5 se obtiene que teniendo una superficie proyectada horizontalmente de cubierta de menos de 100 m² se deben disponer como mínimo dos sumideros.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

CANALONES

Para obtener el diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

Siendo i la intensidad pluviométrica que se obtiene del Anexo B:

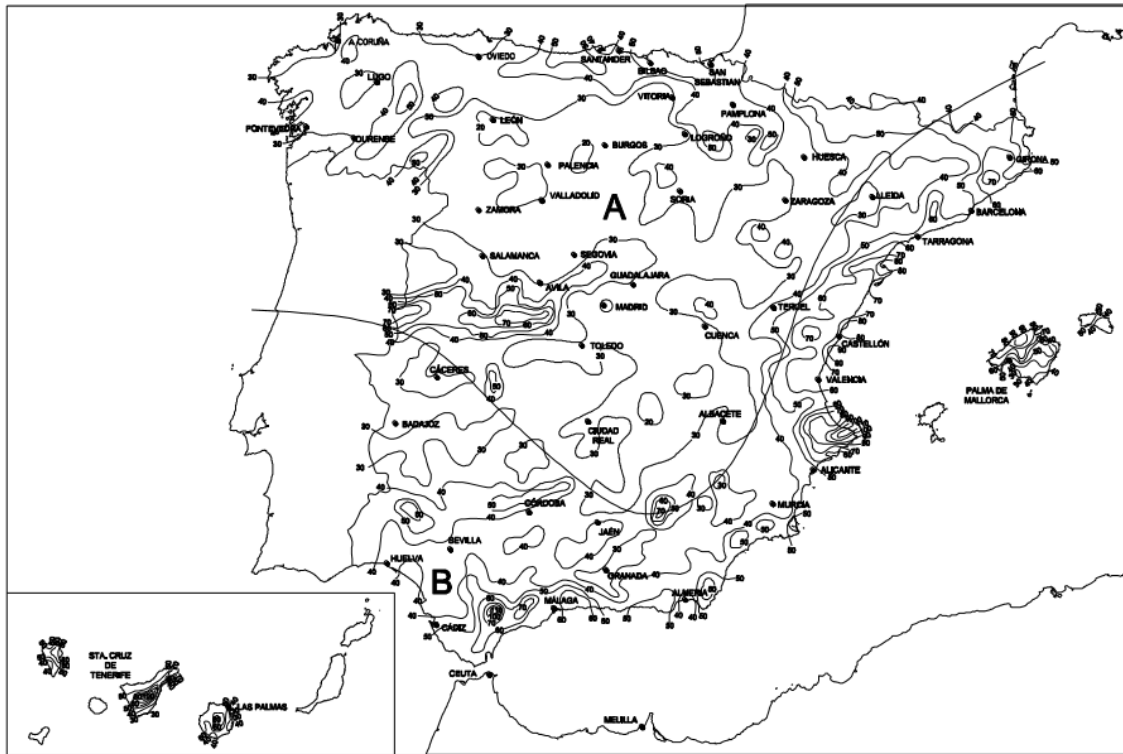


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Siendo Artà el municipio en el que se sitúa la vivienda, según la Figura B.1 nos situamos en Zona B e isoyeta de 50, cogiendo la más desfavorable, por lo que la intensidad pluviométrica es de 110 mm/h.

$$f = (110 \text{ mm/h}) / 100 = 1.10 \text{ mm/h}$$

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Pendiente del canalón	Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %		
35	45	65	95		100
60	80	115	165		125
90	125	175	255		150
185	260	370	520		200
335	475	670	930		250

Por tanto, se obtienen los diámetros nominales de los canalones suponiendo una pendiente del 1% y la superficie máxima de la cubierta en proyección horizontal aplicando el factor f de corrección:

- Cubierta A: $43.91 \text{ m}^2 \cdot 1.10 = 48.30 \text{ m}^2 \rightarrow D = 125 \text{ mm}$
- Cubierta B: $43.91 \text{ m}^2 \cdot 1.10 = 48.30 \text{ m}^2 \rightarrow D = 125 \text{ mm}$
- Cubierta C: $28.45 \text{ m}^2 \cdot 1.10 = 31.30 \text{ m}^2 \rightarrow D = 100 \text{ mm}$
- Cubierta D: $6.84 \text{ m}^2 \cdot 1.10 = 7.52 \text{ m}^2 \rightarrow D = 100 \text{ mm}$

Las canalizaciones serán vistas exteriores de zinc.

BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Por tanto, se obtienen los diámetros nominales de las bajantes:

- Cubierta A: $48.30 \text{ m}^2 \rightarrow D = 50 \text{ mm}$
- Cubierta B: $48.30 \text{ m}^2 \rightarrow D = 50 \text{ mm}$
- Cubierta C: $31.30 \text{ m}^2 \rightarrow D = 50 \text{ mm}$
- Cubierta D: $7.52 \text{ m}^2 \rightarrow D = 50 \text{ mm}$

El sistema de bajantes de aguas pluviales se realizará con tubos 90 mm de PVC encolado no visto y aislado acústicamente hasta nivel de solera.

Habrà una arqueta de 40x40 cm en cada pie de bajante.

COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Por tanto, se obtienen los diámetros nominales de los colectores de aguas pluviales suponiendo una pendiente del 1% y la superficie máxima de la cubierta en proyección horizontal aplicando el factor f de corrección:

- Cubierta A: 48.30 m² → D = 90 mm
- Cubierta B: 48.30 m² → D = 90 mm
- Cubierta C: 31.30 m² → D = 90 mm
- Cubierta D: 7.52 m² → D = 90 mm

ALJIBE DE AGUAS PLUVIALES

Según el artículo 63 de las NNSS del Término Municipal de Artà, referente a la recogida y tratamiento de las aguas pluviales, es obligatorio recoger el agua de lluvia con conducción a aljibe de capacidad adecuada a la superficie de recogida, siendo de 17 m³ para cada 100 m² de cubierta, con un mínimo de 10 m³. Por tanto, siendo la superficie de la cubierta de 130.18 m² se colocará un depósito de aguas pluviales horizontal de 25000 l, con un diámetro de 2.40 m y una longitud de 5.90 m. Se adjunta ficha técnica.

6.2.2. FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN

DIMENSIONADO DE LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA FRÍA SANITARIA

Para el cálculo de la instalación de agua fría sanitaria se partirá del punto más desfavorable, en este caso se trata del lavamanos del baño de la planta piso.

La instalación suministra a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del DB HS-4.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima es:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no supera 500 kPa.

Lavamanos-A	lavamanos + inodoro
A-B	lavamanos + inodoro + bidé
B-C	lavamanos + inodoro + bidé + ducha
C-D	lavamanos + inodoro + bidé + ducha + fregadero + lavavajillas
D-E	lavamanos + inodoro + bidé + ducha + fregadero+ lavavajillas + lavamanos + inodoro + ducha
E-F	lavamanos + inodoro + bidé + ducha + fregadero + lavavajillas + lavamanos + inodoro + ducha + lavadero + lavadora

TRAMO	Q	Dmin	V	j	Lg	Le	Lt	J	Pi	Pi-J	Pf
Unidades	l/s	mm	m/s	mca/m	m	m	m	mca	mca	mca	mca
Lavamanos-A	0.15	15	0.73	0.097	1.74	0.65	2.39	0.231	10.431	10.20	10.20
A-B	0.177	20	0.51	0.037	0.56	0.20	0.76	0.028	10.459	10.431	10.431
B-C	0.260	20	0.68	0.06	1.49	0.83	2.32	0.139	10.598	10.459	10.459
C-D	0,358	20	0.95	0.012	6.37	4.94	11.31	0.136	16.029	15.893	10.598
D-E	0,407	20	0.93	0.137	5.76	0.83	6.59	0.903	16.932	16.029	16.029
E-F	0.490	25	0.54	0.062	1.70	1.36	3.06	0.190	17.122	16.932	16.932
F-G	1.55	32	1.47	0.13	6.33	7.59	13.92	1.810	20.432	18.622	17.122

Proceso de cálculo:

donde:

Qi: suma de los caudales instalados mínimos de agua fría

Kp: coeficiente de simultaneidad según el número de aparatos

n: número de aparatos

Dmin: diámetro mínimo del tubo

j: pérdidas de carga unitaria (se establece un rango de 0.02 a 0.15 mca/m)

Longitud geométrica (Lg): la propia longitud de la tubería del tramo que se analiza

Longitud equivalente (Le): suma de los accesorios del tramo que se analiza, en función del diámetro de la tubería y de la clase de accesorio.

Longitud total (Lt): Lg + Le

Pérdidas (J): Lt · j

Presión inicial del tramo que se analiza (Pi): Pf + J + H

N: número de viviendas

H: presión inicial del tramo

η: rendimiento

Tramo Lavamanos

$$Q = 0,05 \text{ l/s}$$

Tramo Lavamanos-A

$$Q_i = 0,05 + 0,10 = 0,15 \text{ l/s}$$

Leq = Codo de 90° + "te" confluencia de ramal (paso recto)

Tramo A-B

$$Q_i = 0,05 + 0,10 + 0,10 = 0,25 \text{ l/s}$$

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{3-1}} = 0,707$$

$$Q_v = Q_i \times K_p = 0,25 \text{ l/s} \times 0,707 = 0,177 \text{ l/s}$$

Leq = "te" confluencia de ramal (paso recto)

Tramo B-C

$$Q_i = 0,05 + 0,10 + 0,10 + 0,20 = 0,45 \text{ l/s}$$

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{4-1}} = 0,577$$

$$Q_v = Q_i \times K_p = 0,45 \text{ l/s} \times 0,577 = 0,260 \text{ l/s}$$

Leq = Codo de 90° + "te" confluencia de ramal (paso recto)

Tramo C-D

$$Q_i = 0,05 + 0,10 + 0,10 + 0,20 + 0,20 + 0,15 = 0,80 \text{ l/s}$$

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{6-1}} = 0,447$$

$$Q_v = Q_i \times K_p = 0,80 \text{ l/s} \times 0,447 = 0,358 \text{ l/s}$$

Leq = válvula de paso recto y asiento inclinado + Codo de 90° + Codo de 90° + "te" confluencia de ramal (paso recto) + válvula de paso recto y asiento inclinado

Tramo D-E

$$Q_i = 0,05 + 0,10 + 0,10 + 0,20 + 0,20 + 0,15 + 0,05 + 0,10 + 0,20 = 1,15 \text{ l/s}$$

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{9-1}} = 0,354$$

$$Q_v = Q_i \times K_p = 1,15 \text{ l/s} \times 0,354 = 0,407 \text{ l/s}$$

Leq = Codo de 90° + "te" confluencia de ramal (paso recto)

Tramo E-F

$$Q_i = 0,05 + 0,10 + 0,10 + 0,20 + 0,20 + 0,15 + 0,05 + 0,10 + 0,20 + 0,20 + 0,20 = 1,55 \text{ l/s}$$

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{11-1}} = 0,316$$

$$Q_v = Q_i \times K_p = 1,55 \text{ l/s} \times 0,316 = 0,490 \text{ l/s}$$

Leq = Codo de 90° + "te" confluencia de ramal (paso recto) + "te" confluencia de ramal (paso recto)

Tramo F-G

$$Q_i = 0,05 + 0,10 + 0,10 + 0,20 + 0,20 + 0,15 + 0,05 + 0,10 + 0,20 + 0,20 + 0,20 = 1,55 \text{ l/s}$$

$$K_p = \frac{19+N}{10 \cdot (N+1)} = \frac{19+1}{10 \cdot (1+1)} = 1$$

$$Q_v = Q_i \times K_p = 1,55 \text{ l/s} \times 1 = 1,55 \text{ l/s}$$

El diámetro mínimo se obtiene de la tabla 4.5 del DB HS-4, que para un caudal de 2 dm³/s es de 32 mm.

Tabla 4.5 Valores del diámetro nominal en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal	Caudal máximo simultáneo	
	dm ³ /s	m ³ /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

Leq = “te” confluencia de ramal (paso recto) + “te” confluencia de ramal (paso recto) + válvula de paso recto y asiento inclinado + válvula de paso recto y asiento inclinado + Codo de 90º

$$\text{Potencia grupo de presión} = \frac{Q \cdot H}{75 \cdot \eta} = \frac{1.55 \cdot 20.432}{75 \cdot 0.75} = 0.56 \text{ CV}$$

De acuerdo con el apartado 4.5.2.2 del DB HS-4 se instalan dos bombas sumergibles domésticas NHA 07 M de la Serie NH de SALVADOR ESCODA S.A. con una potencia de 0.75 CV cada una.

Se adjunta ficha técnica.

DEPÓSITO PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

El artículo 61 de las NNSS del Término Municipal de Artà, referente a la instalación de agua potable, especifica que para la realización de aljibes o depósitos de agua potable se seguirán las disposiciones del Real Decreto 140/2003, del 7 de febrero.

Según el artículo 7 del Real Decreto 140/2003, del 7 de febrero, se establece una dotación de agua mínima de 100 l/día por persona.

Se prevé un almacenaje de agua potable suficiente para abastecer a la vivienda durante un mes.

$$\text{Volumen}_{\text{depósito}} = 100 \text{ l/día} \cdot 4 \text{ personas} \cdot 30 \text{ días} = 12000 \text{ l}$$

Se instala un depósito de agua potable de 15000 l.

Se adjunta ficha técnica.

DIMENSIONADO DE LA RED DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Para el cálculo de la instalación de agua fría sanitaria se partirá del punto más desfavorable, en este caso se trata del lavamanos del baño de la planta piso.

La instalación suministra a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del DB HS-4.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	Caudal instantáneo mínimo de ACS
	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima es:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no supera 500 kPa.

Lavamanos-A	Lavamanos + bidé
A-B	Lavamanos +bidé + ducha
B-C	Lavamanos + bidé + ducha + fregadero
C-D	Lavamanos + bidé + ducha + fregadero + lavamanos + ducha
D-E	Lavamanos + bidé + ducha + fregadero + lavamanos + ducha + lavadero

TRAMO	Q	Dmin	V	j	Lg	Le	Lt	J	Pi	Pi-J	Pf
Unidades	l/s	mm	m/s	mca/m	m	m	m	mca	mca	mca	mca
Lavamanos-A	0.095	15	0.73	0.097	2.30	0.65	2.95	0.286	10.486	10.20	10.20
A-B	0.138	15	0.66	0.082	1.49	0.65	2.14	0.175	10.661	10.486	10.486
B-C	0.222	20	0.60	0.05	6.37	4.94	11.31	0.566	16.522	15.956	10.661
C-D	0.190	20	0.54	0.042	5.76	0.83	6.59	0.277	16.799	16.522	16.522
D-E	0.214	20	0.55	0.043	1.70	1.06	2.76	0.119	16.918	16.799	16.799

Proceso de cálculo:

Siendo:

- Qi: suma de los caudales instalados mínimos de agua caliente
- Kp: coeficiente de simultaneidad según el número de aparatos
- n: número de aparatos

Dmin: diámetro mínimo del tubo

j: pérdidas de carga unitaria (se establece un rango de 0.02 a 0.15 mca/m)

Longitud geométrica (Lg): la propia longitud de la tubería del tramo que se analiza

Longitud equivalente (Le): suma de los accesorios del tramo que se analiza, en función del diámetro de la tubería y de la clase de accesorio.

Longitud total (Lt): $Lg + Le$

Pérdidas (J): $Lt \cdot j$

Presión inicial del tramo que se analiza (Pi): $Pf + J + H$

Tramo Lavamanos

$$Q = 0.05 \text{ l/s}$$

Tramo Lavamanos-A

$$Q_i = 0.03 + 0.065 = 0.095 \text{ l/s}$$

Leq = Codo de 90° + "te" confluencia de ramal (paso recto)

Tramo A-B

$$Q_i = 0.03 + 0.065 + 0.10 = 0.195 \text{ l/s}$$

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{3-1}} = 0.707$$

$$Q_v = Q_i \times K_p = 0.195 \text{ l/s} \times 0.707 = 0.138 \text{ l/s}$$

Leq = Codo de 90° + "te" confluencia de ramal (paso recto)

Tramo B-C

$$Q_i = 0.03 + 0.065 + 0.10 + 0.10 = 0.385 \text{ l/s}$$

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{4-1}} = 0.577$$

$$Q_v = Q_i \times K_p = 0.385 \text{ l/s} \times 0.577 = 0.222 \text{ l/s}$$

Leq = válvula de paso recto y asiento inclinado + Codo de 90° + Codo de 90° + "te" confluencia de ramal (paso recto) + válvula de paso recto y asiento inclinado

Tramo C-D

$$Q_i = 0.03 + 0.065 + 0.10 + 0.10 + 0.03 + 0.10 = 0.425 \text{ l/s}$$

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{6-1}} = 0.447$$

$$Q_v = Q_i \times K_p = 0.425 \text{ l/s} \times 0.447 = 0.190 \text{ l/s}$$

Leq = Codo de 90° + "te" confluencia de ramal (paso recto)

Tramo D-E

$$Q_i = 0.03 + 0.065 + 0.10 + 0.10 + 0.03 + 0.10 + 0.10 = 0.525 \text{ l/s}$$

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{7-1}} = 0.408$$

$$Q_v = Q_i \times K_p = 0.525 \text{ l/s} \times 0.408 = 0.214 \text{ l/s}$$

Leq = Codo de 90° + "te" confluencia de ramal (paso recto)

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

- Zona climática

Según la figura 3.1 del DB-HS4, el Término Municipal de Artà se encuentra en la zona climática IV.

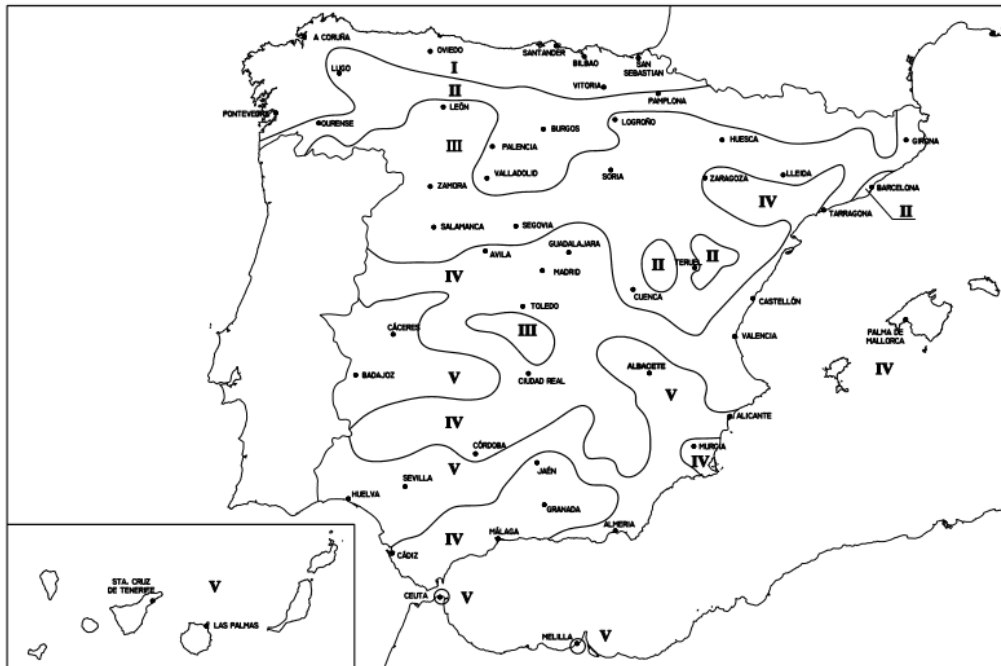


Fig. 3.1. Zonas climáticas

- Utilización ACS

Según la tabla 4.1 del DB-HE4, la demanda de referencia a 60°C para viviendas es de 28 Litros/día-persona.

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Según la tabla 4.2 del DB-HE4 el valor mínimo de ocupación de cálculo en uso residencial privado es de 4 personas, habiendo tres habitaciones dobles.

Tabla 4.2. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Según la tabla 4.3 del DB-HE4 el valor del factor de centralización para una vivienda es 1.

Tabla 4.3. Valor del factor de centralización

Nº viviendas	N≤3	4≤N≤10	11≤N≤20	21≤N≤50	51≤N≤75	76≤N≤100	N≥101
Factor de centralización	1	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70

Demanda energética mensual de ACS:

$$D_{ACS} = Q_{cons} \cdot C_p \cdot (T_{cons} - T_{red}) \cdot n$$

Siendo:

Q_{cons} : consumo de ACS

C_p : calor específico del agua 4186 J/kg·k

T_{cons} : temperatura consigna ACS

T_{red} : temperatura de red

n: número de días del mes

- Contribución solar mínima

Según la tabla 2.1 del DB-HE4 la contribución solar mínima anual para ACS, teniendo en cuenta que la demanda total de ACS del edificio es de 168 l/día y zona climática IV, es del 50%.

Demanda total de ACS del edificio = 28 l/día·persona · 6 personas = 168 l/día

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

ANÁLISIS ANERGÉTICO DEL EMPLAZAMIENTO

- Temperatura agua de red mensual

Según la tabla B.1 del Apéndice B del DB-HE4 la temperatura de agua mensual de agua fría utilizadas para el cálculo son las establecidas en la tabla para Palma de Mallorca.

Tabla B.1 Temperatura diaria media mensual de agua fría (°C)

Capital de provincia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
A Coruña	10	10	11	12	13	14	16	16	15	14	12	11
Albacete	7	8	9	11	14	17	19	19	17	13	9	7
Alicante/Alacant	11	12	13	14	16	18	20	20	19	16	13	12
Almería	12	12	13	14	16	18	20	21	19	17	14	12
Ávila	6	6	7	9	11	14	17	16	14	11	8	6
Badajoz	9	10	11	13	15	18	20	20	18	15	12	9
Barcelona	9	10	11	12	14	17	19	19	17	15	12	10
Bilbao/Bilbo	9	10	10	11	13	15	17	17	16	14	11	10
Burgos	5	6	7	9	11	13	16	16	14	11	7	6
Cáceres	9	10	11	12	14	18	21	20	19	15	11	9
Cádiz	12	12	13	14	16	18	19	20	19	17	14	12
Castellón/Castelló	10	11	12	13	15	18	19	20	18	16	12	11
Ceuta	11	11	12	13	14	16	18	18	17	15	13	12
Ciudad Real	7	8	10	11	14	17	20	20	17	13	10	7
Córdoba	10	11	12	14	16	19	21	21	19	16	12	10
Cuenca	6	7	8	10	13	16	18	18	16	12	9	7
Girona	8	9	10	11	14	16	19	18	17	14	10	9
Granada	8	9	10	12	14	17	20	19	17	14	11	8
Guadalajara	7	8	9	11	14	17	19	19	16	13	9	7
Huelva	12	12	13	14	16	18	20	20	19	17	14	12
Huesca	7	8	10	11	14	16	19	18	17	13	9	7
Jaén	9	10	11	13	16	19	21	21	19	15	12	9
Las Palmas de Gran Canaria	15	15	16	16	17	18	19	19	19	18	17	16
León	6	6	8	9	12	14	16	16	15	11	8	6
Lleida	7	9	10	12	15	17	20	19	17	14	10	7
Logroño	7	8	10	11	13	16	18	18	16	13	10	8
Lugo	7	8	9	10	11	13	15	15	14	12	9	8
Madrid	8	8	10	12	14	17	20	19	17	13	10	8
Málaga	12	12	13	14	16	18	20	20	19	16	14	12
Melilla	12	13	13	14	16	18	20	20	19	17	14	13
Murcia	11	11	12	13	15	17	19	20	18	16	13	11
Ourense	8	10	11	12	14	16	18	18	17	13	11	9
Oviedo	9	9	10	10	12	14	15	16	15	13	10	9
Palencia	6	7	8	10	12	15	17	17	15	12	9	6
Palma de Mallorca	11	11	12	13	15	18	20	20	19	17	14	12
Pamplona/Iruña	7	8	9	10	12	15	17	17	16	13	9	7
Pontevedra	10	11	11	13	14	16	17	17	16	14	12	10
Salamanca	6	7	8	10	12	15	17	17	15	12	8	6
San Sebastián	9	9	10	11	12	14	16	16	15	14	11	9
Santa Cruz de Tenerife	15	15	16	16	17	18	20	20	20	18	17	16
Santander	10	10	11	11	13	15	16	16	16	14	12	10
Segovia	6	7	8	10	12	15	18	18	15	12	8	6
Sevilla	11	11	13	14	16	19	21	21	20	16	13	11
Soria	5	6	7	9	11	14	17	16	14	11	8	6
Tarragona	10	11	12	14	16	18	20	20	19	16	12	11
Teruel	6	7	8	10	12	15	18	17	15	12	8	6
Toledo	8	9	11	12	15	18	21	20	18	14	11	8
Valencia	10	11	12	13	15	17	19	20	18	16	13	11
Valladolid	6	8	9	10	12	15	18	18	16	12	9	7
Vitoria-Gasteiz	7	7	8	10	12	14	16	16	14	12	8	7
Zamora	6	8	9	10	13	16	18	18	16	12	9	7
Zaragoza	8	9	10	12	15	17	20	19	17	14	10	8

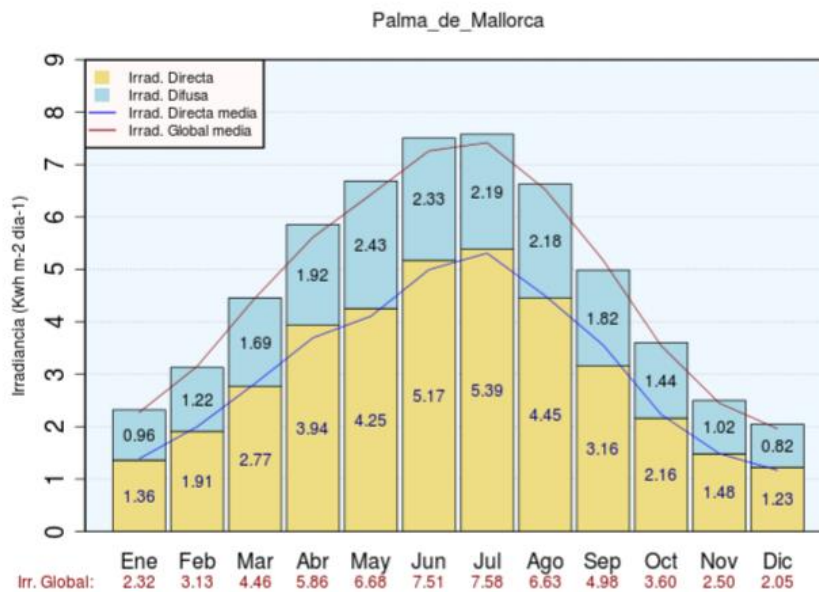
– Temperatura ambiente mensual

Estos valores se obtienen de Standard Climate Values de AEMET para Palma de Mallorca, Aeropuerto.

Month	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
January	9.5	15.2	3.8	37	79	5.7	0.1	0.8	6.3	5.1	3.5	163
February	9.8	15.4	4.0	32	77	5.1	0.1	0.8	5.5	3.8	2.9	166
March	11.3	17.5	5.2	26	75	4.5	0.0	0.8	6.9	2.1	3.9	202
April	13.6	19.8	7.4	34	71	4.8	0.0	1.3	3.5	0.1	3.8	234
May	17.5	23.7	11.3	32	67	3.8	0.0	1.2	2.2	0.0	5.4	283
June	21.7	28.1	15.4	12	63	1.8	0.0	0.8	0.6	0.0	9.1	316
July	24.8	31.2	18.3	5	62	0.5	0.0	0.7	0.4	0.0	16.1	342
August	25.1	31.3	18.9	17	65	1.7	0.0	1.8	0.5	0.0	12.4	315
September	22.2	27.9	16.5	50	71	4.3	0.0	3.9	1.3	0.0	5.0	222
October	18.5	23.9	13.1	62	77	6.1	0.0	2.9	3.1	0.0	2.6	203
November	13.7	19.0	8.3	55	79	6.1	0.0	2.1	3.2	0.3	2.3	162
December	10.8	16.1	5.4	48	79	6.4	0.0	1.6	5.5	2.5	3.1	152
Year	16.5	22.4	10.6	411	72	50.9	0.3	18.6	39.1	15.0	70.6	2756

- Radiación media mensual

La radiación media mensual se obtiene utilizando los datos de SAF de Clima de EUMETSAT de Atlas de Radiación Solar en España.



CÁLCULO DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA

- Pérdidas por distribución geométrica

El ángulo de orientación de los captadores solares será el óptimo, orientándose estos a sur.

Las pérdidas límite son las establecidas en la tabla 2.3 del DB-HE4 para el caso general.

Tabla 2.3 Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición de captadores	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica de captadores	40 %	20 %	50 %

La inclinación óptima para el caso general es:

Preferencia en invierno: Latitud + 10

Preferencia en verano: Latitud – 10

- Energía aprovechable

Las horas de sol se obtienen de la siguiente tabla.

Número de horas de sol por región, estación, años y meses.

Unidades: horas

	2012											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
BALEARES: Palma de Mallorca (CMT)	185	189	250	248	346	343	343	332	236	232	147	177

$$\text{Radiación media en captador} = \frac{\text{radiación media diaria} \cdot \text{correctores}}{n^{\circ} \text{ de horas de sol}}$$

Siendo los factores de corrección:

Corrección debido a la polución atmosférica: 0.98

Corrección debido a histéresis: 0.94

El factor de inclinación se obtiene de la siguiente tabla, teniendo en cuenta que es preferencia en verano, siendo la Latitud (40) – 10 = 30.

LATITUD 40°

Incl°	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,07	1,06	1,05	1,03	1,02	1,01	1,02	1,03	1,05	1,08	1,09	1,09
10	1,14	1,11	1,08	1,05	1,03	1,02	1,03	1,06	1,1	1,14	1,17	1,16
15	1,2	1,16	1,12	1,07	1,03	1,02	1,04	1,08	1,14	1,21	1,25	1,24
20	1,25	1,2	1,14	1,08	1,03	1,02	1,03	1,09	1,17	1,26	1,32	1,3
25	1,3	1,23	1,16	1,08	1,02	1	1,02	1,09	1,19	1,3	1,38	1,36
30	1,34	1,26	1,17	1,07	1,01	0,98	1,01	1,09	1,2	1,34	1,43	1,41
35	1,37	1,28	1,17	1,06	0,98	0,95	0,98	1,07	1,21	1,37	1,47	1,45
40	1,39	1,29	1,16	1,04	0,95	0,92	0,95	1,05	1,21	1,39	1,5	1,48
45	1,4	1,29	1,15	1,01	0,91	0,88	0,92	1,03	1,2	1,39	1,52	1,5
50	1,41	1,28	1,13	0,98	0,87	0,83	0,87	0,99	1,18	1,39	1,54	1,52
55	1,4	1,27	1,1	0,94	0,82	0,78	0,82	0,95	1,15	1,38	1,54	1,52
60	1,39	1,24	1,07	0,89	0,77	0,72	0,77	0,9	1,12	1,36	1,53	1,51
65	1,37	1,21	1,03	0,84	0,71	0,66	0,71	0,85	1,07	1,34	1,51	1,5
70	1,34	1,17	0,98	0,78	0,64	0,59	0,64	0,79	1,02	1,3	1,49	1,47
75	1,3	1,13	0,92	0,72	0,57	0,52	0,57	0,73	0,97	1,25	1,45	1,44
80	1,25	1,08	0,86	0,65	0,5	0,45	0,5	0,66	0,9	1,2	1,41	1,4
85	1,2	1,02	0,8	0,58	0,43	0,37	0,42	0,58	0,84	1,14	1,35	1,35
90	1,14	0,95	0,73	0,5	0,35	0,29	0,34	0,5	0,76	1,07	1,29	1,29

DIMENSIONAMIENTO

– Rendimiento colector

Se instala el sistema termosifónico STS modelo 150 2.0 de BAXI, compuesto por dos captadores solares SLIM 200 con una superficie de apertura de 1.8992 m², un rendimiento de 0.729 y unas pérdidas de 4.549. Se adjuntan fichas técnicas.

Ya se cubre el 100% de la demanda de agua caliente sanitaria con energía renovable debido a la instalación de una caldera de pellets, por lo que no es necesario que cubramos el 50% de la demanda con placas solares térmicas.

$$\eta = \frac{\text{energía captada}}{\text{energía recibida}} = \frac{Q}{S_c \cdot I_T}$$

$$\eta = F_r \cdot (\tau \cdot \alpha)_n - \frac{F_r \cdot U_L \cdot (T_e - T_a)}{I_T}$$

– Superficie de captación

$$D_{solar} = E_{solar} \cdot Sup_{rad}$$

$$E_{solar} = Rad_{incid} \cdot \eta_{capt} \cdot \eta_{inst} \cdot n$$

$$D_{solar} > D_{ACS} \cdot Contrib_{solar}$$

– Potencia calorífica pellets

Según la tabla de poderes caloríficos de las principales fuentes de energía de IDAE, obtenemos que para pellets como tipo de combustible es de 4.57 kWh/kg.

CALDERA

Según los cálculos se requiere una caldera con una potencia como mínimo de 3.19 kW para agua caliente sanitaria, por lo que se instala una caldera de pellets de NATURFIR HR 25 con una potencia de 22 kW. Se adjunta ficha técnica.

ACUMULADOR

Se coloca un acumulador para agua caliente sanitaria de DOMUSA SANIT SE de 150 L. Se adjunta ficha técnica.

	n	Qacs	Tred	Ta	Dacs	Csolar	Csolar	Rad			F inclinacion	Rad Corregida	Rad captada	Rend Captador	Esolar/sup	Csolar	Csolar	C solar Real	Csolar Real
	dias/mes	l/dia	°C	°C	MJ	MJ	kWh	kWh/m ²	hsol	Hsol/dia		kWh/m ² *dia	W/m ²		kWh/m ²	kWh	%	kWh	%
Enero	31	112	11	9,30	712,1558	356,0779	98,9105	1,36	185	5,9677	1,34	1,6788	281,3116	-0,0909	-4,0190	-27,5044	-13,9%	-7,6329	-3,9%
Febrero	28	112	11	9,70	643,2375	482,4281	134,0078	1,91	189	6,7500	1,26	2,2170	328,4385	0,0323	1,7056	11,6725	6,5%	3,2393	1,8%
Marzo	31	112	12	10,80	697,6220	523,2165	145,3379	2,77	250	8,0645	1,17	2,9855	370,2041	0,1244	9,7895	66,9947	34,6%	18,5921	9,6%
Abril	30	112	13	12,90	661,0531	495,7898	137,7194	3,94	248	8,2667	1,07	3,8836	469,7897	0,2729	27,0285	184,9713	100,7%	51,3326	28,0%
Mayo	31	112	15	16,90	654,0206	490,5155	136,2543	4,25	346	11,1613	1,01	3,9543	354,2826	0,1756	18,2960	125,2097	68,9%	34,7478	19,1%
Junio	30	112	18	21,00	590,7283	443,0462	123,0684	5,17	343	11,4333	0,98	4,6674	408,2232	0,2944	35,0396	239,7953	146,1%	66,5471	40,6%
Julio	31	112	20	24,00	581,3517	436,0138	121,1149	5,39	343	11,0645	1,01	5,0149	453,2436	0,3677	48,5870	332,5078	205,9%	92,2764	57,1%
Agosto	31	112	20	24,60	581,3517	436,0138	121,1149	4,45	332	10,7097	1,09	4,4683	417,2190	0,3430	40,3879	276,3971	171,2%	76,7047	47,5%
Septiembre	30	112	19	21,80	576,6634	432,4975	120,1382	3,16	236	7,8667	1,20	3,4932	444,0496	0,3377	30,0780	205,8409	128,5%	57,1242	35,7%
Octubre	31	112	17	17,70	624,9531	468,7148	130,1986	2,16	232	7,4839	1,34	2,6663	356,2757	0,1889	13,2720	90,8278	52,3%	25,2062	14,5%
Noviembre	30	112	14	13,20	646,9882	485,2411	134,7892	1,46	147	4,9000	1,43	1,9233	392,5064	0,1866	9,1518	62,6311	34,8%	17,3812	9,7%
Diciembre	31	112	12	10,60	697,6220	523,2165	145,3379	1,23	177	5,7097	1,41	1,5976	279,8122	-0,0741	-3,1200	-21,3516	-11,0%	-5,9254	-3,1%

Total 7667,7474 5572,7716 1547,9921 226,1969 77,1% 21,4%

kWh/mes	kWh/dia	kW
197,82	6,38	3,19
178,68	6,38	3,19
193,78	6,25	3,13
183,63	6,12	3,06
181,67	5,86	2,93
164,09	5,47	2,73
161,49	5,21	2,60
161,49	5,21	2,60
160,18	5,34	2,67
173,60	5,60	2,80
179,72	5,99	3,00
193,78	6,25	3,13

Las 2 horas vienen del acumulador

Sup col m2 6,84355948 Sup Real m2 1,8992

Ya se cubre el 100% de la demanda de agua caliente sanitaria con energía renovable debido a la instalación de una caldera de pellets, por lo que no es necesario que cubramos el 50% de la demanda con placas solares térmicas.

Total 1099,67
240,62834

DIMENSIONADO DE LA POTENCIA CALORÍFICA POR ESTANCIAS

Se instalan radiadores COINTRA ORION800 y toalleros BAXI EL Blanco 1200 cuyos parámetros para el cálculo son los siguientes:

Radiador COINTRA ORION800:

- ΔT a 50° C = 138.50 kcal/h

Toallero BAXI EL Blanco 1200:

- ΔT a 50° C = 729 W

Para el cálculo de los radiadores, se establecen las siguientes necesidades caloríficas por m^3 de estancia:

- Dormitorios: 45 kcal/h
- Baño, sala de estar, comedor, cocina: 50 kcal/h

Los radiadores serán como máximo de 12 elementos.

Cálculo de radiadores por estancia:

- Dormitorio 1:

$$\text{Volumen de la estancia} = 18.44 \text{ m}^2 \cdot 2.96 \text{ m} = 54.58 \text{ m}^3$$

$$\text{Potencia necesaria} = 54.58 \text{ m}^3 \cdot 45 \text{ kcal/h} = 2456.1 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Número de elementos} = \frac{2456.1 \text{ kcal/h}}{138.5 \text{ kcal/h}} = 17.73 = 18 \text{ elementos}$$

Se colocan dos radiadores de 9 elementos.

- Baño 1:

$$\text{Volumen de la estancia} = 5.64 \text{ m}^2 \cdot 2.20 \text{ m} = 12.41 \text{ m}^3$$

$$\text{Potencia necesaria} = 12.41 \text{ m}^3 \cdot 50 \text{ kcal/h} = 620.5 \text{ kcal/h} = 721.51 \text{ W}$$

Se coloca un toallero BAXI EL 1200 con una potencia de 729 W a un ΔT de 50°C

- Cocina-comedor:

$$\text{Volumen de la estancia} = 32.11 \text{ m}^2 \cdot 2.50 \text{ m} = 80.28 \text{ m}^3$$

$$\text{Potencia necesaria} = 80.28 \text{ m}^3 \cdot 50 \text{ kcal/h} = 4014 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Número de elementos} = \frac{4014 \text{ kcal/h}}{138.5 \text{ kcal/h}} = 28.98 = 29 \text{ elementos}$$

Se colocan tres radiadores de 10 elementos.

- Sala de estar:

$$\text{Volumen de la estancia} = 29.18 \text{ m}^2 \cdot 2.50 \text{ m} = 72.95 \text{ m}^3$$

$$\text{Potencia necesaria} = 72.95 \text{ m}^3 \cdot 50 \text{ kcal/h} = 3647.5 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Número de elementos} = \frac{3647.5 \text{ kcal/h}}{138.5 \text{ kcal/h}} = 26.34 = 27 \text{ elementos}$$

Se colocan tres radiadores de 9 elementos.

– Distribuidor-estudio:

$$\text{Volumen de la estancia} = 18.68 \text{ m}^2 \cdot 2.99 \text{ m} = 55.85 \text{ m}^3$$

$$\text{Potencia necesaria} = 55.85 \text{ m}^3 \cdot 50 \text{ kcal/h} = 2792.5 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Número de elementos} = \frac{2792.5 \text{ kcal/h}}{138.5 \text{ kcal/h}} = 20.16 = 21 \text{ elementos}$$

Se colocan tres radiadores de 7 elementos.

– Dormitorio 2:

$$\text{Volumen de la estancia} = 11.66 \text{ m}^2 \cdot 2.99 \text{ m} = 34.86 \text{ m}^3$$

$$\text{Potencia necesaria} = 34.86 \text{ m}^3 \cdot 45 \text{ kcal/h} = 1568.70 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Número de elementos} = \frac{1568.70 \text{ kcal/h}}{138.5 \text{ kcal/h}} = 11.33 = 12 \text{ elementos}$$

Se colocan dos radiadores de 6 elementos.

– Dormitorio 3:

$$\text{Volumen de la estancia} = 15.50 \text{ m}^2 \cdot 2.99 \text{ m} = 46.35 \text{ m}^3$$

$$\text{Potencia necesaria} = 46.35 \text{ m}^3 \cdot 45 \text{ kcal/h} = 2085.75 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Número de elementos} = \frac{2085.75 \text{ kcal/h}}{138.5 \text{ kcal/h}} = 15.06 = 16 \text{ elementos}$$

Se colocan un radiador de 10 elementos y un radiador de 6 elementos.

– Baño 2:

$$\text{Volumen de la estancia} = 12.21 \text{ m}^2 \cdot 2.99 \text{ m} = 36.51 \text{ m}^3$$

$$\text{Potencia necesaria} = 36.51 \text{ m}^3 \cdot 50 \text{ kcal/h} = 1825.50 \text{ kcal/h} = 2122.67 \text{ W}$$

Se coloca un toallero BAXI EL Blanco 1200 con una potencia de 729 W a un ΔT de 50°C.

$$\text{Potencia restante} = 2122.67 \text{ W} - 729 \text{ W} = 1393.67 \text{ W} \cdot 0.860 \text{ kcal/h} = 1198.56 \text{ kcal/h}$$

$$\text{Número de elementos} = \frac{1198.56 \text{ kcal/h}}{138.5 \text{ kcal/h}} = 8.65 = 9 \text{ elementos}$$

Además, se coloca un radiador COINTRA ORION800 de 9 elementos.

6.2.3. ELECTRICIDAD

DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Según el ITC-BT-10 el grado de electrificación de la vivienda es electrificación elevada por cumplirse algunas de las condiciones establecidas en el apartado 2.1.2.

Al ser el grado de electrificación elevada la potencia que se prevé es de 9200 W.

Según la tabla 1 del ITC-BT-10 el coeficiente de simultaneidad para una vivienda es 1.

Nº Viviendas (n)	Coefficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21).0,5

Tabla 1. Coeficiente de simultaneidad, según el número de viviendas

Se trata de una vivienda unifamiliar por lo que se dispone un único contador.

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Caída máxima de tensión (e)

La máxima caída de tensión de la DI es del 1.5 % de la tensión nominal.

La instalación es monofásica por lo que la tensión es de 230 V.

$$e = 230 \text{ V} \cdot \frac{1.5}{100} = 3.45 \text{ V}$$

$$e_u \text{ (reglamentaria)} = \frac{e}{L \cdot I} = \frac{3.45 \text{ V}}{0.064 \text{ km} \cdot 40 \text{ A}} = 1.348 \text{ V/A} \cdot \text{km}$$

Para la DI se emplean cables unipolares de cobre (Cu) con aislamiento de etileno propileno (D) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) a 70°C, cuya designación es ES07Z1-K (AS).

La conductividad de este tipo de cable es 48.

$$L = 64 \text{ m}$$

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot P}{c \cdot e \cdot V} = \frac{2 \cdot 64 \cdot 9200}{48 \cdot 3.45 \cdot 230} = 30.92 \text{ mm}^2$$

La sección normalizada superior es de 35 mm².

Según la tabla 4 del Anexo 2 de la Guía BT, para cables de 450/750 V y una T=70°C, se obtiene un valor de caída de tensión unitaria menor que el reglamentario:

$$e_u = 1.086 \text{ V/A}\cdot\text{km para una sección de } 35 \text{ mm}^2$$

- Intensidad de servicio (I_B)

Para la DI monofásica de una sola vivienda $\rightarrow \cos \varphi = 1$

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{9200}{230 \cdot 1} = 40 \text{ A}$$

- Intensidad máxima admisible ($I_{m\acute{a}x}$)

Según la tabla 1 de la ITC-BT-19, para conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotados en obra de cobre con instalación monofásica (fila B) y 2XPVC (columna 5), para conductores de sección 35 mm² les corresponde una $I_{m\acute{a}x}$ de 104 A.

- Temperatura del conductor

$$T = T_0 + (T_{m\acute{a}x} - T_0) \cdot (I/I_{m\acute{a}x})^2$$

$$(T_{m\acute{a}x} - T_0) = \Delta T_{m\acute{a}x} = 70^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 45^\circ\text{C}$$

$$T = 25^\circ\text{C} + 45^\circ\text{C} \cdot (40 \text{ A} / 104 \text{ A}) = 42.31^\circ\text{C}$$

La temperatura real del conductor a la intensidad prevista en servicio permanente será de 42.31°C. Según la tabla 4 del Anexo 2 de la Guía BT, no se dispone de la caída máxima de tensión unitaria exactamente para 42.31°C, y como a mayor temperatura mayor caída de tensión, la caída de tensión unitaria para 60°C es de 1.050 V/A·km, que es inferior al valor reglamentario calculado. Por tanto, se utilizarán cables con una sección de 35 mm².

Según la tabla 2 de la ITC-BT-19 la sección mínima de los conductores de protección para conductores de fase o polares de la instalación de 35 mm² es de 16 mm².

Según la tabla 5 de la ITC-BT-21 el diámetro exterior de los tubos de la DI para 3 conductores de sección 35 mm² es de 40 mm.

El número de tubos de la DI son 1 para la vivienda más 1 de reserva.

CIRCUITOS INTERIORES

Para el dimensionado de los circuitos eléctricos se tiene en cuenta el ITC-BT-25 del Reglamento de Baja Tensión.

La instalación de la vivienda se divide en varios circuitos y realiza con cables de cobre.

Según el ITC-BT-10 el grado de electrificación de la vivienda es electrificación elevada por cumplirse algunas de las condiciones establecidas en el apartado 2.1.2.

Al ser el grado de electrificación elevada la potencia que se prevé es de 9200 W.

En la tabla 1 del ITC-BT-25 se establecen las características eléctricas de los circuitos interiores.

Tabla 1. Características eléctricas de los circuitos⁽¹⁾

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Factor simultaneidad Fs	Factor utilización Fu	Tipo de toma ⁽⁷⁾	Interruptor Automático (A)	Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima mm ² ⁽⁵⁾	Tubo o conducto Diámetro mm ⁽³⁾
C ₁ Iluminación	200	0,75	0,5	Punto de luz ⁽⁶⁾	10	30	1,5	16
C ₂ Tomas de uso general	3.450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	20
C ₃ Cocina y horno	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C ₄ Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A ⁽⁸⁾	20	3	4 ⁽⁶⁾	20
C ₅ Baño, cuarto de cocina	3.450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	20
C ₆ Calefacción	⁽²⁾	---	---	---	25	---	6	25
C ₇ Aire acondicionado	⁽²⁾	---	---	---	25	---	6	25
C ₁₀ Secadora	3.450	1	0,75	Base 16A 2p+T	16	1	2,5	20
C ₁₁ Automatización	⁽⁴⁾	---	---	---	10	---	1,5	16

⁽¹⁾ La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.

⁽²⁾ La potencia máxima permisible por circuito será de 5.750 W

⁽³⁾ Diámetros externos según ITC-BT 19

⁽⁴⁾ La potencia máxima permisible por circuito será de 2.300 W

⁽⁵⁾ Este valor corresponde a una instalación de dos conductores y tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra, según tabla 1 de ITC-BT-19. Otras secciones pueden ser requeridas para otros tipos de cable o condiciones de instalación

⁽⁶⁾ En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de sección 2,5 mm² que parta de una caja de derivación del circuito de 4 mm².

⁽⁷⁾ Las bases de toma de corriente de 16 A 2p+T serán fijas del tipo indicado en la figura C2a y las de 25 A 2p+T serán del tipo indicado en la figura ESB 25-5A, ambas de la norma UNE 20315.

⁽⁸⁾ Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito. el desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.

⁽⁹⁾ El punto de luz incluirá conductor de protección.

En la tabla 2 del ITC-BT-25 se establece el número mínimo de puntos de utilización según la superficie de la estancia.

Tabla 2.

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C ₁	pulsador timbre	1	
Vestíbulo	C ₁	Punto de luz Interruptor 10.A	1 1	--- ---
	C ₂	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala de estar o Salón	C ₁	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3 ⁽¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C ₈	Toma de calefacción	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
Dormitorios	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3 ⁽¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C ₈	Toma de calefacción	1	---
	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	---
Baños	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	--- ---
	C ₅	Base 16 A 2p+T	1	---
	C ₈	Toma de calefacción	1	---
Pasillos o distribuidores	C ₁	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1 1	uno cada 5 m de longitud uno en cada acceso
	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C ₈	Toma de calefacción	1	---
Cocina	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C ₃	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C ₄	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C ₅	Base 16 A 2p + T	3 ⁽²⁾	encima del plano de trabajo
	C ₈	Toma calefacción	1	---
Terrazas y Vestidores	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₁₀	Base 16 A 2p + T	1	secadora
Garajes unifamiliares y Otros	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)

– Circuito C₁ Iluminación

Según la tabla 2 del ITC-BT-25, se debe disponer como mínimo:

- Sala de estar → 1 punto de luz hasta 10 m² (2 tomas si s>10m²)
- Dormitorio → 1 punto de luz hasta 10 m² (2 tomas si s>10m²)
- Baños → 1 punto de luz
- Pasillos o distribuidores → 1 punto de luz cada 5 m de longitud
- Cocina → 1 punto de luz hasta 10 m² (2 tomas si s>10m²)
- Terrazas → 1 punto de luz hasta 10 m² (2 tomas si s>10m²)

Como máximo puede haber 30 puntos de utilización por circuito.

Estancia	Superficie	Puntos de luz
Cocina	11.74 m ²	2
Comedor	18.61 m ²	2
Sala de estar	29.18 m ²	3
Dormitorio 1	18.44 m ²	2
Pasillo 1	-	1
Baño 1	-	1
Sala de máquinas	3.69 m ²	1
Coladuría	4.92 m ²	1
Terraza 1	47.83 m ²	5
Terraza 2	5,78 m ²	1
Terraza coladuría	5.78 m ²	1
Escalera	-	2
Distribuidor-estudio	12.02 m ²	2
Pasillo 2	-	1
Dormitorio 2	11.66 m ²	2
Dormitorio 3	15.50 m ²	2
Baño 2	-	2

Intensidad para una línea monofásica:

$$I = \frac{P}{230 \cdot \cos \varphi}$$

donde:

P: potencia prevista por toma (tabla 1 del ITC-BT-25) → 200 W

$\cos \varphi = 1$

$$I = \frac{200 \text{ W}}{230 \cdot 1} = 0.87 \text{ A}$$

Intensidad del circuito interior de la vivienda:

$$I = N \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$$

donde:

N: número de puntos de luz → 29 tomas

I_a: potencia prevista por toma → 0.87 A

F_s: factor de simultaneidad → 0.75

F_u: factor de utilización → 0.50

$$I = 29 \cdot 0.87 \cdot 0.75 \cdot 0.50 = 9.46 \text{ A} \leq 10 \text{ A}$$

- Circuito C₂ y C₇ Tomas de uso general

Según la tabla 2 del ITC-BT-25, se debe disponer como mínimo:

- Sala de estar → 1 toma de uso general cada 6 m², y como mínimo 3
- Dormitorio → 1 toma de uso general cada 6 m², y como mínimo 3
- Pasillos o distribuidores → 1 toma de uso general cada 5 m de longitud
- Cocina → 2 tomas de uso general (extractor y frigorífico)

Como máximo puede haber 20 puntos de utilización por circuito, por lo que se duplica el circuito de tomas de uso general con el circuito C₇.

Circuito C₂ → Planta baja

Estancia	Superficie	Tomas de uso general
Cocina	-	2
Comedor	18.61 m ²	4
Sala de estar	29.18 m ²	5
Dormitorio 1	18.44 m ²	4
Pasillo 1	-	1
Sala de máquinas	3.69 m ²	2 (mín. 1)

Intensidad para una línea monofásica:

$$I = \frac{P}{230 \cdot \cos \varphi}$$

donde:

P: potencia prevista por toma (tabla 1 del ITC-BT-25) → 3450 W

$$\cos \varphi = 1$$

$$I = \frac{3450 \text{ W}}{230 \cdot 1} = 15 \text{ A}$$

Intensidad del circuito interior de la vivienda:

$$I = N \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$$

donde:

N: número de tomas de uso general → 18 tomas

I_a: potencia prevista por toma → 15 A

F_s: factor de simultaneidad → 0.20

F_u: factor de utilización → 0.25

$$I = 18 \cdot 15 \cdot 0.20 \cdot 0.25 = 13.50 \text{ A} \leq 16 \text{ A}$$

Circuito C₇ → Planta piso

Estancia	Superficie	Tomas de uso general
Distribuidor-estudio	12.54 m ²	3
Dormitorio 2	11.66 m ²	3 (mín. 2)
Dormitorio 3	15.50 m ²	3

Además, se colocará una toma de uso general para cada ventilador de techo:

- 1 toma de uso general en el dormitorio 1
- 1 toma de uso general en la cocina-comedor
- 1 toma de uso general en la sala de estar
- 1 toma de uso general en el dormitorio 2
- 1 toma de uso general en el dormitorio 3

Intensidad para una línea monofásica:

$$I = \frac{P}{230 \cdot \cos\varphi}$$

donde:

P: potencia prevista por toma (tabla 1 del ITC-BT-25) → 3450 W

$\cos \varphi = 1$

$$I = \frac{3450 \text{ W}}{230 \cdot 1} = 15 \text{ A}$$

Intensidad del circuito interior de la vivienda:

$$I = N \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$$

donde:

N: número de tomas de uso general → 14 tomas

I_a : potencia prevista por toma → 15 A

F_s : factor de simultaneidad → 0.20

F_u : factor de utilización → 0.25

$$I = 14 \cdot 15 \cdot 0.20 \cdot 0.25 = 10.50 \text{ A} \leq 16 \text{ A}$$

– Circuito C_3 Cocina y horno

Según la tabla 2 del ITC-BT-25, se debe disponer como mínimo:

- Cocina → 1 toma cocina/horno

Como máximo puede haber 2 puntos de utilización por circuito.

Estancia	Superficie	Tomas
Cocina	-	2

Intensidad para una línea monofásica:

$$I = \frac{P}{230 \cdot \cos\varphi}$$

donde:

P: potencia prevista por toma (tabla 1 del ITC-BT-25) → 5400 W

$$\cos \varphi = 1$$

$$I = \frac{5400 \text{ W}}{230 \cdot 1} = 23.48 \text{ A}$$

Intensidad del circuito interior de la vivienda:

$$I = N \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$$

donde:

N: número de tomas cocina/horno → 2 tomas

I_a: potencia prevista por toma → 23.48 A

F_s: factor de simultaneidad → 0.50

F_u: factor de utilización → 0.75

$$I = 2 \cdot 23.48 \cdot 0.50 \cdot 0.75 = 17.61 \text{ A} \leq 25 \text{ A}$$

- Circuito C₄ Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico

Según la tabla 2 del ITC-BT-25, se debe disponer como mínimo:

- Cocina → 3 tomas
 - 1 toma para lavadora
 - 1 toma para lavavajillas
 - 1 toma para termo eléctrico

Como máximo puede haber 3 puntos de utilización por circuito, por lo que se duplica el circuito de tomas de uso general con el circuito C₇.

Dado que no se van a instalar termos eléctricos, solo tenemos 2 tomas (1 toma para lavadora y 1 toma para lavavajillas).

Estancia	Superficie	Tomas
Cocina	-	1
Coladuría	-	1

Intensidad para una línea monofásica:

$$I = \frac{P}{230 \cdot \cos \varphi}$$

donde:

P: potencia prevista por toma (tabla 1 del ITC-BT-25) → 3450 W

$$\cos \varphi = 1$$

$$I = \frac{3450 \text{ W}}{230 \cdot 1} = 15 \text{ A}$$

Intensidad del circuito interior de la vivienda:

$$I = N \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$$

donde:

N: número de tomas lavadora, lavavajillas y termo eléctrico → 2 tomas

la: potencia prevista por toma → 15 A

Fs: factor de simultaneidad → 0.66

Fu: factor de utilización → 0.75

$$I = 2 \cdot 15 \cdot 0.66 \cdot 0.75 = 14.85 \text{ A} \leq 20 \text{ A}$$

– Circuito C₅ Baño y cuarto de cocina

Según la tabla 2 del ITC-BT-25, se debe disponer como mínimo:

- Baños → 1 toma
- Cocina → 3 tomas encima del plano de trabajo (a 0.50 m del fregadero y de la encimera de cocción)

Como máximo puede haber 6 puntos de utilización por circuito.

Estancia	Superficie	Tomas
Cocina	-	3
Baño 1	-	1
Baño 2	-	1

Intensidad para una línea monofásica:

$$I = \frac{P}{230 \cdot \cos \varphi}$$

donde:

P: potencia prevista por toma (tabla 1 del ITC-BT-25) → 3450 W

$\cos \varphi = 1$

$$I = \frac{3450 \text{ W}}{230 \cdot 1} = 15 \text{ A}$$

Intensidad del circuito interior de la vivienda:

$$I = N \cdot la \cdot Fs \cdot Fu$$

donde:

N: número de tomas lavadora, lavavajillas y termo eléctrico → 5 tomas

la: potencia prevista por toma → 15 A

Fs: factor de simultaneidad → 0.40

Fu: factor de utilización → 0.50

$$I = 5 \cdot 15 \cdot 0.40 \cdot 0.50 = 15 \text{ A} \leq 16 \text{ A}$$

- Circuito C_{10} Secadora

Según la tabla 2 del ITC-BT-25, se debe disponer como mínimo:

- Cocina → 1 toma

Como máximo puede haber 1 puntos de utilización por circuito.

Estancia	Superficie	Tomas
Coladuría	-	1

Intensidad para una línea monofásica:

$$I = \frac{P}{230 \cdot \cos\varphi}$$

donde:

P: potencia prevista por toma (tabla 1 del ITC-BT-25) → 3450 W

$$\cos\varphi = 1$$

$$I = \frac{3450 \text{ W}}{230 \cdot 1} = 15 \text{ A}$$

Intensidad del circuito interior de la vivienda:

$$I = N \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$$

donde:

N: número de tomas lavadora, lavavajillas y termo eléctrico → 1 toma

I_a : potencia prevista por toma → 15 A

F_s : factor de simultaneidad → 1

F_u : factor de utilización → 0.75

$$I = 1 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 0.75 = 11.25 \text{ A} \leq 16 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

No se realiza el cálculo de la toma de tierra debido a que la vivienda ya dispone de ella.

CUADRO PROVISIONAL DE OBRA

El cuadro general de mando y protección tipo intemperie y de montaje provisional, ha de instalarse de las dimensiones apropiadas para albergar los elementos de mando y protección del conjunto de la instalación, e incluso las distintas tomas de corriente para los puntos de utilización. La envolvente tanto del mismo cuadro como de las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20.324. El propio cuadro dispone de una toma tierra mediante pica anclada al suelo. Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional. Su colocación deberá ser a “pies derechos” firmes.

En este caso se prevé la utilización de 4 tomas para maquinaria de mano (3kW/toma) y 2 tomas para maquinaria pesada (10kW/toma).

El circuito de las tomas de maquinaria de mano será de 20 A y las de la maquinaria pesada de 40 A.

Por tanto, se diseña un cuadro con 4 tomas de 3kW, cada una de ellas protegidas con fusible independiente y un PIA de 20A común para todas ellas, con cable de 4 mm² y 2 tomas de 10kW, cada una protegida con fusible independiente y un PIA de 40A común para ambas, con cable de 10 mm². El conjunto dispondrá de protección mediante un interruptor diferencial de 40A y 300mA de sensibilidad y un IGA de 40A.

En la misma envolvente se encontrará el contador de obra y el fusible de seguridad.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000V. Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Los conductores se identificarán por los colores de su aislamiento, azul para neutro, amarillo/verde para protección y marrón, gris o negro para conductores de fase.

Al ser una instalación provisional de obra el tramo que conecta la red pública al cuadro de obra discurrirá de forma superficial en tubo de 75 mm rígido con resistencia a la compresión 5 (muy fuerte, 4000N) y resistencia al impacto 5 (muy fuerte, 20J) según ITC-BT-21.

6.2.4. TELECOMUNICACIONES

6.2.4. TELECOMUNICACIONES

De acuerdo con el RD 1/98 y RD 279/99, la aplicabilidad y la obligación de instalar los servicios mínimos de telecomunicaciones excluye las viviendas unifamiliares al especificar únicamente las viviendas acogidas al régimen de propiedad horizontal, aun así, se instalan los servicios mínimos de RTV (radio televisión, incluyendo televisión digital terrestre), TB + RDSI (telefonía básica + red digital de servicios integrados) y TLCA (telecomunicación por cable).

La instalación constará de un RITU (recinto único colocado en parte inferior) al cual llegarán las líneas tanto terrestres como aéreas. Estas derivarán al PAU (punto de acceso al usuario) donde se repartirán las señales hacia los diferentes BAT (bases de acceso terminal, es decir, tomas). Enterradas bajo tierra y a través de la arqueta de entrada se llevarán hasta RITU la línea de TB+RDSI, y la línea de TLCA. Por aire, a través de sistemas de captación (antenas) entrarán las líneas de TDT y RTV. Aunque se haga la instalación conjunta solo hará falta colocar la antena de TDT dejando la instalación de RTV realizada sin antena por si en un futuro se quiere colocar.

La arqueta de entrada será de 400x400x600 mm al tener que instalar un solo PAU (<20).

La canalización externa será de 3 conductores en conductos 63mm de diámetro (<4 PAUS).

La canalización de entrada inferior tendrá el mismo número de conductores que la canalización externa, 3, en tubos de 40mm de diámetro con arquetas registrables de tapa de fundición de 400x400x400mm cada 50m. Deberá estar a una distancia mínima de 0,20 m en todas las direcciones de las demás instalaciones (agua y electricidad). La canalización de entrada superior estará formada por 4 tubos de 40mm de diámetro.

El RITU, al alimentar a un solo PAU (<10) se realizará mediante armario ignífugo de tipo modular de dimensiones mínimas 200x100x50 cm (altura x anchura x profundidad). Deberá disponer de puertas de acceso metálica con apertura hacia el exterior y cerradura con llave en poder del propietario del inmueble, un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de cables que se dispondrá en todo el perímetro interior a 30 cm del techo, sistema de toma tierra, un nivel medio de iluminación de 300 lux y un aparato de iluminación autónomo de emergencia. Se situará en la sala de máquinas, sobre el solado de la vivienda (pavimento rígido que disipa cargas electrostáticas), sobre rasante. Al estar dentro de la vivienda y cubierto se garantiza la protección frente a la humedad. Se habilitará una canalización eléctrica directa con tubo de PVC rígido de 32 mm hasta el CPM para instalar en su interior las protecciones mínimas y una previsión para su ampliación del 50%.

La canalización principal estará formada por 5 conductores con tubos de 50 mm de diámetro (1 tubo de RTV, 1 tubo de pares trenzados, 1 tubo de cables coaxiales, 1 tubo para fibra óptica en reserva i un tubo de reserva) que alimentarán a un solo PAU (<10) (una sola vivienda <8 plantas).

El PAU, situada junto al cuadro eléctrico de la vivienda a la izquierda de la entrada deberá contar con una caja de registro con tapa ciega.

Las canalizaciones interiores discurrirán por el interior de la vivienda distribuyendo una vez pasado el PAU las líneas hasta las tomas. Discurrirán por el suelo de las plantas en tubos de 20 mm. La vivienda contará con 4 tomas de TLCA y RTV (sala de estar, dormitorio 1, dormitorio 2 y dormitorio 3) y 4 tomas de TB+RDSI (sala de estar, cocina, dormitorio 1 y dormitorio 3), cumpliendo así con la exigencia de colocar mínimo una toma por cada dos estancias (excluyendo baños y coladuría) para cada servicio. Además, se dejarán 3 tomas de reserva (instalación vacía sin ningún servicio) junto a cada toma de teléfono. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5 cm. de las canalizaciones de electricidad, saneamiento y agua.

6.2.5. FICHAS TÉCNICAS

STS 150/200 2.0/200 2.5/300 2.0/300 2.5

El Sistema Termosifónico es la solución ideal para disponer de forma compacta y económica de agua calentada por acción del sol especialmente en zonas con elevada radiación solar y climatología favorable.

Su funcionamiento, totalmente autónomo, se basa en el principio de circulación natural así que no es necesario disponer de circulador ni sistema de regulación.

El soporte y los accesorios suministrados permiten realizar una sencilla y cómoda instalación directamente sobre cubierta plana o con idéntica inclinación al tejado.

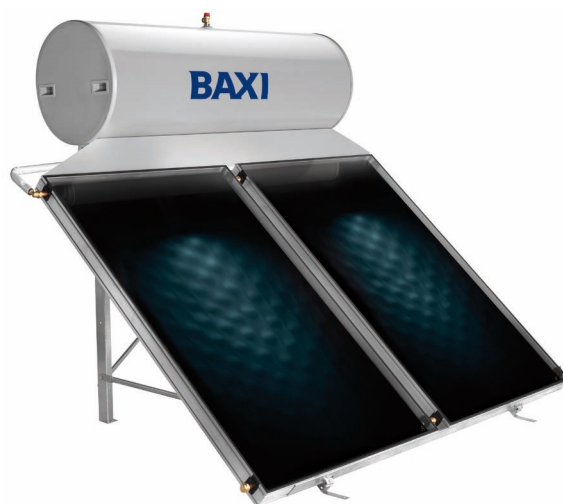
Es recomendable la instalación del mezclador termostático de agua de red y agua caliente del depósito solar para disfrutar del máximo confort en la temperatura de consumo.

FORMA DE SUMINISTRO

En 3 bultos. Colector solar, depósito acumulador, soportes y accesorios. No incluye líquido solar.

SUMINISTRO OPCIONAL

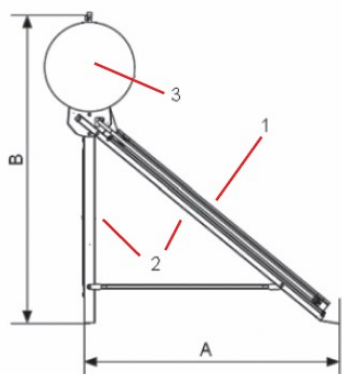
Mezclador termostático en una caja.



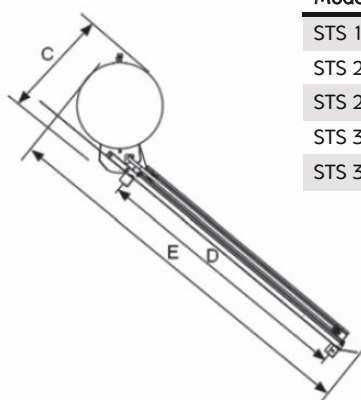
Energía solar BAXI:
Eficiencia, ahorro y garantía

Nota: 8 años colector / 6 años depósito acumulador.

Cubierta plana



Tejado



Modelos	A	B	C	D	E	Anchura total
STS 150	1.596	1.867	543	1.790	2.406	1.356
STS 200-2.0	1.596	1.937	606	1.790	2.466	1.356
STS 200-2.5	2.116	1.937	646	2.223	2.856	1.356
STS 300-2.0	1.596	1.937	606	1.790	2.466	2.381
STS 300-2.5	2.116	1.937	646	2.223	2.856	2.381

- 1. Colector
- 2. Soportes
- 3. Acumulador

Modelos	STS 150 2.0	STS 200 2.0	STS 200 2.5	STS 300 2.0	STS 300 2.5
Dimensiones exteriores colector (mm)	1753 x 1147 x 87	1753 x 1147 x 87	2187 x 1147 x 87	1753 x 1147 x 87	2187 x 1147 x 87
Superficie de apertura (m ²)	1,8992	1,92	2,40	3,84	4,80
Superficie del absorbedor (m ²)	1,88	1,88	2,35	3,76	4,70
Capacidad del colector (l)	1,5	1,5	1,7	3,0	3,4
Capacidad total del circuito primario (l)	9,7	9,7	10,9	23	25,4
Dimensiones depósito acumulador (mm)	∅ 500 x 1279	∅ 580 x 1305	∅ 580 x 1305	∅ 580 x 1820	∅ 580 x 1820
Volumen depósito acumulador (l)	150	200	200	300	300
Peso con soporte y sin agua (kg.)	107	115	115	190	192
Volumen de chapa 45° (l)	150	200	200	300	300
Material acumulador	Acero esmaltado				
Tipo de aislamiento	Espuma de poliuretano				
Espesor aislamiento (mm)	35	50	50	50	50
Presión máxima de trabajo (bar)	8				
Temperatura máxima de trabajo (°C)	102				
Conexiones agua fría / caliente	1/2"				
Carga máxima de nieve s _k (soporte)	4 kN/m ²	4 kN/m ²	2.7 kN/m ²	2.7 kN/m ²	2.7 kN/m ²
Máxima velocidad de viento q _p (soporte)	1.13 kN/m ²	1.13 kN/m ²	0.73 kN/m ²	0.57 kN/m ²	0.57 kN/m ²

Sistema termosifónico STS

Sistema termosifónico compacto que se ajusta a las necesidades de cada usuario.

Elevado rendimiento: permite obtener ahorros muy importantes en el consumo de ACS.

Amplia gama que se adapta a las necesidades de cada vivienda.

La instalación sobre cubierta plana es fija a 40° de inclinación para los modelos con colector Slim 200 y a 32° para los modelos con colector Slim 250.

La instalación sobre tejado inclinado se puede ajustar a 18°, 25°, 32° o 40° indistintamente del modelo.



STS 150, 200 2.0 y 200 2.5



STS 300 2.0 y 300 2.5

	150	200 2.0	200 2.5	300 2.0	300 2.5		
Dimensiones generales cubierta plana (Ancho x Alto x Profundo) mm	1.279 x 1.882 x 1.565	1.305 x 1.962 x 1.565	1.305 x 1.962 x 2.031	2.500 x 1.962 x 1.565	2.500 x 1.962 x 2.031		
Número de paneles solares	1 Slim 200	1 Slim 200	1 Slim 250	2 Slim 200	2 Slim 250		
Superficie total de captación solar m ²	2,0	2,0	2,5	4,0	5,0		
Capacidad total del circuito primario l	9,6	9,6	10,8	22,8	25,2		
Dimensiones acumulador mm	Ø500 x 1.279	Ø580 x 1.305	Ø580 x 1.305	Ø580 x 1.820	Ø580 x 1.820		
Volumen depósito acumulador l	150	200	200	300	300		
Peso total con soportes, sin líquido kg	107	115	115	190	202		
Material acumulador	Acero esmaltado	Acero esmaltado	Acero esmaltado	Acero esmaltado	Acero esmaltado		
Aislamiento del acumulador	Espuma poliuretano	Espuma poliuretano	Espuma poliuretano	Espuma poliuretano	Espuma poliuretano		
Espesor de aislamiento mm	35	50	50	50	50		
Presión máxima de trabajo bar	8	8	8	8	8		
Temperatura máxima de trabajo °C	102	102	102	102	102		
Conexiones ACS	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"		
	Cubierta plana y tejado	Cubierta plana y tejado	Cubierta plana y tejado	Cubierta plana	Tejado inclinado	Cubierta plana	Tejado inclinado
Referencia	720352701	720368601	720353001	720353101	720353401	7223578	7223579
PVP	1.831 €	2.066 €	2.168 €	2.637 €	2.637 €	2.774 €	2.774 €

Accesorios opcionales

Resistencia calefactora 2,4 kW

Referencia

7214043

PVP

102 €

Protección catódica electrónica permanente

Referencia

7215376

PVP

295 €

Mediterráneo SLIM



El más rápido de montar

La combinación de los nuevos soportes Plug&Play y el panel Mediterráneo SLIM lo convierte en el sistema más rápido de montar.



El más ligero

Tan solo 26 kg de peso.



El de menor espesor

Solo 46 mm de grosor.



Nivel de rendimiento muy elevado

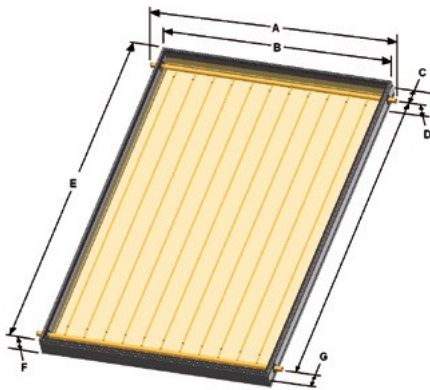
La posición del absorbedor respecto al cristal, hace que capte más radiación durante todo el día, ya que absorbe radiación solar aunque el ángulo del sol sea muy pequeño.

Mejor integración arquitectónica

Al ser un colector tan delgado - similar a un panel fotovoltaico - se integra mejor en la estética de la vivienda.

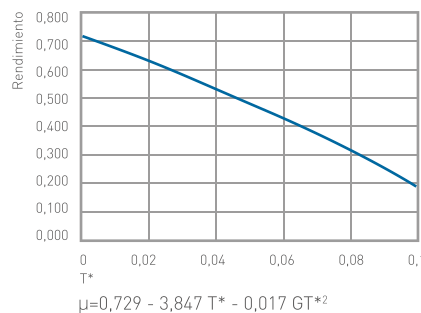


Soporte Plug&Play
Premontado de fábrica.

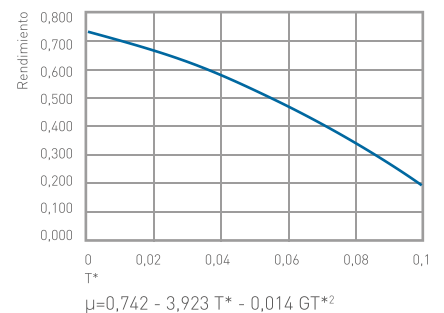


Características técnicas y dimensiones		SLIM 200	SLIM 250
A mm		1.227	1.227
B mm		1.151	1.151
C mm		73,4	73,4
D mm		20	20
E mm		1.757	2.187
F mm		46	46
G mm		73,4	73,4
Superficie total	m ²	2,02	2,52
Superficie de apertura	m ²	1,92	2,4
Capacidad	l	1,08	1,27
Peso vacío	kg	26	31
Presión máxima de trabajo	bar	10	10
Temperatura estancamiento	°C	180	180

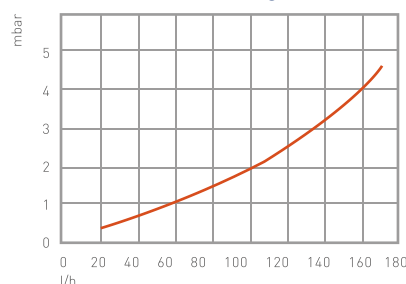
Curvas de rendimiento
Mediterráneo SLIM 200



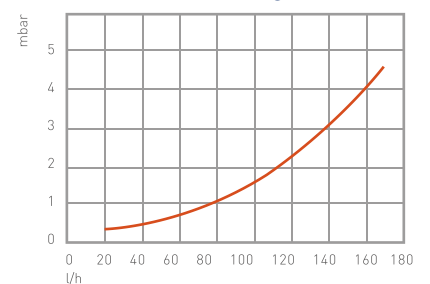
Curvas de rendimiento
Mediterráneo SLIM 250



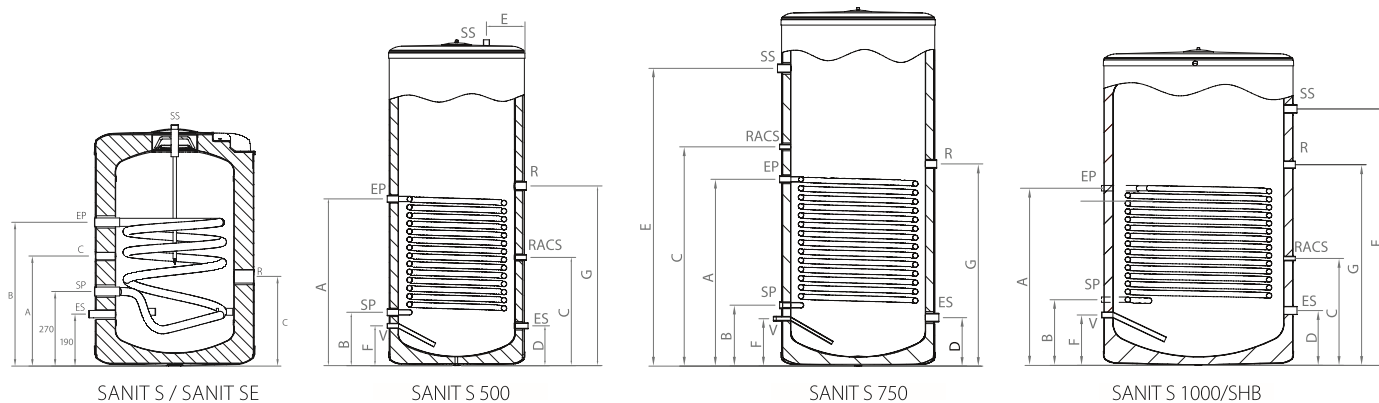
Pérdidas de carga



Pérdidas de carga



DIMENSIONES



MODELOS	A	B	C	D	E	F	F	Altura	Dimensión base	Retorno	Entrada agua fría / salida agua caliente	Entrada/salida primario	Toma de resistencia
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	RACS Ø	ES/SSØ	EP/SPØ	R Ø
SANIT S 100 / SANIT SE 100	525	270	400	190	-	-	325	898	Ø 581	1/2" H	3/4" M	3/4" M	1 1/4" H
SANIT S 150 / SANIT SE 150	525	270	400	190	-	-	325	1.227	Ø 581	1/2" H	3/4" M	3/4" M	1 1/4" H
SANIT S 200 / SANIT SE 200	620	270	650	190	-	-	325	1.563	Ø 581	1/2" H	3/4" M	1" H	1 1/4" H
SANIT S 250 / SANIT SE 250	615	270	795	190	-	-	325	1.541	Ø 608	3/4" H	3/4" M	1" H	1 1/4" H
SANIT S 300 / SANIT SE 300	615	270	788	190	-	-	325	1.790	Ø 608	3/4" H	3/4" M	1" H	1 1/4" H
SANIT S 500	925	295	600	220	215	220	1.000	1.758	Ø 758	3/4" H	1" M	1" H	1 1/4" H
SANIT S 750	1.040	340	1.220	270	1.655	265	1.125	1.938	Ø 858	3/4" H	1 1/2" M	1" M	1 1/4" H
SANIT S 1000	985	365	595	305	1.425	280	1.115	1.726	Ø 1.058	3/4" H	1 1/2" M	1" M	1 1/4" H

CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO

MODELOS		SANIT S 100 SANIT SE 100	SANIT S 150 SANIT SE 150	SANIT S 200 SANIT SE 200	SANIT S 250 SANIT SE 250	SANIT S 300 SANIT SE 300	SANIT S 500	SANIT S 750	SANIT S 1000	SANIT S 1000 SBH	
Características											
Instalación		Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	
Volumen total	L	100	150	200	250	300	505	745	1000	1000	
Temperatura máx. de acumulación	°C	90	90	90	90	90	90	90	90	90	
Presión máxima de trabajo acumulador	bar	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Temperatura máx. de primario	°C	110	110	110	110	110	110	110	110	110	
Presión máxima de trabajo primario	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Funcionamiento											
Caudal continuo l/h D 30°	Qp 1 m³/h	620,1	722,9	869,3	957,9	1.037,2	1.411,1	2.279,4	2.659,5	2.659,4	
	Qp 3 m³/h	767,4	849,8	970,3	1.069,1	1.150,5	1.583,1	2.555,4	2.982,9	2.982,9	
	Qp 5 m³/h	855,9	972,3	1.077,4	1.177,3	1.203,0	1.629,5	2.631,7	3.070,4	3.070,4	
Caudal punta l/10 min D 30°	Qp 1 m³/h	274,0	389,3	488,2	588,1	700,4	1.092,8	1.667,6	2.158,9	2.158,9	
	Qp 3 m³/h	298,8	399,6	504,7	606,7	706,6	1.121,7	1.713,9	2.213,5	2.213,5	
	Qp 5 m³/h	314,2	419,2	522,2	625,2	715,9	1.129,9	1.747,9	2.227,9	2.227,9	
Caudal hasta 1 hora l/h D 30°	Qp 1 m³/h	723,1	943,5	1.075,3	1.215,4	1.624,3	2.269,1	3.566,9	4.375,4	4.375,4	
	Qp 3 m³/h	970,4	1.004,3	1.176,3	1.326,6	1.665,5	2.441,1	3.842,9	4.698,9	4.698,9	
	Qp 5 m³/h	958,9	1.126,8	1.283,4	1.283,4	1.718,0	2.487,5	3.373,2	4.789,4	4.789,4	
Potencia transmitida kW	Qp 1 m³/h	21,6	27,8	29,9	33,5	39,1	49,4	79,3	92,7	92,7	
	Qp 3 m³/h	56,8	29,9	34,0	36,7	40,2	55,6	89,6	104,0	104,0	
	Qp 5 m³/h	29,9	34,0	37,1	39,7	42,2	56,7	91,7	107,1	107,1	
Clase eficiencia ACS		B			C			-			

Qp: Caudal de primario / Temperatura de primario 80°C / Temperatura de acumulación 60°C

EQUIPAMIENTO

MODELOS	SANIT S	SANIT SE
Termómetro		•
Termostato regulable		•
Interruptor marcha/par		•

OPCIONES

VOLUMEN	100	150	200	250	300	505	745	1000
Resistencia 1,5/2,5/3,5 kW	•	•	•	•	•	•	•	•
Vaso de expansión ACS					•	•		
Manguitos dieléctricos	•	•	•	•		•		
Válvula de seguridad ACS	•	•	•	•		•		
Protección catódica	•	•	•	•	•	•	•	•
Kit hidráulico Sanit S	•	•	•	•	•	•		



Calefacción para viviendas de hasta 202 m²

- Fabricadas en acero de alta calidad. Representan la forma más económica y ecológica de calefactar una vivienda.
- Modelo de 22 kW.
- Incorpora Bomba de Alta Eficiencia.
- Clase A+, según ErP.
- Fácil instalación: cuenta con todos los elementos necesarios en su interior (bomba, vaso expansión, válvula seguridad, etc.).
- Cómoda utilización: display digital y mando a distancia.
- Consumo de pellet modulante en función de la temperatura seleccionada y alcanzada.
- Posibilidad de programación de funcionamiento a las horas deseadas.
- Rendimientos de hasta el 95,1%.
- Máxima seguridad
- Incorpora todos los elementos de seguridad existentes (presostato, válvula antideflagramiento, termostato y seguridad contra retorno de llama al alimentador de pellet, etc.), con la posibilidad de conducir al exterior la toma de aire para combustión, reproduciendo parcialmente la forma de trabajar de calderas estancas.

PANEL DE CONTROL DIGITAL INTEGRADO



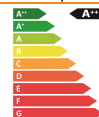
- Selección de la temperatura deseada en la estancia.
- Modulación del consumo de pellets en función de la temperatura seleccionada y alcanzada.

- Señalización de posibles bloqueos.
- Cronotermostato semanal (programador horario de funcionamiento).

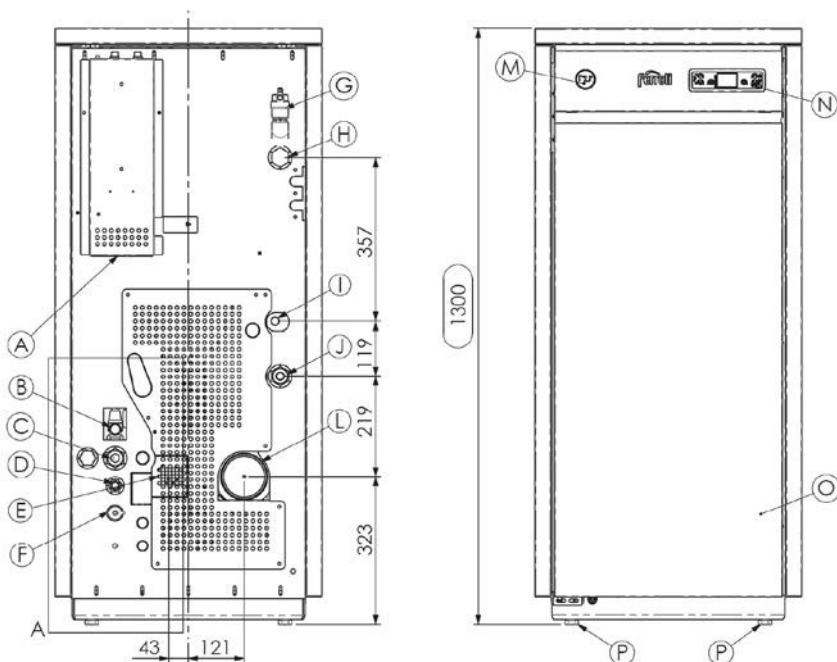
DEPÓSITOS DE PELLET DE GRAN CAPACIDAD INTEGRADOS EN LA PROPIA CALDERA (48 Kg EN MODELO 25)

- El gran tamaño del contenedor de pellet de las calderas de Ferroli unido a su bajo consumo nos permite espaciar las recargas de pellets a una media de 4 días en función de su utilización.
- No obstante, la caldera está preparada para acoplar depósitos de pellet externos con carga automática mediante control del nivel de pellet (véase el apartado de accesorios opcionales).

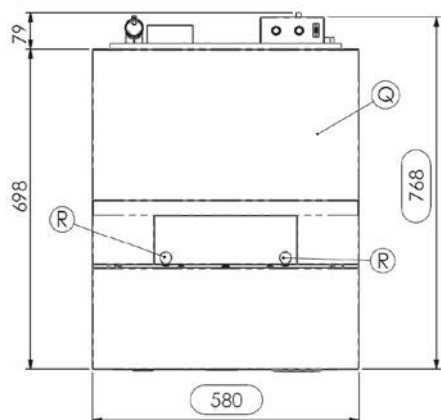
NATURFIRE HR		25
POTENCIA NOMINAL	KW	23,3
POTENCIA TÉRMICA ÚTIL	kW	22
RENDIMIENTO	Potencia máxima	94,5
	Potencia mínima	95,1
EFICIENCIA ENERGÉTICA		
CONSUMO PELLETS MÁXIMO	Kg/hora	4,8
VOLUMEN VASO EXPANSIÓN	L	8
MÁX. DIMENSIONES ESTANCIA A CALEFACTAR	m.	202
TEMPERATURA SALIDA GASES MÁXIMA	°C	130
DIMENSIONES	Alto/ Ancho/ Fondo	1300/580/700
PESO	Kg.	210
VOLUMEN DEPÓSITO PELLET	Kg.	48
DIÁMETRO TUBO SALIDA GASES QUEMADOS	mm.	100
EMISIONES POLVO (13% O ₂)	Potencia Máxima	17,6
	Potencia Mínima	6,9
CÓDIGO		1B4400257



NATURFIRE 25 HR



- A. Conexión del cable eléctrico.
- B. Descarga de agua en sobrepresión (1/2" H - 3 bar).
- C. Retorno de calefacción (1" M).
- D. Conexión a red de agua (1/2" H).
- E. Aspiración de aire comburente Ø 50 mm.
- F. Descarga de agua de la instalación.
- G. Descarga de agua de la instalación.
- H. Conexión de ida sin bomba (1" M).
- I. Inspección de la bomba de ida.
- J. Ida a calefacción (1" M).
- L. Conexión del tubo de salida de humos Ø 100 mm.
- M. Termomanómetro.
- N. Panel de mandos mod. EVO.
- O. Puerta de acceso a puertas de cámara y cenicero.
- P. Pies regulables.
- Q. Tapa del depósito de pellets.
- R. Pomos para sacudir los turbuladores.



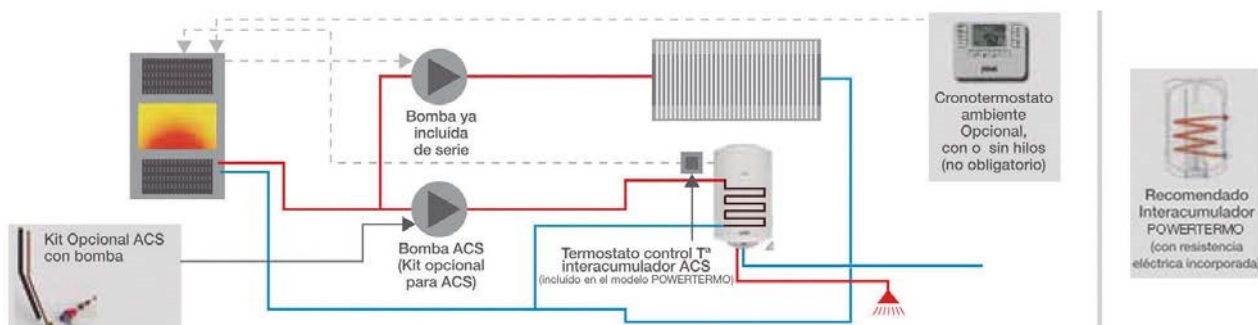
Accesorio opcional

C41016030 Kit para suministro A.C.S. con bomba.

Compuesta de:

- Bomba para A.C.S. (queda integrada dentro de la caldera).

EJEMPLO DE INSTALACIÓN KIT A.C.S. CON BOMBA



Radiadores de Aluminio

Orion / Orion HP

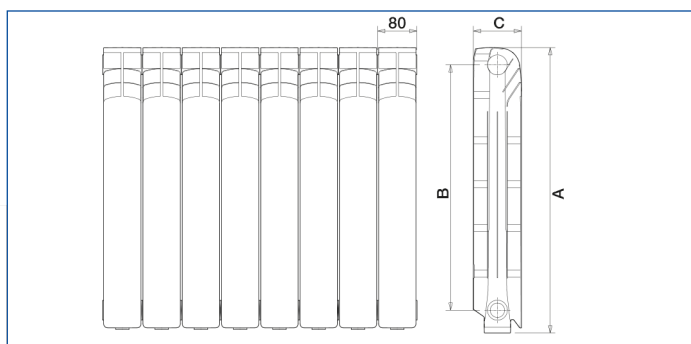
PRESTACIONES

- **Calidad total:** aleación de aluminio de máxima calidad y prolongada duración.
- **Elevada emisión térmica del aluminio y amplia variedad de alturas** disponible, cuya combinación permite adaptarse a instalaciones de baja temperatura.
- **Estudiado diseño del elemento con 3 ventanas** que favorece la elevada emisión térmica.
- **Estanqueidad total:**
 - Sometidos a dos pruebas de estanqueidad: elemento a elemento y formada la batería.
 - Presión máxima de ejercicio:
 - Modelos Orion 450/800: 6 bar.
 - Modelo Orion HP 600/700: 16 bar.
- **Perfecto acabado:**
 - Proceso de pintado individualizado para cada elemento.
 - Utilización de resinas epoxi polimerizadas (RAL-9010): gran belleza y larga duración.

10 AÑOS
garantía



DATOS DE INSTALACIÓN



MODELOS	DIMENSIONES (mm)		
	A (altura)	B (entre ejes)	C (fondo)
ORION 450	431	350	100
ORION HP 600	581,5	500	98
ORION HP 700	681,5	600	98
ORION 800	781	700	100

Nota: No aislar el radiador completamente de la instalación, salvo que esté equipado con una purga automática. No aislar la instalación completa en caso de instalaciones centralizadas si no existen elementos de seguridad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS			MODELO			
			ORION 450	ORION HP 600	ORION HP 700	ORION 800
EMISIÓN TÉRMICA SEGÚN UNE EN 442	ΔT 30° C	W	47,40	54,96	64,91	81,02
		kcal/h	40,76	47,27	55,82	69,68
	ΔT 40° C	W	69,01	79,81	94,19	119,61
		kcal/h	59,35	68,64	81,00	102,86
	ΔT 50° C	W	92	106,6	125,72	161
		kcal/h	79,1	91,67	108,12	138,5
	ΔT 60° C	W	117,2	135,02	159,16	207,1
		kcal/h	100,8	116,12	136,87	178,1
PESO	kg	1,04	1,014	1,182	1,81	
EXPONENTE "n"		1,30565	1,2967	1,29403	1,35387	
VALOR Km		0,5587	0,67824	0,795932	0,81053	
CONTENIDO AGUA (l)		0,31	0,32	0,345	0,5	
CONEXIONES	Ø	1"	1"	1"	1"	
TEMPERATURA MÁXIMA FUNCIONAMIENTO	°C	110°C	110°C	110°C	110°C	

Ecuación característica de cada modelo: $\Phi = Km \times \Delta T^n$

Toalleros

Orificios de conexión de 1/2". Posibilidad de conexión bitubular o monotubular. (Utilizar la llave Monotubo vertical de la serie termostatzable).

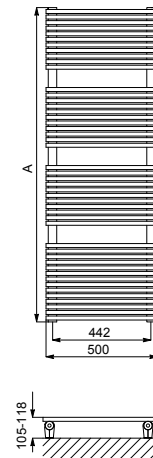
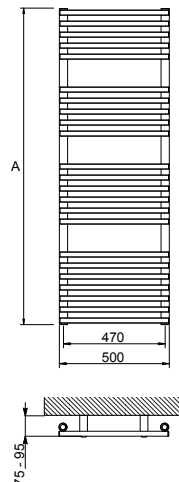
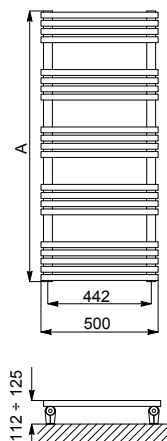
Embalaje individual con cantoneras y laterales de cartón y plástico retráctil; en su interior una caja con el kit de accesorios. Instalación en dos versiones, hidráulica (agua caliente), eléctrica-mixta (con resistencia).

Se expiden con todos los accesorios necesarios para su instalación en versión hidráulica. Para la instalación en versión eléctrica o mixta se suministra aparte el conjunto eléctrico-mixto compuesto de: resistencia eléctrica y 2 tes 1/2"-1/2"-1/2".



	SY Inox Satinado			SY Inox Brillante			EL Inox			
	800	1200	1300	800	1200	1500	800	1200	1400	
Acabado	Inox satinado			Inox brillante			Inox brillante			
Presión máx. de trabajo	8 bar	8	8	8	8	8	8	8	8	
Cotas	A alto	735	1.155	1.295	784	1.150	1.512	760	1.160	1.410
	B ancho	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	C entrecentros	442	442	442	470	470	470	442	442	442
	D profundo	112-125	112-125	112-125	75-95	75-95	75-95	105-118	105-118	105-118
Peso	6,7	11,2	13,1	6,6	9,6	13,1	9,2	13,7	16,2	
Capacidad de agua	3,8	6,4	7,5	2,3	3,3	4,6	4	6	7,2	
Potencia (1)	$\Delta T=40^\circ$	195,6	311,1	362	197	282	376	270,2	395,2	460,5
	$\Delta t=50^\circ$	255,8	408,1	475,6	258	370	493	358,1	523,3	609,3
Exponente "n" curva característica (1)	1,2	1,22	1,22	1,2	1,22	1,22	1,26	1,26	1,26	
Referencia	7222283	7222284	7222285	7222265	7222266	7222267	7222279	7222280	7222282	
PVP	518 €	628 €	744 €	462 €	543 €	640 €	612 €	717 €	848 €	

(1) $\Delta T = (T. \text{ media radiador} - T. \text{ ambiente})$ en $^\circ C$ Según UNE EN-442





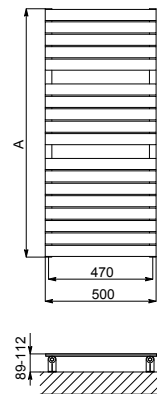
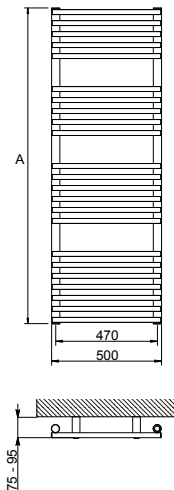
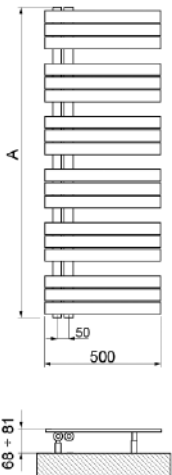
Humidity Corrosion Resistant

Diseñados para soportar más de 200 h de ambiente salino, el doble de lo exigido por la norma UNE-EN-442

El radiador toallero KLF es reversible y solo es apto para instalación bitubo.



KLF				EL Blanco			DO		
800	1300	1500	1800	800	1200	1500	800	1200	1600
Blanco RAL 9010				Blanco RAL 9010			Blanco RAL 9010		
8	8	8	8	8	8	8	5	5	5
864	1.312	1.536	1.760	784	1.150	1.512	784	1.120	1.512
500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
50	50	50	50	470	470	470	470	470	470
68-81	68-81	68-81	68-81	75-95	75-95	75-95	89-102	89-102	89-102
8,5	12,7	14,9	17	10,5	15,4	18,2	10,9	15,2	20,3
3,9	5,8	6,8	7,8	3,2	5,8	6,9	3,6	5,1	6,8
290	427	491	547	387	555	839	340	457	591
381	563	652	728	508	729	1.101	442	592	767
1,22	1,24	1,27	1,28	1,22	1,22	1,22	1,17	1,19	1,21
7692559	7692560	7692561	7692562	7222262	7222263	7222264	7222271	7222274	7222275
346 €	422 €	514 €	575 €	238 €	259 €	308 €	241 €	280 €	364 €



52 TUBERÍA FLEXIBLE PARA INSTALACIONES DE BOMBAS SUMERGIBLES

- Tubería flexible diseñada específicamente para la instalación de bombas sumergibles 4"
- No necesita elementos auxiliares de sujeción
- Fácil transporte y almacenamiento
- Apropiada para el agua potable



Código	Artículo	Diámetro	Caudal máx. recomendable (litros/hora)	Presión de trabajo/altura manométrica máx. (bar/m)	Longitud rollo (m)	€/m
EB 50 282	RYLBRUN 32" azul Sin aleta	1-1/4"	7.000	15/100	Hasta 500	10,30
EB 50 284	RYLBRUN 32" azul Con aleta	1-1/4"	7.000	30/200	Hasta 500	15,00
EB 50 286	RYLBRUN 2" gris	2"	20.000	10/100	Hasta 500	16,70

* Suministro SIN TERMINALES CONEXIÓN (Ver a continuación)

** Otros modelos y aplicaciones, consultar



Código	Artículo	Conexión	€/ud
TERMINALES INOX. AISI			
• Terminal unitario a añadir a longitud manguera			
EB 50 292	Terminal RYLBRUN 32" inox.	Rosca macho 1-1/4"	38,10
EB 50 294	Terminal RYLBRUN 2" inox.	Rosca macho 2"	111,70

* Terminal 2" no se vende por separado

50 SUMERGIBLE DOMÉSTICA "Serie NH"

Bomba sumergible monobloc, indicada para instalar en pozos, aljibes y depósitos para aguas limpias, no abrasivas ni corrosivas

Aplicaciones:

- Grupos de presión
- Riegos por goteo o aspersión
- Bombeo aguas limpias
- Suministro doméstico en general

Equipamiento:

- Protección sobrecarga térmica, rearme automático
- Flotador paro-marcha automático
- 20 Metros de cable, condensador interno

Límites de empleo:

- Inmersión máx: 20 m
- Temperatura máx: 40°C
- Contenido máximo en arena: 50 gr/m³
- No incorpora válvula de retención

Dimensiones:

- Impulsión: 1-1/42" BSP
- Diámetro de bomba: 135 mm
- Altura máx. de bomba:
Mod. 07M: 519 mm
Mod. 10M: 573 mm
Mod. 15M: 621 mm



Código	Artículo	Q. máx. m ³ /h	Alt. máx. m.c.a.	CV	€
EB 50 017	NHA 07 M	4,8	46	0,75	650,53
EB 50 018	NHA 10 M	4,8	58	1	684,29
EB 50 019	NHA 15 M	4,8	80	1,5	735,56

Tipo	Potencia		Amp.	Caudal m ³ /h								
	kW	HP		0	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8
NHA 07 M	0,55	0,75	5	48	46	44	41,5	39	35	30	25	19
NHA 10 M	0,75	1	6	60	58	55	51	47	42	36	30	23
NHA 15 M	1,1	1,5	7,5	84	80	75	70	65	59	51	42,5	54

STERILUX - ET

- Usos en envasadores de bebidas, industria farmacéutica y cosmética, hospitales, granjas de animales, potabilización de aguas particulares de pozo, spas y balnearios....
- Los equipos de la serie ET garantizan una dosis mínima de 25 mW sg./cm² al final de la vida efectiva de la lámpara, con un agua de 98% de transmisión de luz.
- Opcional: Sensor de control de radiación a partir del modelo ET 5000.



Es necesaria la instalación previa de una etapa filtrante de al menos 1 micra.



Señal de alarma acústica y relé de alarma.



Contador horario



Vida efectiva de la lámpara: 8.000 horas.



Presión máxima de trabajo: 6 bar



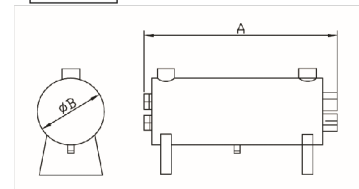
Tensión de alimentación eléctrica: 220 Vac / 50-60 Hz.



Cámara de acero inoxidable AISI 316 L



Reactancias electrónicas



CÓDIGO	MODELO	CAUDAL máx. (m ³ /h)	CONEXIÓN	LÁMPARA	POT. TOTAL (W)	UNIDAD	MEDIDAS A x B mm	PESO Kg
A-803004	ET-2.500 SS316	2,5	1" M	1 x 40BP	45	1	930 x 64	8
A-807001	ET-5.000 SS316	5	1" M	1 x 87BP	87	1	904 x 89	10
A-807002	ET-8.000 SS316	8	1 ½" M	1 x 120BP	120	1	1.212 x 89	14
A-807003	ET-14.000 SS316	14	DN 65 (2 ½")	2 x 120BP	240	1	1.212 x 133	40
A-811001	ET-30.000 SS316	30	DN 80 (3")	3 x 120BP	360	1	1.212 x 168	92
A-803011	ET-50.000 SS316	50	DN 100 (4")	4 x 120BP	480	1	1.212 x 168	96
A-803012	ET-80.000 SS316	80	DN 125 (5")	6 x 120BP	720	1	1.216 x 219	125

RECAMBIOS

CÓDIGO	MODELO	MEDIDAS mm	UNIDADES por caja
C-714318	Reactancia temporizada 40 W	-	1
C-714315	Reactancia temporizada 80 W	-	1
C-201143	Lámpara 87 W	843 x 15	1
C-201144	Lámpara 120 W	1.148 x 15	1
C-201147	Tubo de cuarzo para lámpara de 87 W	875 x 20 x 23	1
C-201148	Tubo de cuarzo para lámpara de 120 W	1.183 x 20 x 23	1
C-201151	Junta tórica FKM (ET-STP)	-	10



Reactancia temporizada



Lámpara



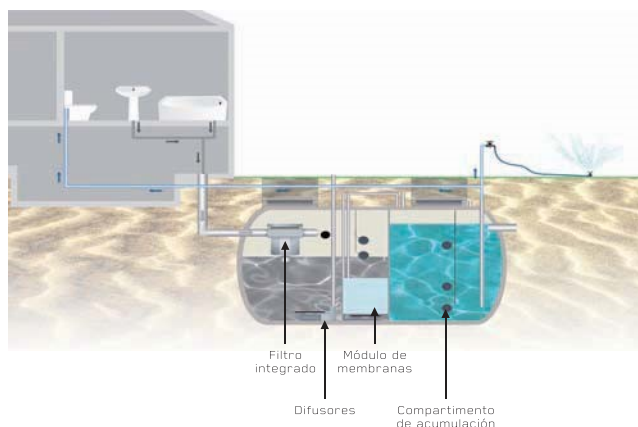
Tubo cuarzo



Junta tórica

Nota: Recambios del modelo ET 2500 SS316 en página 146 "Recambios Mini"

ESTACIÓN REGENERADORA DE AGUAS



Recomendaciones de mantenimiento en página 56

FORMATO MODULAR

REFERENCIA	CAUDAL A DEPURAR	CONEXIÓN ELÉCTRICA	POTENCIA Kw	Hmm	Lmm	PROFUNDIDAD mm	PESO kg	PVP €
GREM 300	300 (L/día)	230V-50Hz	1.0	1.500	750	700	75	5.575

FORMATO VERTICAL

REFERENCIA	AGUA REGENERADA	Dmm	Hmm	PVP €
GREM 1000	1.000 (L/día)	1.300	1.800	9.975
GREM 1500	1.500 (L/día)	1.600	1.800	11.575

FORMATO HORIZONTAL

REFERENCIA	AGUA REGENERADA	Dmm	Lmm	PVP €
GREM 2.500	2.500 (L/día)	1.600	2.900	13.750
GREM 3.500	3.600 (L/día)	1.600	3.900	15.650
GREM 5000 D1.6	5.000 (L/día)	1.600	6.300	18.450

INCLUIDA ASISTENCIA TÉCNICA DE INSTALACIÓN EN ESPAÑA, FRANCIA Y PORTUGAL

INCLUIDO EQUIPO DE CLORACIÓN

ACCESORIOS INCLUIDOS

Soplante de membrana

La soplante ejerce tres funciones:

- Aportar oxígeno para que los microorganismos puedan degradar la materia orgánica.
- Crear una agitación suficiente para mantener en suspensión los microorganismos.
- Crear un flujo de burbujas ascendentes para el arrastre de materia depositada en la superficie de las membranas produciéndose un efecto de limpieza.



Bomba de extracción de permeado

El objetivo de la bomba de permeado es generar la depresión necesaria en el colector de permeado de modo que se produzca, por flujo cruzado, la filtración del agua gris.

Sistema de cloración

El contador emisor de impulsos permite que la dosificación de hipoclorito sódico se efectúe en función del caudal de extracción de permeado. Las aguas almacenadas adquirirán una concentración en cloro activo de 1mg/l.

Sistema de cloración

Cuadro eléctrico de protección y maniobra monofásico (220V)

Calculadora de amortización de una caldera de biomasa

Gracias a esta calculadora, podrá saber de forma rápida tres datos importantes:

- costes anuales aproximados del gasóleo
- costes anuales aproximados de los pellets bajo las mismas condiciones
- tiempo aproximado que tardará en amortizar el sobrecoste que supone una caldera de pellets frente a la de gasóleo.

NOTA sobre formato: introduce los datos con punto o coma si tiene decimales, es decir xxx.xx ó xxx.xx. No pongas los puntos para los miles.

Datos de las calderas

Precio de la caldera de biomasa:	14000	€
Precio de la caldera de gasóleo:	3000	€
Combustible:	Pellets	

Datos de edificio a calefactar

Tipo de vivienda		
<input type="radio"/> Piso		
<input checked="" type="radio"/> Vivienda unifamiliar		
Provincia:	Islas Baleares	
Altitud sobre el nivel del mar:	154	m
Superficie de la vivienda:	209,1	m ²

Constantes

Cambie estos datos sólo si sabe lo que son y los tiene más actualizados

Precio del gasóleo	0,7	€/litro
Precio de la biomasa*	0,18	€/kg
Incremento anual del precio del gasóleo	10,62	%
Incremento anual del precio de la biomasa	4	%
Rendimiento estacionario caldera gasóleo	80	%
Rendimiento estacionario caldera biomasa	92	%

* Se trata del precio del pellet en verano. Es conveniente que se informe del precio que tiene la biomasa que le interesa, porque este dato influye en dos factores: el poder calorífico, es decir, la cantidad de material necesario para cubrir una determinada demanda de calor, y la amortización. Soliclíma no ofrece unos precios fijos porque estos son menos homogéneos que el de los pellets y pueden variar en función de la empresa distribuidora etc.

Enviar

Costes y amortización de la caldera

Costes según los datos de este año:

Año de amortización de la caldera:	6	
Precio final de la caldera de biomasa gracias a la subvención	11.900,00	€
Sobrecoste que supone la caldera de biomasa frente a la de gasóleo:	8900	€
Gasto en gasóleo el primer año	1.621,94	€
Gasto en biomasa el primer año	817,01	€
Ahorro mínimo anual en biomasa vs. gasóleo	804,93	€

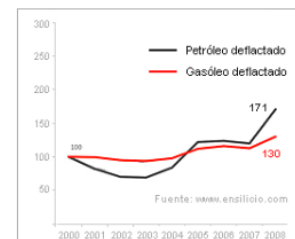
Consumos de combustible

Consumo diario de biomasa	11,51	kg / día
Consumo anual de biomasa	4.538,97	kg / año
Consumo diario de gasóleo	5,29	litros / día
Consumo anual de gasóleo	2.317,06	litros / año

Conclusiones

Según los datos que nos ha proporcionado, **tardará 6 años** en compensar el mayor coste de su caldera de biomasa. A partir de ese año, comenzará a ahorrar cada año. El **ahorro total** que habrá disfrutado con esta caldera tras 20 años de vida útil, será de **75.368,07 euros**, frente a la compra de una de gasóleo.

A continuación les mostramos una gráfica que muestra la evolución del precio del petróleo, en que queda patente que el precio del gasóleo refleja las subidas del crudo pero no sus bajadas:



Datos técnicos

Tipo de edificio:	Vivienda unifamiliar	
Potencia necesaria por m2:	90	W/m2
Superficie total del edificio:	209.15	m2
Provincia:	Baleares	
Media de horas de uso al día a lo largo de todo el año:	2.5	horas
Potencia necesaria de caldera:	21,65	kW
Subvención que recibe la caldera de biomasa en la provincia de Baleares:	15	% del precio total
Poder calorífico inferior (PCI) del combustible escogido:	4.7	kWh/kg.
Factor multiplicador de potencia de la caldera en función de climatología:	1.15	

Esperamos que nuestra calculadora le haya sido de utilidad; si tiene alguna sugerencia al respecto, o alguna petición de nueva calculadora, se puede poner en contacto con nosotros a través de nuestra página de [atención al cliente](#)

Nota

Recuerde que la biomasa es un combustible estacional que puede tener un precio variable a lo largo del año, con lo cual resulta más económico comprarla en verano y almacenarla hasta ser utilizada. Tenga en cuenta el precio del silo o costes asociados a la hora de pedir el precio de su caldera de biomasa. Es importante para calcular la amortización.

Metodología aplicada

A continuación, vamos a explicar brevemente cuál ha sido la metodología aplicada en la creación de nuestra calculadora.

Cubas horizontales para enterrar

- Aptos para agua, productos alimenticios, abonos y otros.
- Reforzados con Filament Winding (35% resina - 65% roving)

CUBAS HORIZONTALES PARA ENTERRAR

CÓDIGO	VOLUMEN	DIÁMETRO	LONGITUD
F62000	2.000	1.200	2.100
F63000	3.000	1.200	3.000
F64500	4.500	1.600	2.540
F66000	6.000	1.600	3.400



El precio incluye los siguientes elementos instalados:

- 1 Manguito de 1/2" PVC (Cargal).
- 1 Tapa pasamuros de 2/2" PVC (Vaciado).
- Inca de acceso con tapa roscada de 450 mm.
- Anillo de elevación.

CÓDIGO	VOLUMEN	DIÁMETRO	LONGITUD
F60008	8.000	2.000	2.900
F60010	10.000	2.000	3.560
F60011	12.000	2.000	4.150
F60015	15.000	2.000	5.100
F60016	15.000	2.400	3.680
F60020	20.000	2.400	4.800
F60025	25.000	2.400	5.900
F60030	30.000	2.400	7.000
F60035	35.000	2.400	8.070
F60040	40.000	2.400	9.200
F60041	40.000	3.000	6.250
F60042	40.000	3.500	4.700
F60045	45.000	2.400	10.300
F60046	45.000	3.000	7.000
F60047	45.000	3.500	5.200
F60050	50.000	2.400	11.400
F60051	50.000	3.000	7.700
F60052	50.000	3.500	5.700
F60060	60.000	3.000	9.050
F60061	60.000	3.500	6.750
F60070	70.000	3.000	10.500
F60071	70.000	3.500	7.800
F60080	80.000	3.000	11.900
F60081	80.000	3.500	8.800
F60090	90.000	3.500	9.900
F60100	100.000	3.500	10.900
F60101	150.000	4.000	12.470



El precio incluye los siguientes elementos instalados:

- 1 Bodega de acceso con tapa roscada diámetro 450 mm (hasta 30.000 Lts). Diámetro 600 mm (superior a 30.000 Lts).
- Anillo de elevación.

· Basados en normas Merkblatt N-1 y British Standard 4994.



Para otros diámetros, dimensiones o capacidades, consultar.



Para productos corrosivos, consultar con el departamento técnico de ISMA, S.A.



Pág. 47



Pág. 45



Depósitos aprovechamiento aguas pluviales

- Ahorre reutilizando el agua de lluvia.
- Reforzados con Filament Winding (35% resina - 65% roving)

CUBAS HORIZONTALES PARA ENTERRAR

CÓDIGO	VOLUMEN	DIÁMETRO	LONGITUD
PL40000	8.000	2.000	2.900
PL40001	10.000	2.000	3.560
PL40002	15.000	2.000	5.100
PL40003	20.000	2.400	4.800
PL40004	25.000	2.400	5.900
PL40005	30.000	2.400	7.000
PL40006	40.000	2.400	9.200
PL40007	50.000	3.000	7.700
PL40008	75.000	3.000	11.250

El precio incluye los siguientes elementos instalados:

- 1 Tabique interior (Desarenador).
- 3 Manguitos PVC diámetro 110 (Entrada, Rebosadero y Aereación).
- 1 Manguito PVC 1^{1/2}" (Salida bomba).
- 2 bocas de acceso con tapa roscada.
- Anillas de elevación.



Para otras capacidades consultar.



Pág. 47



Pág. 9



**MADERA
LAMINADA
PINO
RADIATA**






SECCIONES DE MADERA LAMINADA DE PINO RADIATA

CARACTERÍSTICAS

LÁMINAS:	40 mm láminas estándar 30 mm láminas para vigas curvas y tratamiento autoclave
LONGITUD ESTÁNDAR:	13,5 m
PEDIDOS ESPECÍFICOS:	De 6 a 13,5 metros de longitud
VOLUMEN PAQUETE:	Alrededor de 6 m³ (3000 kg)
ESPECIE:	Pino Radiata
CLASE RESISTENTE:	GL24 / GL32
CALIDAD:	Visto

Uds./Paq.	ANCHO									
	80	100	120	140	160	180	200	220	240	
ALTO	80	100	120	140	160	180	200	220	240	
80	75	60	45	45	30	30	30	30	30	
120	50	40	30	30	20	20	20	20	20	
160	42	28	28	21	14	14	14	14	14	
200	30	24	18	18	12	12	12	12	12	
240	25	20	15	15	10	10	10	10	10	
280	20	16	12	12	8	8	8	8	8	
320	18	15	12	9	9	6	6	6	6	
360	15	12	9	9	6	6	6	6	6	
400	15	12	9	9	6	6	6	6	6	
440	14	10	8	8	6	6	4	4	4	
480	12	10	8	6	6	4	4	4	4	
520	12	8	8	6	6	4	4	4	4	
560	10	8	6	6	4	4	4	4	4	
600	10	8	6	6	4	4	4	4	4	

-  Secciones con sobrecoste económico
-  Nº interior de casilla = nº de piezas por paquete
-  Paquetes y unidades disponibles en stock



PEDIDOS

1. PAQUETES ESTÁNDAR

1.1 PAQUETES EN STOCK
(1 semana)
(longitud 13,5 m)

CASILLAS VERDES

1.2 PAQUETES A FABRICAR DE 13,5 m
(plazo a consultar)
(posibilidad de longitudes de
8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13,5 m)


CASILLAS BLANCAS

2. LISTAS DE PRODUCCIÓN

2.1 LISTA LARGOS CADA METRO
(2 semanas)

CASILLAS VERDES

2.2 LISTA ABIERTA
(plazo a consultar)
(serán servidos por unidades y
en longitudes a cm hasta los 13,5 m)





6.3. CERTIFICADO ENERGÉTICO

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Rehabilitación para vivienda unifamiliar aislada		
Dirección	polígono 226 parcela 13		
Municipio	Palma de Mallorca	Código postal	07570
Provincia	Illes Balears	Comunidad Autónoma	Baleares
Zona climática	B3	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	NNSS Artà		
Referencia/s catastral/es	07006A013002260000IH		

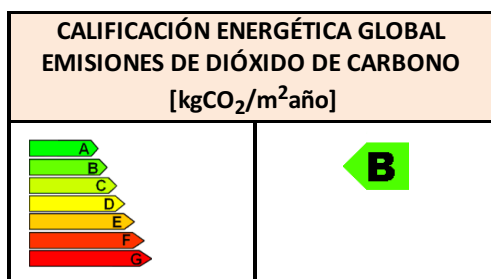
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input checked="" type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
--	--

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	Eulàlia Margalida Canet Quetglas	NIF	41587373P
Razón social	Razón social	CIF	
Domicilio	calle Olivera 17		
Municipio	Palma de Mallorca	Código Postal	07459
Provincia	Illes Balears	Comunidad Autónoma	Baleares
e-mail	eulaliapts@msn.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero de Edificación		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_4.0		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha:06/09/2019

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	153,4
---	-------

Imagen del edificio			Plano de situación		

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Modo de obtención
cubierta inclinada	Cubierta Incl Exterior	88,8	0,34	En función de su composición
cubierta inclinada	Cubierta Incl Exterior	35,8	0,34	En función de su composición
No definido	Cubierta Incl Exterior	6,7	0	Definido por el usuario
"paret verda"	Muro Exterior	197	1,47	En función de su composición
muro de marés con trasdosado	Muro Exterior	55,2	0,39	En función de su composición
pared sala de máquinas	Muro a local no acond.	15,6	0,47	En función de su composición
pared marés coladuría	Muro a local no acond.	4,1	0,49	En función de su composición
solado	Suelo al terreno	95,9	0,34	En función de su composición

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Ventanas Dobles	0,6	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 2	Ventanas Dobles	1,5	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 3	Ventanas Dobles	1,25	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 4	Ventanas Dobles	1,25	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 5	Puertas	2,394	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 6	Puertas	1,68	5,70	0,78	Definido por usuario	Definido por usuario
Grupo 7	Puertas	4,52	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 8	Ventanas Dobles	1,5	2,74	0,68	Función de su	Función de su

Grupo 8	Ventanas Dobles	1,5	2,74	0,68	composición	composición
Grupo 9	Ventanas Dobles	1,5	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 10	Puertas	1,9	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 11	Puertas	2,436	5,70	0,78	Definido por usuario	Definido por usuario
Grupo 12	Ventanas Dobles	0,8	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 13	Ventanas Dobles	1,5	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 14	Ventanas Dobles	0,3654	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 15	Puertas	4	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 16	Puertas	0	3,54	0,69	Definido por usuario	Definido por usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	Caldera de Biomasa	22	90	Biomasa	Definido por usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
--------	------	-----------------------	-----------------	---------	-------------------

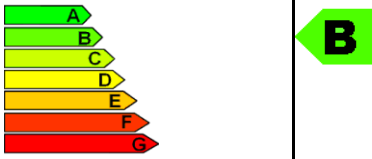
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	Caldera de Biomasa	22	90	Biomasa	Definido por usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

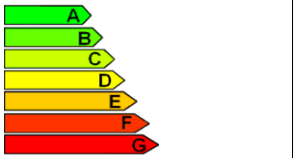
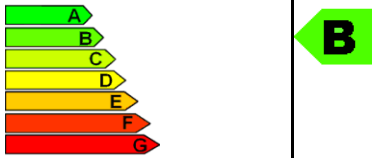
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	B	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,06	A	0,05	A
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m²año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m²año]</i>	
		2,26		0,33	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m²año]</i>		0,59	D		
8,00		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m²año]</i>			
		5,42			

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

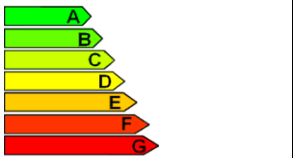
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	F		B
<i>Demanda global de calefacción [kWh/m²año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m²año]</i>	
90,77		11,62	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

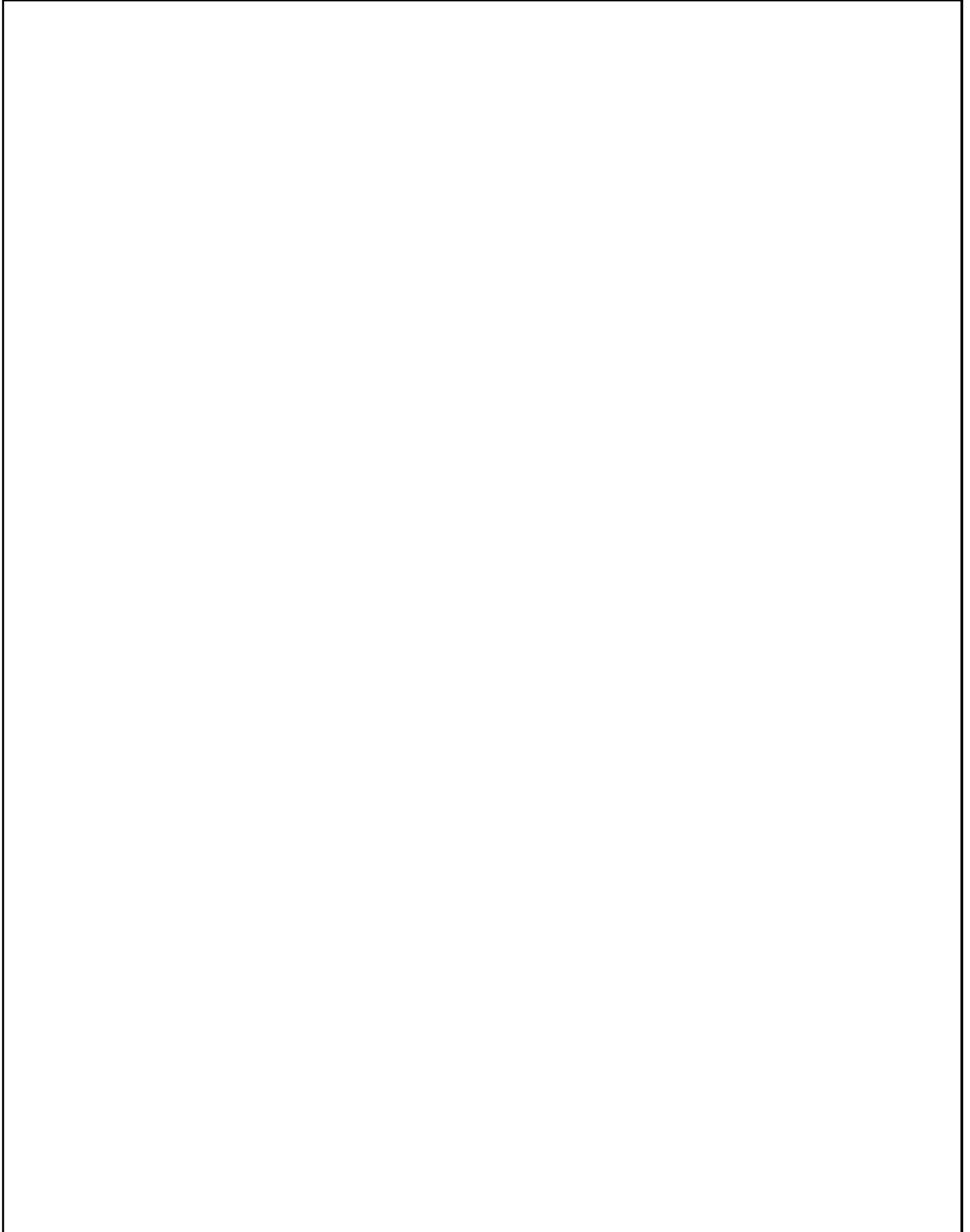
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	B	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,06	A	0,06	A
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m²año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m²año]</i>	
		10,65		1,57	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m²año]</i>		0,46	C		
29,47		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m²año]</i>			
		17,25			

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.



VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial privado

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Rehabilitación para vivienda unifamiliar aislada		
Dirección	polígono 226 parcela 13		
Municipio	Palma de Mallorca	Código postal	07570
Provincia	Illes Balears	Comunidad Autónoma	Baleares
Zona climática	B3	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	NNSS Artà		
Referencia/s catastral/es	07006A013002260000IH		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input checked="" type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
--	--

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y apellidos	Eulàlia Margalida Canet Quetglas	NIF	41587373P
Razón social	Razón social	CIF	
Domicilio	calle Olivera 17		
Municipio	Palma de Mallorca	Código Postal	07459
Provincia	Illes Balears	Comunidad Autónoma	Baleares
e-mail	eulaliapts@msn.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero de Edificación		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA v_4.0		

Demandas energéticas de calefacción y de refrigeración*

D_{cal}	<input type="text" value="90,77"/>	$\text{kW/m}^2\text{año} \leq D_{cal,lim}$	<input type="text" value="15,00"/>	$\text{kW/m}^2\text{año}$	<input type="text" value="NO"/>
D_{ref}	<input type="text" value="11,62"/>	$\text{kW/m}^2\text{año} \leq D_{ref,lim}$	<input type="text" value="15,00"/>	$\text{kW/m}^2\text{año}$	<input type="text" value="SI"/>

Consumo de energía primaria no renovable*

C_{ep}	<input type="text" value="29,47"/>	$\text{kW/m}^2\text{año} \leq$	<input type="text" value="51,52"/>	$\text{kW/m}^2\text{año}$	<input type="text" value="SI"/>
----------	------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------	---------------------------------

D_{cal}	Demanda energética de calefacción del edificio objeto
D_{ref}	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto
$D_{cal,lim}$	Valor límite para la demanda energética de calefacción según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1
$D_{ref,lim}$	Valor límite para la demanda energética de refrigeración según el apartado 2.2.1.1.1 de la sección HE1
C_{ep}	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
$C_{ep,lim}$	Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 2.2.1 de la sección HE0

*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.1 de la sección DB-HE1 y del apartado 2.2.1 de la sección DB-HE0. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha:06/09/2019

Firma del técnico verificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. *Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.*

Anexo IV. *Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.*

Registro del Órgano Territorial Competente:

Tabla de cumplimiento de condensaciones en cerramientos

Tipo	Nombre	F1	F2	Capa0	Capa1	Capa2	Capa3	Capa4	Capa5	Capa6	Capa7	Capa8	Capa9	Capa10	Cumplimiento
MuroExt1	"paret verda"	FRsi	0,63	970	971	971	1129	1129	1286						
		FRsi,min	0,32	1385	1398	1412	1597	1871	2108						
MuroExt2	muro de marés con trasdosado	FRsi	0,90	970	974	1180	1283	1285	1286						
		FRsi,min	0,32	1351	1354	1397	1404	2252	2276						
Techolnc1	cubierta inclinada	FRsi	0,91	970	980	1006	1006	1048	1254	1285	1286	1286			
		FRsi,min	0,32	1350	1371	1382	2251	2253	2256	2271	2285	2296			

Tabla de cumplimiento de condensaciones en puentes térmicos

Condensaciones puentes térmicos	Subtipo	FRsi	FRsi,min	Cumplimiento
Encuentros horizontales fachada	Forjados	0,72	0,32	Cumple
Encuentros horizontales fachada	Cubiertas	0,71	0,32	Cumple
Encuentros horizontales fachada	Suelo Exterior	0,71	0,32	Cumple
Puentes verticales fachada	Esquina saliente	0,78	0,32	Cumple
Ventana		0,63	0,32	Cumple
Pilares		0,59	0,32	Cumple
Terreno		0,73	0,32	Cumple

Tabla de cumplimiento de conductividades en los elementos de la envolvente

CERRAMIENTO. Valores de transmitancia térmica (según CTE)	Umax,proy	Ulimite	Cumplimiento
Muros de fachada	1,47	1,00	No cumple
1m. de suelos apoyados sobre el terreno	---	1,00	Cumple
1m. de muros apoyados sobre el terreno	---	1,00	Cumple
Particiones interiores Hz. o Vert. (distinto uso)	0,40	1,10	Cumple
Suelos con el exterior	---	0,65	Cumple
Cubiertas con el exterior	0,34	0,65	Cumple
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios (Huecos)	5,70	4,20	No cumple
Particiones interiores Hz. (mismo uso)	---	1,55	Cumple
Particiones interiores Vert. (mismo uso)	0,67	1,20	Cumple
Permeabilidad Huecos	50,00	50,00	Cumple

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	153,4
---	-------

Imagen del edificio			Plano de situación		

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Modo de obtención
cubierta inclinada	Cubierta Incl Exterior	88,8	0,34	En función de su composición
cubierta inclinada	Cubierta Incl Exterior	35,8	0,34	En función de su composición
No definido	Cubierta Incl Exterior	6,7	0	Definido por el usuario
"paret verda"	Muro Exterior	197	1,47	En función de su composición
muro de marés con trasdosado	Muro Exterior	55,2	0,39	En función de su composición
pared sala de máquinas	Muro a local no acond.	15,6	0,47	En función de su composición
pared marés coladuría	Muro a local no acond.	4,1	0,49	En función de su composición
solado	Suelo al terreno	95,9	0,34	En función de su composición

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Grupo 1	Ventanas Dobles	0,6	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 2	Ventanas Dobles	1,5	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 3	Ventanas Dobles	1,25	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 4	Ventanas Dobles	1,25	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 5	Puertas	2,394	5,70	0,78	Función de su composición	Definido por usuario
Grupo 6	Puertas	1,68	5,70	0,78	Definido por usuario	Definido por usuario
Grupo 7	Puertas	4,52	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 8	Ventanas Dobles	1,5	2,74	0,68	Función de su	Función de su

Grupo 8	Ventanas Dobles	1,5	2,74	0,68	composición	composición
Grupo 9	Ventanas Dobles	1,5	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 10	Puertas	1,9	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 11	Puertas	2,436	5,70	0,78	Definido por usuario	Definido por usuario
Grupo 12	Ventanas Dobles	0,8	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 13	Ventanas Dobles	1,5	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 14	Ventanas Dobles	0,3654	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 15	Puertas	4	2,74	0,68	Función de su composición	Función de su composición
Grupo 16	Puertas	0	3,54	0,69	Definido por usuario	Definido por usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	Caldera de Biomasa	22	90	Biomasa	Definido por usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
--------	------	-----------------------	-----------------	---------	-------------------

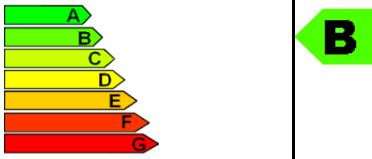
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Energía	Modo de obtención
ACS+Calef	Caldera de Biomasa	22	90	Biomasa	Definido por usuario

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

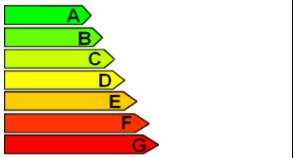
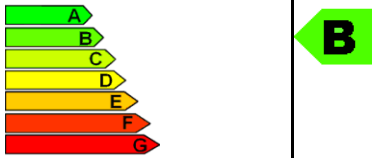
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	B	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,06	A	0,05	A
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m²año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m²año]</i>	
		2,26		0,33	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m²año]</i>		0,59		D	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m²año]</i>		5,42			
8,00					

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

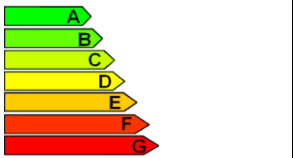
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	F		B
<i>Demanda global de calefacción [kWh/m²año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m²año]</i>	
90,77		11,62	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

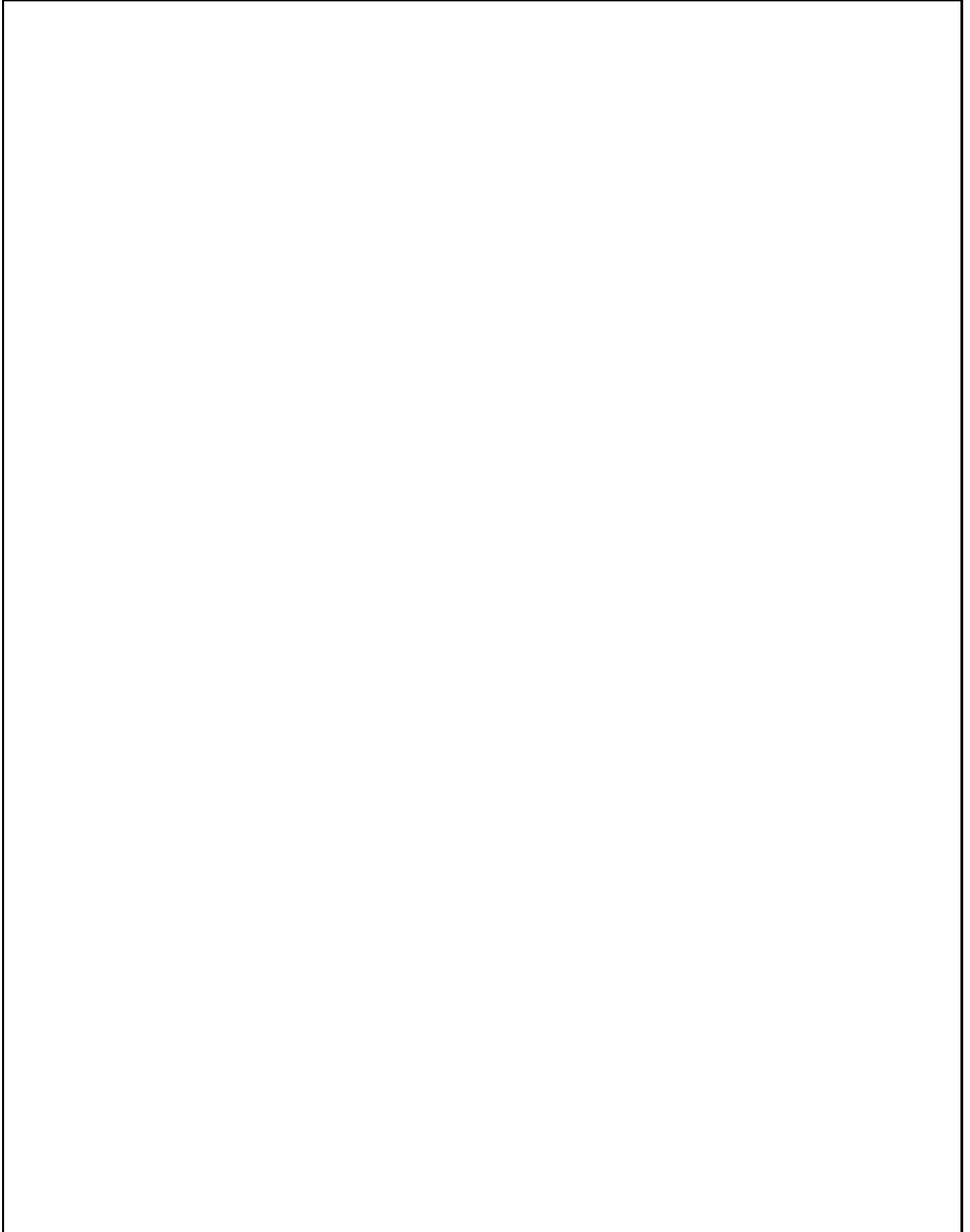
INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	B	CALEFACCIÓN		ACS	
		0,06	A	0,06	A
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m²año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m²año]</i>	
		10,65		1,57	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m²año]</i>		0,46		C	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m²año]</i>		17,25			
29,47					

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

ANEXO IV

PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.



6.4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Se adjunta el resumen de presupuesto y las mediciones del estudio.

RESUMEN CAPÍTULOS

01 DEMOLICIONES.....	16709,98 €
02 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	6323,39 €
03 HORMIGONES.....	9696,76 €
04 FORJADOS.....	7772,30 €
05 ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	1229,97 €
06 CUBIERTAS.....	8574,24 €
07 FÁBRICAS Y TABIQUES.....	4225,55 €
08 RED DE SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN.....	13884,38 €
09 REVOCOS Y ENLUCIDOS.....	14723,17 €
10 SOLADOS Y ALICATADOS.....	17813,00 €
11 CANTERÍA Y PIEDRA ARTIFICIAL.....	8168,27 €
12 AISLAMIENTOS.....	1784,00 €
13 OBRAS VARIAS Y ALBAÑILERÍA.....	4185,46 €
14 CARPINTERÍA DE MADERA.....	20905,79 €
15 CERRAJERÍA.....	1273,46 €
16 FONTANERÍA Y GAS.....	19238,62 €
17 CLIMATIZACIÓN.....	9920,73 €
18 ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES.....	6806,81 €
19 ENERGÍA SOLAR.....	1831,00 €
20 ACRISTALAMIENTOS.....	2693,45 €
21 PINTURAS Y REVESTIMIENTOS.....	3168,89 €
22 REHABILITACIÓN, REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	4408,42 €

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL: 185337,64 €

CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES		CanPres	PrPres	ImpPres	
SUBCAPÍTULO 01.01 CUBIERTAS					
Partida	m2	Desmontaje de cobertura de teja cerámica curva	88,73	27,79	2465,81
		Desmontaje de cobertura de teja cerámica curva, colocada con mortero a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%; con medios manuales y recuperación del 60% del material para su posterior ubicación en el mismo emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión contenedor.			
		cubierta inclinada cuerpo principal	1	88,73	88,73
Partida	m2	Desmontaje de cobertura de placas de fibrocemento con amianto	81,73	45,67	3732,61
		Desmontaje de cobertura de placas de fibrocemento con amianto, sujeta mecánicamente sobre correa estructural a menos de 20 m de altura, por empresa cualificada e inscrita en el Registro de Empresas con Riesgo al Amianto, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 35%, para una superficie media a desmontar de entre 51 y 100 m²; con medios y equipos adecuados, y carga mecánica sobre camión.			
		cubierta inclinada cuerpo principal	1	42,08	42,08
		cubierta inclinada anexo 1	1	32,47	32,47
		cubierta inclinada anexo 2	1	7,18	7,18
SUBCAPÍTULO 01.02 FORJADOS					
Partida	m2	Demolición de forjado unidireccional de hormigón armado	42,08	53,55	2253,38
		Demolición de forjado unidireccional de hormigón armado con viguetas prefabricadas de hormigón, entrevigado de bovedillas cerámicas y capa de compresión de hormigón, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, previo levantado del pavimento y su base, y carga manual sobre camión o contenedor.			
Partida	m2	Demolición de forjado unidireccional de hormigón armado	12,89	53,55	690,26
		Demolición de forjado unidireccional de hormigón armado con viguetas prefabricadas de hormigón, entrevigado de bovedillas de hormigón y capa de compresión de hormigón, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, previo levantado del pavimento y su base, y carga manual sobre camión o contenedor.			
Partida	m2	Demolición de forjado de viguetas de madera	44,46	24,85	1104,83
		Demolición de forjado de viguetas de madera y entrevigado de bovedilla mallorquina curva de material cerámico; y malla electrosoldada, en capa de compresión de hormigón armado, con martillo neumático y motosierra, previo levantado del pavimento y su base, y carga manual sobre camión o contenedor.			
SUBCAPÍTULO 01.03 HORMIGONES					
Partida	m2	Demolición de losa de escalera de hormigón armado	3,11	53,29	165,73
		Demolición de losa de escalera de hormigón armado, hasta 25 cm de espesor, y peldaños, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga manual sobre camión o contenedor.			
Partida	m2	Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa	96,61	11,34	1095,56
		Demolición de pavimento continuo de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.			
		pavimento planta baja	1	61,84	61,84
		pavimento anexo 1	1	28,88	28,88
		pavimento anexo 2	1	5,89	5,89
SUBCAPÍTULO 01.04 REVESTIMIENTOS					
Partida	m2	Eliminación de enfoscado de cemento	252,28	12,93	3261,99

Eliminación de enfoscado de cemento, aplicado sobre paramento vertical de hasta 3 m de altura, con medios manuales, sin deteriorar la superficie soporte, que quedará al descubierto y preparada para su posterior revestimiento, y carga manual sobre camión o contenedor.

planta baja cuerpo principal	4	7,80	2,32	72,38
planta baja cuerpo principal	1	1,44	2,32	3,34
planta baja cuerpo principal	3	3,76	2,32	26,17
planta baja cuerpo principal	2	4,39	2,32	37,82
planta piso cuerpo principal	2	8,15	2,37	38,63
planta piso cuerpo principal	4	7,80	2,37	73,94

Partida m2 Eliminación de revestimiento de yeso 95,63 8,22 786,08

Eliminación de revestimiento de yeso aplicado sobre paramento vertical de hasta 3 m de altura, con medios manuales, sin deteriorar la superficie soporte, que quedará al descubierto y preparada para su posterior revestimiento, y carga manual sobre camión o contenedor.

planta baja cuerpo principal	2	7,80	2,32	36,19
planta baja cuerpo principal	2	4,66	2,32	21,62
planta baja cuerpo principal	2	8,15	2,32	37,82

SUBCAPÍTULO 01.05 FÁBRICAS

Partida m2 Demolición de tabique de fábrica de marés de 5 cm de espesor 23,55 8,37 197,10

Demolición de tabique de fábrica de marés, de 5 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, dejando adarajas para facilitar posteriormente la traba con la nueva fábrica, y carga manual sobre camión o contenedor.

tabique planta baja	1	3,79	2,32	8,79
tabique planta baja	1	2,02	2,32	4,69
tabique planta baja	1	0,90	2,32	2,09
tabique planta baja	1	0,48	2,32	1,11
tabique escalera	1	2,96	2,32	6,87

Partida m2 Demolición de tabique de fábrica revestida 8,72 8,66 75,54

Demolición de tabique de fábrica revestida, formada por bloque de hormigón de 10 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.

tabique planta baja	1	3,76	2,32	8,72
---------------------	---	------	------	------

Partida m2 Demolición de tapiado de huecos a base de fábrica revestida 3,31 8,66 28,63

Demolición de tapiado de huecos a base de fábrica revestida, formada por bloque de hormigón de 15 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.

ventana planta baja	2	0,60	0,76	0,91
puerta planta baja	1	1,14	2,10	2,39

Partida m3 Demolición de tapiado de hueco bajo arco 0,44 72,06 31,35

Demolición de tapiado de hueco bajo arco a base fábrica de marés de 10x40x80 cm, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.

Partida m2 Demolición de hoja de fábrica de marés de 20 cm de espesor 4,88 23,48 114,50

Demolición de hoja de fábrica de marés, de 20 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, dejando adarajas para facilitar posteriormente la traba con la nueva fábrica, y carga manual sobre camión o contenedor.

1 1,43 3,41 4,88

SUBCAPÍTULO 01.06 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Partida u Desmontaje de hoja de puerta de carpintería de madera 2 8,83 17,66

Desmontaje de hoja de puerta de carpintería de madera, con medios manuales y carga manual sobre camión o contenedor.

Partida u Desmontaje de hoja de puerta de carpintería metálica 2 5,33 10,66

Desmontaje de hoja de puerta interior de paso de carpintería metálica, con medios manuales, acopio del material desmontado y posterior montaje.

SUBCAPÍTULO 01.07 CARGA Y RECOGIDA DE ESCOMBROS

Partida m3 Transporte con camión de residuos inertes 60,70 10,97 665,84

Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta.

Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CUBIERTAS

cubierta inclinada cuerpo principal	1,2	88,73	0,1	10,65
cubierta inclinada cuerpo principal	1,2	42,08	0,1	5,05
cubierta inclinada anexo 1	1,2	32,47	0,1	3,90
cubierta inclinada anexo 2	1,2	7,18	0,1	0,86

FORJADOS

forjado de H.A. con bovedillas cerámicas	1,2	42,08	0,1	5,05
forjado de H.A. con bovedillas de hormigón	1,2	12,89	0,1	1,55
forjado de viguetas de madera	1,2	44,46	0,2	10,67

HORMIGONES

losa de escalera	1,2	3,11	0,15	0,56
pavimento continuo planta baja	1,2	61,84	0,10	7,42
pavimento continuo anexo 1	1,2	28,88	0,10	3,47
pavimento continuo anexo 2	1,2	5,89	0,10	0,71

REVESTIMIENTOS

enfoscado cem. planta baja cuerpo principal	1,2	72,38	0,015	1,30
enfoscado cem. planta baja cuerpo principal	1,2	3,34	0,015	0,06
enfoscado cem. planta baja cuerpo principal	1,2	26,17	0,015	0,47
enfoscado cem. planta baja cuerpo principal	1,2	37,82	0,015	0,68
enfoscado cem. planta piso cuerpo principal	1,2	38,63	0,015	0,70
enfoscado cem. planta piso cuerpo principal	1,2	73,94	0,015	1,33
revestimiento yeso planta baja cuerpo principal	1,2	36,19	0,015	0,65
revestimiento yeso planta baja cuerpo principal	1,2	21,62	0,015	0,39

revestimiento yeso planta baja cuerpo principal	1,2	37,82	0,015	0,68
---	-----	-------	-------	------

FÁBRICAS

tabique planta baja	1,2	8,79	0,05	0,53
tabique planta baja	1,2	4,69	0,05	0,28
tabique planta baja	1,2	2,09	0,05	0,13
tabique planta baja	1,2	1,11	0,05	0,07
tabique escalera	1,2	6,87	0,05	0,41
tabique planta baja	1,2	8,72	0,10	1,05
tapiado ventanas planta baja	1,2	0,91	0,15	0,16
tapiado puerta planta baja	1,2	2,39	0,15	0,43
tapiado de hueco bajo arco	1,2	0,44	0,10	0,05
cerramiento de marés	1,2	4,88	0,20	1,17

CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

puerta de madera	1	1,50	0,05	0,08
puerta metálica 1	1	1,91	0,05	0,10
puerta metálica 2	1	2,22	0,05	0,11

Partida t	Canon de vertido por entrega de residuos inertes	1	126,96	126,96
	Canon de vertido por entrega de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con una densidad de 0,5 t/m ³ , en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir el transporte.			
	TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES			16709,98

CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS	CanPres	PrPres	ImpPres
--	----------------	---------------	----------------

SUBCAPÍTULO 02.01 DESMONTES

Partida m3	Excavación de tierras en suelo de arcilla semidura	31,88	40,06	1277,16	
	Excavación de tierras en suelo de arcilla semidura, con medios manuales, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.				
	cuerpo principal	1	61,84	0,33	20,41
	anexo 1	1	28,88	0,33	9,53
	anexo 2	1	5,89	0,33	1,94

Partida m2	Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos	50,00	2,13	106,5
	Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la instalación de depósitos: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.			
	aljibe de pluviales	1	20,00	20,00
	depósito de agua potable	1	15,00	15,00
	fosa séptica	1	9,50	9,50
	depósito de depuración de aguas	1	5,50	5,50

Partida m3	Excavación de tierras a cielo abierto	137,00	25,64	3512,68
-------------------	--	---------------	--------------	----------------

Excavación de tierras a cielo abierto, en suelo de arena densa, con medios manuales, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

aljibe de pluviales	1	20,00	3,00	60,00
depósito de agua potable	1	15,00	2,50	37,50
fosa séptica	1	9,50	3,00	28,50
depósito de depuración de aguas	1	5,50	2,00	11,00

SUBCAPÍTULO 02.02 ZANJAS

Partida	m3	Formación de relleno envolvente de las instalaciones	19,32	22,2	428,95
----------------	-----------	---	--------------	-------------	---------------

Formación de relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con gravilla de 20 a 30 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual. Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

cuerpo principal	1	61,84	0,20	12,37
anexo 1	1	28,88	0,20	5,78
anexo 2	1	5,89	0,20	1,18

SUBCAPÍTULO 02.03 CARGA Y TRANSPORTE

Partida	m3	Transporte de tierras con camión a vertedero específico	218,88	4,56	998,09
----------------	-----------	--	---------------	-------------	---------------

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra.

TOTAL CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS					6323,39
--	--	--	--	--	----------------

CAPÍTULO 03 HORMIGONES

CanPres

PrPres

ImpPres

SUBCAPÍTULO 03.01 CIMENTACIONES

Partida	m2	Formación de capa de hormigón de limpieza HL-150/B/12	146,61	13,79	2021,75
----------------	-----------	--	---------------	--------------	----------------

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/12, fabricado en central y vertido con cubilote, en el fondo de la excavación previamente realizada.

cuerpo principal	1	61,84		61,84
anexo 1	1	28,88		28,88
anexo 2	1	5,89		5,89
aljibe de pluviales	1	20,00		20,00
depósito de agua potable	1	15,00		15,00
fosa séptica	1	9,50		9,50
depósito de depuración de aguas	1	5,50		5,50

Partida	m3	Formación de solerilla de cimentación de hormigón armado	4,83	289,51	1398,48
----------------	-----------	---	-------------	---------------	----------------

Formación de solerilla de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante; sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, malla metálica de alambre en cortes de hormigonado, formación de foso de ascensor, elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, colocación y fijación de colectores de saneamiento en losa, vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de construcción y curado del hormigón.

cuerpo principal	1	61,84	0,05	3,09
anexo 1	1	28,88	0,05	1,44
anexo 2	1	5,89	0,05	0,29

SUBCAPÍTULO 03.02 JÁCENAS Y ZUNCHOS

Partida	m3	Formación de zuncho de apoyo de forjado de hormigón armado con hormigón HA-25/B/20/IIa	4,10	709,01	2905,61
----------------	-----------	---	-------------	---------------	----------------

Formación de zuncho de apoyo de forjado de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 105 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Incluso p/p de curado del hormigón.

zuncho cubierta cuerpo principal	2	9,35	0,25	0,25	1,17
zuncho cubierta cuerpo principal	2	7,80	0,25	0,25	0,98
zuncho cubierta cuerpo principal	1	7,80	0,25	0,25	0,49
zuncho cubierta anexo 1	1	15,33	0,25	0,25	0,96
zuncho cubierta anexo 2	1	8,14	0,25	0,25	0,51

Partida	m	Suministro y colocación de viga prefabricada de hormigón armado tipo P20	19,80	140,1	2773,98
----------------	----------	---	--------------	--------------	----------------

Suministro y colocación de viga prefabricada de hormigón armado tipo P20, de 30 cm de anchura de alma, 30 cm de altura de talón, 45 cm de anchura total y 45 cm de altura total, con un momento flector máximo de 360 kN·m. Incluso montaje mediante grúa, conexión con pilares en los que se apoya y apeos necesarios.

hueco de paso planta baja	2	1,70			3,40
hueco de ventana planta baja	2	1,60			3,20
hueco de ventana balconera planta piso	8	1,35			10,80
hueco de ventana planta piso	2	1,20			2,40

SUBCAPÍTULO 03.03 PLACAS DE ESCALERA

Partida	m2	Formación de losa de escalera de hormigón armado de 15 cm de espesor.	3,80	157,09	596,942
----------------	-----------	--	-------------	---------------	----------------

Formación de losa de escalera de hormigón armado de 15 cm de espesor, con peldañado de hormigón; realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 18 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tablonos de madera de pino, amortizables en 10 usos, estructura soporte horizontal de tablonos de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y curado del hormigón.

TOTAL CAPÍTULO 03 HORMIGONES					9696,76
---	--	--	--	--	----------------

CAPÍTULO 04 FORJADOS				CanPres	PrPres	ImpPres
Partida	m2	Formación de forjado tradicional con un intereje de 50 cm		58,89	131,98	7772,30
		Formación de forjado tradicional con un intereje de 50 cm, compuesto por viguetas de laminada de pino radiata GL24h , de 18x24 cm de sección y hasta 6 m de longitud, para aplicaciones estructurales, calidad estructural S10 según DIN 4074, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912 y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP2 (3 mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1; entrevigado con bovedillas mallorquinas planas de material cerámico, con el canto liso, 60x23x3,5 cm; y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión de 5 cm de espesor de hormigón ligero HA-25/B/10/IIa, fabricado en central. Incluso p/p de apuntalamiento y desapuntalamiento de las viguetas, separadores, conectores, elementos de atado de viguetas, zunchos perimetrales de planta y huecos, y curado del hormigón.				
		forjado planta baja cuerpo principal	1	28,86		28,86
		forjado planta baja cuerpo principal	1	30,03		30,03
TOTAL CAPÍTULO 04 FORJADOS						7772,30

CAPÍTULO 05 ESTRUCTURAS METÁLICAS				CanPres	PrPres	ImpPres
Partida	kg	Suministro de vigas de acero laminado IPE180		436,16	2,82	1229,97
		Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPE180, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.				
			8	1,35	18,80	203,04
			2	1,2	18,80	45,1
			4	1,6	18,80	120,32
			2	1,8	18,80	67,68
TOTAL CAPÍTULO 05 ESTRUCTURAS METÁLICAS						1229,97

CAPÍTULO 06 CUBIERTAS				CanPres	PrPres	ImpPres
Partida	m2	Cubierta de teja cerámica curva mallorquina		131,28	64,39	8453,12
		Cubierta de teja cerámica curva mallorquina, 45x18x13,5 cm, color natural; recibida con mortero de cemento, industrial, M-2,5. Tejas de caballete, remate lateral, ventilación y piezas especiales para formación de cumbreras, limatesas, emboquillado de aleros y bordes libres.				
		cubierta cuerpo principal	1	88,73		88,73
		cubierta anexo 1	1	35,84		35,84
		cubierta anexo 2	1	6,71		6,71
Partida	m	Formación de cumbrera con teja cerámica curva mallorquina		9,10	13,31	121,12
		Formación de limatesa con teja cerámica curva mallorquina, 45x18x13,5 cm, color natural, recibida con mortero de cemento, industrial, M-5. Incluso p/p de solapes.				

CAPÍTULO 07 FÁBRICAS Y TABIQUES					CanPres	PrPres	ImpPres
Partida	m2	Suministro y montaje de tabique sencillo			45,21	37,40	1690,97
		Suministro y montaje de tabique sencillo, de 78 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), sobre banda acústica, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales) a cada lado del cual se atornillan dos placas en total (una placa tipo normal en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa); aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, en el alma. Incluso banda acústica; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.					
		planta baja	1	2,63	2,74	7,21	
		planta baja	1	1,10	2,74	3,01	
		planta baja	1	1,10	2,74	3,01	
		planta piso	1	3,70	3,24	11,99	
		planta piso	1	1,10	3,24	3,56	
		planta piso	1	1,22	3,24	3,95	
		planta piso	1	3,85	3,24	12,47	
Partida	m2	Suministro y montaje de trasdosado sencillo			56,58	28,44	1609,16
		Suministro y montaje de trasdosado sencillo, de 63 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), sobre banda acústica, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales) al cual se atornilla una placa en tipo normal de 15 mm de espesor; aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, en el alma. Incluso banda acústica; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.					
		planta baja	1	4,00	3,87	15,48	
		planta baja	1	4,60	3,41	15,69	
		planta baja	1	1,37	3,41	4,67	
		planta baja	1	2,63	3,87	10,18	
		planta baja	1	2,73	3,87	10,57	
Partida	m2	Ejecución de muro de 14 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico hueco de carga H-20			20,67	44,78	925,42
		Ejecución de muro de 14 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico hueco de carga H-20, para revestir, 24x19x14 cm, resistencia a compresión 8 N/mm ² , recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, jambas y mochetas y limpieza.					
		planta baja	1	2,73	3,69	10,07	
		planta baja	1	1,97	3,41	6,72	
		planta baja	1	1,23	3,15	3,87	
TOTAL CAPÍTULO 07 FÁBRICAS Y TABIQUES							4225,55

CAPÍTULO 08 RED DE SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN					CanPres	PrPres	ImpPres
Partida	m	Suministro y montaje de albañal de PVC de 32 mm de diámetro			0,61	12,88	7,86

Suministro y montaje de colector enterrado en terreno no agresivo, con refuerzo bajo calzada, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 32 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz superior con el mismo tipo de hormigón, debidamente vibrado y compactado. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, accesorios y piezas especiales.

1 0,61 0,61

Partida m Suministro y montaje de albañal de PVC de 40 mm de diámetro 18,13 14,63 265,24

Suministro y montaje de colector enterrado en terreno no agresivo, con refuerzo bajo calzada, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 40 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz superior con el mismo tipo de hormigón, debidamente vibrado y compactado. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, accesorios y piezas especiales.

1,00 9,17 9,17

1,00 8,96 8,96

Partida m Suministro y montaje de albañal de PVC de 50 mm de diámetro 37,05 18,29 55,34

Suministro y montaje de colector enterrado en terreno no agresivo, con refuerzo bajo calzada, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 50 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz superior con el mismo tipo de hormigón, debidamente vibrado y compactado. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, accesorios y piezas especiales.

1,00 28,24 28,24

1,00 4,38 4,38

1,00 4,43 4,43

Partida m Suministro y montaje de albañal de PVC de 110 mm de diámetro 10,25 40,24 412,46

Suministro y montaje de colector enterrado en terreno no agresivo, con refuerzo bajo calzada, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz superior con el mismo tipo de hormigón, debidamente vibrado y compactado. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, accesorios y piezas especiales.

1,00 3,94 3,94

1,00 6,31 6,31

Partida m Suministro y montaje de albañal de PVC de 125 mm de diámetro 30,33 47,06 1427,33

Suministro y montaje de colector enterrado en terreno no agresivo, con refuerzo bajo calzada, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 30 cm por encima de la generatriz superior con el mismo tipo de hormigón, debidamente vibrado y compactado. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, accesorios y piezas especiales.

1,00 7,60 7,60

1,00 6,03 6,03

		1,00	12,98	12,98			
		1,00	3,72	3,72			
Partida	m	Formación de arqueta sifónica registrable de 40x40x50 cm			8,00	164,16	1313,28
		Formación de arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico hueco, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal y rejilla homologada de PVC.					
Partida	m	Suministro e instalación de colector de PVC suspendido de 32 mm de diámetro			3,17	9,32	29,54
		Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
		1	2,73	2,73			
		1	0,44	0,44			
Partida	m	Suministro e instalación de colector de PVC suspendido de 40 mm de diámetro			2,62	11,65	30,52
		Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
		1,00	2,62	2,62			
Partida	m	Suministro e instalación de colector de PVC suspendido de 110 mm de diámetro			1,25	28,94	36,18
		Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
		1,00	1,25	1,25			
Partida	m	Suministro e instalación de bajante de PVC residuales de 50 mm de diámetro			3,25	11,53	37,47
		Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
		1,00	3,25	3,25			
Partida	m	Suministro e instalación de bajante de PVC residuales de 110 mm de diámetro			3,25	23,61	76,73
		Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					

			1,00	3,25	3,25			
Partida	m	Suministro e instalación de bajante de PVC pluviales de 90 mm de diámetro				38,40	19,55	750,72
		Suministro y montaje de tubo bajante circular de zincitanio natural, electrosoldado por alta frecuencia, de Ø 90 mm, espesor 0,65 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión mediante abocardado, colocadas con soportes especiales colocados cada 50 cm, instalada en el exterior del edificio. Incluso conexiones, codos y piezas especiales.						
			4,00	6,25	25,00			
			2,00	3,55	7,10			
			2,00	3,15	6,30			
Partida	m	Suministro y montaje de canalón circular de zincitanio de 100 mm de diámetro				11,34	30,14	341,79
		Suministro y montaje de canalón circular de zincitanio, natural, de desarrollo 280 mm (100 mm de diámetro), 0,65 mm de espesor y recorte de baquetón, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con soportes especiales colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.						
			1,00	7,82	7,82			
			1,00	3,52	3,52			
Partida	m	Suministro y montaje de canalón circular de zincitanio de 125 mm de diámetro				18,20	32,64	594,05
		Suministro y montaje de canalón circular de zincitanio, natural, de desarrollo 330 mm (125 mm de diámetro), 0,65 mm de espesor y recorte de baquetón, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con soportes especiales colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.						
			2,00	9,10	18,20			
Partida	m	Conducto de ventilación tipo shunt simple				17,70	22,95	406,22
		Ejecución de conducto de ventilación, formado por piezas simples de hormigón, de 24x36x30 cm, recibidas con mortero de cemento, industrial, M-5, con rejilla de ventilación de poliestireno de 140x270 mm colocada en cada planta. Incluso piezas de registro, de desviación y especiales.						
		cocina	1,00	9,77	9,77			
		baño 1	1,00	6,41	6,41			
		baño 2	1,00	1,52	1,52			
Partida	m	Conducto de ventilación de PVC de 110 mm de diámetro				7,93	11,34	89,93
		Suministro y montaje de conducto de ventilación, formado por tubo liso de PVC, de 110 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado en posición vertical. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.						
		Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.						
		baño 1	1,00	6,41	6,41			
		baño 2	1,00	1,52	1,52			
Partida	u	Suministro de sumidero sifónico de PVC para ducha				2,00	19,76	39,52

Suministro e instalación de sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 100x100 mm y salidas vertical y horizontal de 50 mm de diámetro, para desagüe de ducha de obra.

Partida	u	Suministro de extractor estático mecánico	1,00	915,21	915,21
		Suministro e instalación en el extremo exterior del conducto de extracción (boca de expulsión), en vivienda unifamiliar, de extractor estático mecánico, de 153 mm de diámetro y 415 mm de altura, de 250 m³/h de caudal máximo, 137 W de potencia máxima con motor de alimentación monofásica (230V/50Hz) y 900 r.p.m. de velocidad máxima, con pieza de adaptación al conducto de extracción. Incluso material de fijación.			
Partida	u	Fosa séptica de tres compartimentos	1,00	1480,00	1480,00
		Fosa séptica con filtro biológico de tres compartimentos			
Partida	u	Estación regeneradora de aguas grises	1,00	5575,00	5575,00
		Estación regeneradora de aguas grises GREM 300 de REMOSA			
TOTAL CAPÍTULO 08 RED DE SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN					13884,38

CAPÍTULO 09 REVOCOS Y ENLUCIDOS	CanPres	PrPres	ImpPres
--	----------------	---------------	----------------

Partida	m2	Enfoscado maestreado y revoco fratasado vertical	247,22	33,82	8360,98
		Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSIII W0, maestreado, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical acabado superficial fratasado, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis en el centro del espesor del mortero, para armarlo y reforzarlo. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, mediante la aplicación de una primera capa de mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, de 5 mm de espesor, que sirve de agarre al paramento, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a un metro, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.			
		1 67,17	67,17		
		1 53,83	53,83		
		1 54,18	54,18		
		1 72,04	72,04		
Partida	m2	Enfoscado maestreado para alicatar	85,90	21,51	1847,64
		Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSII W0, maestreado, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical interior, acabado superficial rayado, para servir de base a un posterior alicatado. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 2% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a un metro, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.			
		1 1,61	3,19	5,14	
		1 1,43	2,90	4,15	
		1 3,04	2,67	8,12	
		1 1,30	2,81	3,65	
		1 4,36	2,50	10,90	
		2 2,63	2,20	11,57	
		2 2,63	2,20	11,57	

2	3,85	2,20	16,94
2	3,15	2,20	13,86

Partida m2 Enfoscado a buena vista y revoco fratasado horizontal 165,55 27,27 4514,55

Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSIII W0, a buena vista, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento horizontal acabado superficial fratasado, con colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis en el centro del espesor del mortero, para armarlo y reforzarlo. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, mediante la aplicación de una primera capa de mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, de 5 mm de espesor, que sirve de agarre al paramento, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a tres metros, aristas, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

1	30,35	30,35
1	29,18	29,18
1	18,44	18,44
1	1,76	1,76
1	18,40	18,40
1	3,69	3,69
1	4,92	4,92
1	5,60	5,60
1	12,02	12,02
1	11,66	11,66
1	15,50	15,50
1	12,13	12,13
1	1,90	1,90

TOTAL CAPÍTULO 09 REVOCOS Y ENLUCIDOS 14723,17

CAPÍTULO 10 SOLADOS Y ALICATADOS CanPres PrPres ImpPres

Partida m2 Relleno de gravas 53,79 3,40 182,89

Formación de base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 5 cm de espesor. Incluso p/p de replanteo y marcado de los niveles de acabado y regularización de la superficie pasando una regla sobre las maestras.

1,00	53,79	53,79
------	-------	-------

Partida m2 Solera de mortero de 5 cm de espesor para embaldosar 53,79 21,72 1168,32

Formación de base para pavimento de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, de 5 cm de espesor, maestreada y fratasada. Incluso p/p de replanteo y marcado de los niveles de acabado, colocación de banda de panel rígido de poliestireno expandido de 10 mm de espesor en el perímetro, rodeando los elementos verticales y en las juntas estructurales, formación de juntas de retracción y curado del mortero.

1,00	53,79	53,79
------	-------	-------

Partida m2 Solado de gres esmaltado de 30x30 cm 184,34 55,00 10138,70

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 25 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE; capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas. Incluso p/p de limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

dormitorio 1	1	11,58	11,58
baño 1	1	5,60	5,60
cocina-comedor	1	30,68	30,68
sala de estar	1	24,90	24,90
terracea 1	1	44,89	44,89
terracea 2	1	5,78	5,78
pasillo 1	1	1,76	1,76
coladuría	1	4,92	4,92
sala de máquinas	1	3,69	3,69
distibuidor-estudio	1	11,74	11,74
pasillo 2	1	1,90	1,90
dormitorio 2	1	11,58	11,58
dormitorio 3	1	15,42	15,42
baño 3	1	9,90	9,90

Partida m2 Rodapié de gres esmaltado de 7 cm 96,19 19,37 1863,20

Suministro y colocación de rodapié cerámico de gres esmaltado de 7 cm, 10 €/m, recibido con adhesivo cementoso y rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

dormitorio 1	14,30	14,30
cocina-comedor	15,38	15,38
sala de estar	18,90	18,90
pasillo 1	2,70	2,70
distibuidor-estudio	16,34	16,34
pasillo 2	2,92	2,92
dormitorio 2	11,88	11,88
dormitorio 3	13,77	13,77

Partida m2 Alicatado azulejo Marazzi Mist de 25x38 cm 11,23 43,24 485,59

Suministro y colocación de alicatado con azulejo Marazzi Mist de 25x38 cm, 20 €/m², capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE, recibido con adhesivo cementoso C1. Incluso p/p de preparación de la superficie, replanteo, cortes, cantoneras de PVC, y juntas; rejuntado con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas; acabado y limpieza final.

1,00 4,45 2,50 11,13

Partida m2 Alicatado azulejo Ravenna de 28x29 cm 16,13 43,24 697,29

Suministro y colocación de alicatado con azulejo Ravenna de 28x29 cm, 20 €/m², capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE, recibido con adhesivo cementoso C1. Incluso p/p de preparación de la superficie, replanteo, cortes, cantoneras de PVC, y juntas; rejuntado con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas; acabado y limpieza final.

1	1,53	2,20	3,37
4	0,90	2,20	7,92
1	2,20	2,20	4,84

Partida m2 Alicatado azulejo Ravenna de 28x29 cm 47,87 43,24 2069,99

Suministro y colocación de alicatado con azulejo Artens serie piedra slim de 30x60 cm, 20 €/m², capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE, recibido con adhesivo cementoso C1. Incluso p/p de preparación de la superficie, replanteo, cortes, cantoneras de PVC, y juntas; rejuntado con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas; acabado y limpieza final.

1	1,24	2,20	2,73
1	1,45	2,20	3,19
1	3,15	2,20	6,93
1	3,85	2,20	8,47
1	2,25	2,20	4,95
2	1,73	2,20	7,61
1	1,10	2,20	2,42
2	2,63	2,20	11,57

Partida m2 Alicatado azulejo liso de 28x29 cm 27,91 43,24 1207,04

Suministro y colocación de alicatado con azulejo liso de 20x20 cm, 20 €/m², capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE, recibido con adhesivo cementoso C1. Incluso p/p de preparación de la superficie, replanteo, cortes, cantoneras de PVC, y juntas; rejuntado con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas; acabado y limpieza final.

1	3,04	2,67	8,12
1	3,04	3,00	9,12
2	1,90	2,81	10,68

TOTAL CAPÍTULO 10 SOLADOS Y ALICATADOS 17813,00

CAPÍTULO 11 CANTERÍA Y PIEDRA ARTIFICIAL CanPres PrPres ImpPres

Partida m Fiola de Santanyí, con goterón, de 65x3 cm 3,92 127,11 498,27

Suministro y colocación de fiola de piedra de Santanyí comercial de sección rectangular labrada, con goterón, de 25x3 cm, recibida con mortero de cemento, con aditivo hidrófugo, M-10, y cemento cola. Incluso nivelación y aplomado de piedras, labrado de cantos vistos, asiento y rejuntado.

1	0,60	0,60
2	1,00	2,00
1	0,80	0,80
1	0,52	0,52

Partida	m	Umbral de Binissalem apomazado de 25x3 cm	67,85	91,99	6241,52
		Suministro y colocación de umbral de piedra Binissalem de sección rectangular labrada, con canto apomazado, de 25x3 cm, recibida con mortero de cemento, con aditivo hidrófugo, M-10, y cemento cola. Incluso nivelación y aplomado, asiento y rejuntado.			
		2	1,8	3,6	
		1	2	2	
		2	0,98	1,96	
		2	1,03	2,06	
		2	2,30	4,60	
		8	2,40	19,20	
		8	1,15	9,20	
		2	1,41	2,82	
		2	1,20	2,40	
		2	1,40	2,80	
		2	1,00	2,00	
		2	1,65	3,30	
		1	1,54	1,54	
		2	2,30	4,60	
		2	2,21	4,42	
		1	1,35	1,35	

Partida	m	Encimera de Granito Gris perla de 60 cm de ancho	5,05	232,05	1171,85
		Suministro y colocación de encimera de granito nacional, Gris Perla pulido de 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de 1 hueco con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto. Incluso p/p de replanteo; soportes y anclajes de acero galvanizado; perforaciones para griferías y sanitarios, resolución de esquinas; ángulos, cantos y remates; uniones entre piezas y encuentros con paramentos, sellados con silicona; nivelado y acañado; eliminación de restos y limpieza.			
		1	5,05	5,05	
		1	1,10	1,10	
		1	1,90	1,90	

Partida	m	Revestimiento de peldaño de escalera	5,15	49,83	256,62
		Suministro y colocación de revestimiento de peldaño de escalera, mediante forrado con piezas cerámicas de barro cocido, tipo bocel, de 100x30 cm, recibidas con mortero de cemento, M-10 y cemento cola, sobre un peldañeado previo (no incluido en este precio). Incluso enlucido de la contrahuella.			
		1	2,70	2,70	
		1	2,45	2,45	

TOTAL CAPÍTULO 11 CANTERÍA Y PIEDRA ARTIFICIAL 8168,27

CAPÍTULO 12 AISLAMIENTOS	CanPres	PrPres	ImpPres
---------------------------------	----------------	---------------	----------------

Partida	m2	Suministro y colocación de aislamiento térmico de lana mineral	122,95	14,51	1784,00
		Suministro y colocación de aislamiento térmico de cubiertas inclinadas.			
		1	84,15	84,15	
		1	33,38	33,38	

TOTAL CAPÍTULO 12 AISLIAMIENTOS 1784,00

CAPÍTULO 13 OBRAS VARIAS Y ALBAÑILERÍA		CanPres	PrPres	ImpPres
Partida u	Colocación y fijación de precerco de madera hasta 3 m2	16	58,92	942,72
	Colocación y fijación de precerco de madera, mediante recibido al paramento de fábrica de las patillas de anclaje con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5, para fijar posteriormente, sobre él, el marco de la carpintería de hasta 3 m ² de superficie. Incluso p/p de replanteo, apertura y tapado de huecos para los anclajes, nivelación y aplomado.			
Partida u	Colocación y fijación de precerco de madera entre 3 y 5 m2	2	85,4	170,80
	Colocación y fijación de precerco de madera de pino, posterior a la ejecución del tabique y sin el pavimento colocado, mediante recibido al paramento de fábrica de las patillas de anclaje con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5, para fijar posteriormente, sobre él, el marco de la carpintería de entre 3 y 5 m ² de superficie. Incluso p/p de replanteo, apertura y tapado de huecos para los anclajes, nivelación y aplomado.			
Partida u	Colocación y fijación de persiana mallorquina, de hasta 3 m²	12	65,92	791,04
	Colocación y fijación de persiana mallorquina, de hasta 3 m ² de superficie, mediante recibido al paramento de las patillas de anclaje con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5. Incluso p/p de replanteo, apertura y tapado de huecos para los anclajes, apuntalamiento, nivelación y aplomado.			
Partida u	Ayudas de albañilería en vivienda unifamiliar para instalación	207,33	4,34	899,81
	Repercusión por m ² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de calefacción formada por: tuberías de distribución de agua, y cualquier otro elemento componente de la instalación, en edificio unifamiliar. Incluso material auxiliar para realizar todos aquellos trabajos de apertura y tapado de rozas, apertura de huecos en tabiquería, muros, forjados y losas, para paso de instalaciones, fijación de soportes, recibidos y remates precisos para el correcto montaje de la instalación.			
Partida u	Ayudas de albañilería en vivienda unifamiliar para instalación	207,33	6,17	1279,23
	m ² Ayudas de albañilería en vivienda unifamiliar, para instalación Repercusión por m ² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería y saneamiento formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para realizar todos aquellos trabajos de apertura y tapado de rozas, apertura de huecos en tabiquería, muros, forjados y losas, para paso de instalaciones, fijación de soportes, recibidos y remates precisos para el correcto montaje de la			
Partida u	Recibido de plato de ducha	2	50,93	101,86
	Recibido de plato de ducha de cualquier medida, mediante formación de meseta de elevación con ladrillo cerámico hueco sencillo, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5. Incluso p/p de replanteo, apertura de rozas para entregas en paramento vertical, retacado con arena para su asentamiento, limpieza, protección frente a golpes y caída de cascotes con tablero aglomerado de madera y eliminación del material sobrante.			

CAPÍTULO 14 CARPINTERÍA DE MADERA		CanPres	PrPres	ImpPres
Partida u	Ventana de madera de pino de 1000x1250 mm	1	909,20	909,20
	<p>Suministro y montaje de carpintería exterior de madera de pino, para ventana abisagrada, de 1000x1250 mm, hoja y marco de 68x78 mm de sección, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido, compuesto de una primera mano de impregnación para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos, y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco de madera. Incluso alojamiento, calzado y fijación del marco en el premarco con tornillos de acero galvanizado, de cabeza cilíndrica; aplicación de espuma de poliuretano para el sellado de la junta entre el marco y el premarco para aislamiento termoacústico; colocación de cinta autoadhesiva previa a la fijación del premarco; sellado de la junta exterior entre marco y obra con silicona neutra, para garantizar su estanqueidad al aire y al agua. Totalmente montada y probada.</p>			
Partida u	Ventana de madera de pino de 800x1000 mm	1	581,89	581,89
	<p>Suministro y montaje de carpintería exterior de madera de pino, para ventana abisagrada, de 1000x1250 mm, hoja y marco de 68x78 mm de sección, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido, compuesto de una primera mano de impregnación para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos, y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco de madera. Incluso alojamiento, calzado y fijación del marco en el premarco con tornillos de acero galvanizado, de cabeza cilíndrica; aplicación de espuma de poliuretano para el sellado de la junta entre el marco y el premarco para aislamiento termoacústico; colocación de cinta autoadhesiva previa a la fijación del premarco; sellado de la junta exterior entre marco y obra con silicona neutra, para garantizar su estanqueidad al aire y al agua. Totalmente montada y probada.</p>			
Partida u	Puerta balconera de madera de pino de 750x2100	4	1044,66	4178,64

Suministro y montaje de carpintería exterior de madera de pino, para puerta abisagrada, de 750x2100 mm, hoja y marco de 68x78 mm de sección, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido, compuesto de una primera mano de impregnación para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco de madera. Incluso alojamiento, calzado y fijación del marco en el premarco con tornillos de acero galvanizado, de cabeza cilíndrica; aplicación de espuma de poliuretano para el sellado de la junta entre el marco y el premarco para aislamiento termoacústico; colocación de cinta autoadhesiva previa a la fijación del premarco; sellado de la junta exterior entre marco y obra con silicona neutra, para garantizar su estanqueidad al aire y al agua. Totalmente montada y probada.

Partida u Ventana fija de madera de pino de 1000x1250 mm 1 405,02 405,02

Suministro y montaje de carpintería exterior de madera de pino, para fijo de 1200x1200 mm, marco de 68x78 mm de sección, junquillos y tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm, con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido, compuesto de una primera mano de impregnación para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras. acabado mate satinado. de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso limpieza del premarco ya instalado; alojamiento, calzado y fijación del marco en el premarco con tornillos de acero galvanizado, de cabeza cilíndrica; aplicación de espuma de poliuretano para el sellado de la junta entre el marco y el premarco para aislamiento termoacústico; fijación al premarco, por su cara interior, de tapajuntas perimetral de 70x15 mm, recto, de madera maciza, mediante espuma de poliuretano, previa colocación de cinta autoadhesiva, impermeable al aire y reguladora de la humedad, que actúa como barrera de vapor; sellado de la junta exterior entre marco y obra con silicona neutra, para garantizar su estanqueidad al aire y al agua. Totalmente montada y probada.

Partida u Ventana de madera de pino de 600x1000 mm 1 836,91 836,91

Suministro y montaje de carpintería exterior de madera de pino, para ventana abisagrada, de 600x800 mm, hoja y marco de 68x78 mm de sección, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido, compuesto de una primera mano de impregnación para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos, y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco de madera. Incluso alojamiento, calzado y fijación del marco en el premarco con tornillos de acero galvanizado, de cabeza cilíndrica; aplicación de espuma de poliuretano para el sellado de la junta entre el marco y el premarco para aislamiento termoacústico; colocación de cinta autoadhesiva previa a la fijación del premarco; sellado de la junta exterior entre marco y obra con silicona neutra, para garantizar su estanqueidad al aire y al agua. Totalmente montada y probada.

Partida u Ventana de madera de pino de 630x580 mm 1 509,68 509,68

Suministro y montaje de carpintería exterior de madera de pino, para ventana abisagrada, de 600x800 mm, hoja y marco de 68x78 mm de sección, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido, compuesto de una primera mano de impregnación para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos, y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco de madera. Incluso alojamiento, calzado y fijación del marco en el premarco con tornillos de acero galvanizado, de cabeza cilíndrica; aplicación de espuma de poliuretano para el sellado de la junta entre el marco y el premarco para aislamiento termoacústico; colocación de cinta autoadhesiva previa a la fijación del premarco; sellado de la junta exterior entre marco y obra con silicona neutra, para garantizar su estanqueidad al aire y al agua. Totalmente montada y probada.

Partida	u	Puerta de entrada	1	522,61	522,61
		Suministro y colocación de puerta interior de entrada a la vivienda de 203x92,5x4,5 cm, hoja con tablero de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; precerco de 130x40 mm; galces macizos de pino melis de 130x20 mm; tapajuntas macizos de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado serie media, ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada.			
Partida	u	Puerta de paso	5	285,06	1425,3
		Suministro y colocación de puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero de MDF, prelacada en blanco, con moldura de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF de 90x20 mm; tapajuntas de MDF de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica; ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada.			
Partida	u	Persiana mallorquina de 60x100 cm	1	196,82	196,82
		Persiana mallorquina de madera de pino melis para barnizar, de dos hojas de lamas fijas, de 100x125 cm. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, tornillería de acero inoxidable, accesorios y utilajes de mecanizado homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Totalmente montada.			
Partida	u	Persiana mallorquina de 100x125 cm	2	410,04	820,08
		Persiana mallorquina de madera de pino melis para barnizar, de dos hojas de lamas fijas, de 100x125 cm. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, tornillería de acero inoxidable, accesorios y utilajes de mecanizado homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Totalmente montada.			
Partida	u	Persiana mallorquina de 80x210 cm	2	546,08	1092,16
		Persiana mallorquina de madera de pino melis para barnizar, de una hoja de lamas fijas, de 80x210 cm. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, tornillería de acero inoxidable, accesorios y utilajes de mecanizado homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Totalmente montada.			
Partida	u	Persiana mallorquina de 75x210 cm	4	511,46	2045,84

Persiana mallorquina de madera de pino melis para barnizar, de dos hojas de lamas fijadas, de 75x210 cm. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, tornillería de acero inoxidable, accesorios y utilajes de mecanizado homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Totalmente montada.

Partida	u	Persiana mallorquina de 95x210 cm	1	647,85	647,85
		Persiana mallorquina de madera de pino melis para barnizar, de dos hojas de lamas fijadas, de 75x210 cm. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, tornillería de acero inoxidable, accesorios y utilajes de mecanizado homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Totalmente montada.			
Partida	u	Persiana mallorquina de 63x58 cm	1	122,40	122,40
		Persiana mallorquina de madera de pino melis para barnizar, de una hoja de lamas fijadas, de 60x100 cm. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, tornillería de acero inoxidable, accesorios y utilajes de mecanizado homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Totalmente montada.			
Partida	u	Persiana mallorquina de 80x100 cm	1	262,43	262,43
		Persiana mallorquina de madera de pino melis para barnizar, de dos hojas de lamas fijadas, de 100x125 cm. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, tornillería de acero inoxidable, accesorios y utilajes de mecanizado homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Totalmente montada.			
Partida	u	Persiana mallorquina de 114x210 cm	1	777,42	777,42
		u 681,95 Persiana mallorquina de madera de pino melis para barnizar, de dos hojas de lamas fijadas, de 100x210 cm. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, tornillería de acero inoxidable, accesorios y utilajes de mecanizado homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Totalmente montada.			
Partida	u	Ventanal de madera de pino de 2000x2000 mm	1	2653,11	2653,11
		Suministro y montaje de carpintería exterior de madera de pino, para puerta abisagrada, de 2000x2000 mm, hoja y marco de 68x78 mm de sección, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido, compuesto de una primera mano de impregnación para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco de madera. Incluso alojamiento, calzado y fijación del marco en el premarco con tornillos de acero galvanizado, de cabeza cilíndrica; aplicación de espuma de poliuretano para el sellado de la junta entre el marco y el premarco para aislamiento termoacústico; colocación de cinta autoadhesiva previa a la fijación del premarco; sellado de la junta exterior entre marco y obra con silicona neutra, para garantizar su estanqueidad al aire y al agua. Totalmente montada y probada.			
Partida	u	Ventanal de madera de pino de 2000x2200 mm	1	2918,43	2918,43

Suministro y montaje de carpintería exterior de madera de pino, para puerta abisagrada, de 2000x2200 mm, hoja y marco de 68x78 mm de sección, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido, compuesto de una primera mano de impregnación para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; con premarco de madera. Incluso alojamiento, calzado y fijación del marco en el premarco con tornillos de acero galvanizado, de cabeza cilíndrica; aplicación de espuma de poliuretano para el sellado de la junta entre el marco y el premarco para aislamiento termoacústico; colocación de cinta autoadhesiva previa a la fijación del premarco; sellado de la junta exterior entre marco y obra con silicona neutra, para garantizar su estanqueidad al aire y al agua. Totalmente montada y probada.

TOTAL CAPÍTULO 14 CARPINTERÍA DE MADERA 20905,79

CAPÍTULO 15 CERRAJERÍA CanPres PrPres ImpPres

Partida m Barandilla de puerta balconera 3,00 183,76 551,28

Suministro y colocación de barandilla para escalera recta de un tramo, de 100 cm de altura, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de pletina de perfil macizo de hierro forjado marcado de 40x8 mm y montantes de cuadradillo de perfil macizo de hierro forjado marcado de 16x16 mm con una separación de 100 cm entre sí; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de hierro forjado marcado, liso, de 12x12 mm con una separación de 12 cm. Incluso p/p de patillas de anclaje para recibido en obra de fábrica con mortero de cemento, industrial, M-5. Elaborada en taller y montada en obra. Totalmente terminada y lista para pintar.

4 0,75 3,00

Partida m Barandilla de escalera 3,93 183,76 722,18

Suministro y colocación de barandilla para escalera recta de un tramo, de 100 cm de altura, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de pletina de perfil macizo de hierro forjado marcado de 40x8 mm y montantes de cuadradillo de perfil macizo de hierro forjado marcado de 16x16 mm con una separación de 100 cm entre sí; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de hierro forjado marcado, liso, de 12x12 mm con una separación de 12 cm. Incluso p/p de patillas de anclaje para recibido en obra de fábrica con mortero de cemento, industrial, M-5. Elaborada en taller y montada en obra. Totalmente terminada y lista para pintar.

1 3,93 3,93

TOTAL CAPÍTULO 15 CERRAJERÍA 1273,46

CAPÍTULO 16 FONTANERÍA Y GAS CanPres PrPres ImpPres

Partida u Abastecimiento de agua potable de depósito 1 393,53 393,53

Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable del depósito con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta de dimensiones interiores 38x38x50 cm de obra de fábrica construida con fábrica de ladrillo perforado toco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y cerrada superiormente con marco y tapa de fundición dúctil. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada.

Partida	m	Tubería enterrada de alimentación de agua potable D=32 mm	5	11,21	56,05
		Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.			
Partida	u	Instalación interior fontanería para baño con tubería PE-X	1	616,87	616,87
		Suministro y montaje de instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.			
Partida	u	Instalación interior fontanería para baño con tubería PE-X	1	650,00	650,00
		Suministro y montaje de instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo doble, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.			
Partida	u	Instalación interior fontanería para coladuría con tubería PE-X	1	306,95	306,95
		Suministro y montaje de instalación interior de fontanería para galería con dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.			

Partida	u	Instalación interior fontanería para cocina con tubería PE-X	1	350,37	350,37
		Suministro y montaje de instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.			
Partida	u	Fregadero de acero inoxidable sobre encimera de 2 cubetas y 1 escurridor	1	401,09	401,09
		Suministro e instalación de fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 2 cubetas y 1 escurridor, de 1200x490 mm, con válvulas de desagüe, equipado con grifo mezclador monomando mural para fregadero, de caño giratorio inferior, acabado cromado, con cartucho cerámico, con aireador, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado y en funcionamiento.			
Partida	u	Fregadero de porcelana sanitaria	1	231,74	231,74
		Suministro e instalación de lavadero de porcelana sanitaria, color blanco, de 600x390x360 mm, con mueble soporte de tablero aglomerado, de 378x555x786 mm, equipado con grifería, compuesta de caño giratorio superior, con aireador, con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado y en funcionamiento.			
Partida	u	Lavabo de porcelana sanitaria	3	264,02	792,06
		Suministro e instalación de lavabo de porcelana sanitaria sobre encimera, color blanco, de 600x340 mm, con grifería monomando, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado con sifón botella. Incluso llaves de regulación, enlaces de alimentación flexibles, conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.			
Partida	u	Inodoro de porcelana sanitaria	2	223,67	447,34
		Suministro e instalación de inodoro de porcelana sanitaria con tanque bajo color blanco, compuesto de taza, asiento, tapa especial, mecanismo de doble descarga, salida dual con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible, conexión a la red de agua fría y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.			
Partida	u	Bidé de porcelana sanitaria	1	242,67	242,67
		u 242,67 Suministro e instalación de bidé de porcelana sanitaria color blanco, con tapa lacada y bisagras de acero inoxidable, con grifería monomando, acabado cromado, con aireador y desagüe, color blanco. Incluso llaves de regulación, enlaces de alimentación flexibles, conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.			
Partida	u	Plato de ducha acrílico de 90x120 mm	1	537,48	537,48
		Suministro e instalación de plato de ducha acrílico, de 90x120 cm, con juego de desagüe, con grifería monomando, acabado cromado. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.			

Partida	u	Plato de ducha acrílico de 90x180 mm	1	806,23	806,23
		Suministro e instalación de plato de ducha acrílico, de 90x120 cm, con juego de desagüe, con grifería monomando, acabado cromado. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.			
Partida	u	Grupo de presión doméstico para grifo de riego	1	432,10	432,10
		Suministro e instalación de grupo de presión doméstico, para suministro de agua en aspiración con carga, formado por: electrobomba centrífuga monocelular horizontal de hierro fundido, con una potencia de 0,37 kW, para una presión máxima de trabajo de 6 bar, temperatura máxima del líquido conducido 35°C según UNE-EN 60335-2-41, cuerpo de impulsión de hierro fundido, eje motor de AISI 416, impulsor de tecnopolímero, soporte de aluminio, cierre mecánico de carbón/cerámica/NBR, motor asíncrono de 2 polos y ventilación forzada, aislamiento clase F, protección IP 44, para alimentación monofásica a 230 V a 230 V y 50 Hz de frecuencia, condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros con membrana recambiable, presostato, manómetro, racor de varias vías, cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.			
Partida	u	Bomba sumergible doméstica para depósito de agua potable	2	650,53	1301,06
		Suministro e instalación de grupo de presión doméstico "Serie NH", para suministro de agua en aspiración con carga, formado por una bomba sumergible monobloc indicada para instalar en depósitos de aguas limpias y aljibes, con una potencia de 0,75 CV, para una inmersión máxima de 20 m, temperatura máxima del líquido conducido 40°C			
Partida	u	Bomba sumergible doméstica para aljibe de aguas pluviales	2	650,53	1301,06
		Suministro e instalación de grupo de presión doméstico "Serie NH", para suministro de agua en aspiración con carga, formado por una bomba sumergible monobloc indicada para instalar en depósitos de aguas limpias y aljibes, con una potencia de 0,75 CV, para una inmersión máxima de 20 m, temperatura máxima del líquido conducido 40°C			
Partida	u	Esterilizador de agua por medio de luz ultravioleta	1	1068,63	1068,63
		Equipo para la desinfección de agua por medio de luz ultravioleta, que integra lámparas de descarga de baja presión de Hg, garantizando una dosis mínima de 25 mW sg/cm2 al final de la vida efectiva de la lámpara, con una agua de 98% de transmisión de luz, cámara de acero inoxidable AISI 316 L, contador horario, reactancias electrónicas, señal de alarma acústica y relé de alarma, 8000h de vida efectiva, presión máxima de trabajo de 6 bar.			
Partida	u	Depósito de agua potable de 15000 L	1	3139,43	3139,43
		Suministro e instalación de depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 15000 litros, con tapa, aireador y rebosadero, para agua potable; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la entrada; mecanismo de corte de llenado formado por válvula de flotador; válvula de esfera para vaciado; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la salida. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado.			
Partida	u	Depósito de agua potable de 25000 L	1	5536,96	5536,96

Suministro e instalación de depósito de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 25000 litros, con tapa, aireador y rebosadero, para agua potable; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la entrada; mecanismo de corte de llenado formado por válvula de flotador; válvula de esfera para vaciado; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la salida. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado.

Partida	u	Acumulador de 150 L	1	627	627,00
		Suministro e instalación de depósito DOMUSA SANIT SE de superficie de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 150 litros, con tapa, aireador y rebosadero, para agua potable; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la entrada; mecanismo de corte de llenado formado por válvula de flotador; válvula de esfera para vaciado; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la salida. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado.			
TOTAL CAPÍTULO 16 FONTANERÍA Y GAS					19238,62

CAPÍTULO 17 CLIMATIZACION	CanPres	PrPres	ImpPres
----------------------------------	----------------	---------------	----------------

Partida	u	Radiador de aluminio de 10 elementos	3	212,96	638,88
		Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado COINTRA ORION800, emisión calorífica 138,50 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 10 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.			

Partida	u	Radiador de aluminio de 9 elementos	7	191,66	1341,62
		Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado COINTRA ORION800, emisión calorífica 138,50 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 9 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.			

Partida	u	Radiador de aluminio de 7 elementos	3	149,07	447,21
		Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado COINTRA ORION800, emisión calorífica 138,50 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 7 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.			

Partida	u	Radiador de aluminio de 6 elementos	3	127,78	383,34
		Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado COINTRA ORION800, emisión calorífica 138,50 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 6 elementos, de 781 mm de altura, con frontal con aberturas, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.			

Partida u	Radiador toallero	2	259,00	518,00
	Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado BAXI EL 1200, emisión calorífica 729W, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, de 1150 mm de altura, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.			
Partida m	Tubería de distribución de agua caliente de calefacción	117,20	15,97	1871,68
	Suministro e instalación de tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.			
	planta baja	2	0,56	1,12
		2	0,93	1,86
		2	2,46	4,92
		2	1,36	2,72
		2	4,19	8,38
		2	3,36	6,72
		2	0,66	1,32
		2	8,20	16,40
		1	0,80	0,80
		2	8,75	17,50
		1	0,89	0,89
		2	3,31	6,62
	planta piso	2	3,13	6,26
		2	3,09	6,18
		2	1,79	3,58
		1	0,80	0,80
		2	0,87	1,74
		2	4,47	8,94
		2	2,93	5,86
		1	0,46	0,46
		2	1,15	2,30
		2	2,35	4,70
		1	0,63	0,63
	planta baja-planta piso	2	3,25	6,50
Partida u	Ventilador de techo	5	106,00	530,00
	Ventilador de techo con 5 aletas de madera.			
Partida u	Caldera de pellets	1	4.190,00	4190,00

Suministro e instalación de caldera para la combustión de pellets NATURFIRE HR 25, potencia nominal de 22 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1300x580x700 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S., base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 1" de diámetro y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, base de apoyo antivibraciones, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

TOTAL CAPÍTULO 17 CLIMATIZACIÓN 9920,73

CAPÍTULO 18 ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES **CanPres PrPres ImpPres**

Partida u Caja de protección y medida CPM1-S2 1 171,56 171,56

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.

Partida m Derivación individual monofásica 64,00 20,48 1310,72

Suministro e instalación de derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, enchufable, de color negro, con IP 547, de 40 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.

Partida u Cuadro eléctrico 1 1243,96 1243,96

Suministro e instalación de cuadro eléctrico, protegido por 1 disyuntor de conexión monofásica de 104 A, compuesto de: 3 interruptores diferenciales (, 1 tipo A y 2 tipo AC), de 2 telerruptores, de 1 contactor fuera de hora punta, de 11 interruptores automáticos magnetotérmicos (2 de 2 A, 3 de 16 A, 5 de 20 A, 1 de 25 A, de curva C) y de un colector de tierra, para vivienda unifamiliar de 125 m² (3 habitaciones, 1 baño, 1 aseo, nivel de confort medio) equipado con: 1 lavadora. Totalmente montado, conexionado y probado.

Partida u Punto de luz sencillo 14 59,54 833,56

Punto de luz sencillo a uno o varios receptores en techo, pared o suelo, realizado con conductor ES07Z1-K(AS), de 1,5 mm² de sección, tubo flexible del diámetro reglamentario, entre caja de registro más próxima y ubicación del punto de luz, incluyendo caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, interruptor unipolar con tecla y marco respectivo , incluso p/p de soportación, pequeño material de montaje y mano de obra totalmente instalado

coladuría	1	1
sala de máquinas	1	1
baño 1	1	1

pasillo 1	1	1
terrazza 1	5	5
cocina	2	2
pasillo 2	1	1
baño 2	2	2

Partida	u	Punto de luz conmutado	2	95,80	191,6
		Punto de luz conmutado a uno o varios receptores en techo, pared o suelo, realizado con conductor ES 07Z1-K(AS), de 1,5 mm ² de sección, tubo flexible del diámetro reglamentario, entre caja de registro más próxima y ubicación del punto de luz, incluyendo dos cajas de registro, 2 cajas mecanismo universal con tornillo, 2 conmutadores unipolar con tecla y marcos respectivo, incluso p/p de soportación, pequeño material de montaje y mano de obra totalmente instalado.			
		escalera	2		2
Partida	u	Punto de luz con cruzamiento	13	144,86	1883,18
		Punto de luz conmutado a uno o varios receptores en techo, pared o suelo, realizado con conductor ES 07Z1-K(AS), de 1,5 mm ² de sección, tubo flexible del diámetro reglamentario, entre caja de registro más próxima y ubicación del punto de luz, incluyendo cajas registro, tres cajas mecanismo universal con tornillo, 2 conmutadores y un interruptor de cruzamiento, y marcos respectivos , incluso p/p de soportación, pequeño material de montaje y mano de obra totalmente instalado.			
		dormitorio 1	2		2
		comedor	2		2
		sala de estar	3		3
		distribuidor-estudio	2		2
		dormitorio 2	2		2
		dormitorio 3	2		2
Partida	u	Base de toma de corriente de 16 A	32	13,4	428,8
		Suministro e instalación de base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada.			
Partida	u	Base de toma de corriente de 25 A	2	20,91	41,82
		Suministro e instalación de base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), para cocina, intensidad asignada 25 A, tensión asignada 250 V, con tapa de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada.			
Partida	u	Base de toma de TV/R-SAT	4	25,22	100,88
		Suministro e instalación de base de toma de TV/R-SAT, única, gama básica, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada.			
Partida	u	Base de toma de teléfono	4	34,77	139,08
		Suministro e instalación de toma simple, RJ-45 categoría 5e U/UTP, gama básica, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada.			

cocina	1	1
sala de estar	1	1
dormitorio 1	1	1
dormitorio 3	1	1

Partida u Equipamiento completo para RITU 10 puntos de acceso 1 461,65 461,65

Suministro e instalación de equipamiento completo para RITU, recinto único de instalaciones de telecomunicaciones, de hasta 10 puntos de acceso a usuario, en armario de 200x100x50 cm, compuesto de: cuadro de protección instalado en superficie con un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05 y con regletero para la conexión del cable de puesta a tierra dotado de 1 interruptor general automático de corte omnipolar de tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal de 25 A y poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo, 1 interruptor diferencial de corte omnipolar de tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal de 25 A, intensidad de defecto 300 mA de tipo selectivo y 3 interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar de tensión nominal mínima 230/400 Vca y poder de corte mínimo de 4500 A para la protección del alumbrado (10 A), de las bases de toma de corriente del recinto (16 A) y de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión (16 A); un interruptor unipolar y 4 bases de enchufe con toma de tierra y 16 A de capacidad, con sus cajas de empotrar y de derivación y tubo protector; toma de tierra formada por un anillo cerrado interior de cobre, de 25 mm² de sección, unido a la toma de tierra del edificio; punto de luz en el techo con portalámparas y lámpara de 60 W y bloque de emergencia; placa de identificación de 200x200 mm. Incluso previsión de dos canalizaciones fijas en superficie de 2 m desde la centralización de contadores, mediante tubos protectores de PVC rígido, para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación.

TOTAL CAPÍTULO 18 ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES 6806,81

CAPÍTULO 19 ENERGÍA SOLAR CanPres PrPres ImpPres

Partida u Captador solar térmico por termosifón con acumulador de 150 litros 1 1.831,00 1831,00

Suministro e instalación de captador solar térmico por termosifón, completo, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, formado por: panel de 1050x2000x75 mm, superficie útil 1,99 m², rendimiento óptico 0,761 y coeficiente de pérdidas primario 3,39 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, absorbedor de cobre formado por una batería de tubos de 8 mm de diámetro, revestimiento de material no contaminante libre de cromo negro, aislamiento formado por 30 mm de espuma de poliuretano libre de CFC, cubierta protectora de vidrio templado de 4 mm de espesor, de alta transmitancia; depósito cilíndrico de acero vitrificado de 150 l; kit hidráulico; grupo de seguridad; vaso de expansión y bastidor soporte para cubierta plana. Totalmente montado, conexionado y probado.

TOTAL CAPÍTULO 19 ENERGÍA SOLAR 1831,00

CAPÍTULO 20 ACRISTALAMIENTOS CanPres PrPres ImpPres

Partida m2 Doble acristalamiento estándar 4/12/4 23,50 85,72 2014,42

Suministro y colocación de doble acristalamiento estándar, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12 mm, y vidrio interior Float incoloro de 8 mm de espesor; 24 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas.

comedor-cocina	1	1,25	1,25
	1	1,25	1,25

	1	2,39		2,39
	1	1,91		1,91
sala de estar	1	4,35		4,35
	1	0,80		0,80
	3	0,36		1,08
dormitorio 1	1	3,87		3,87
distribuidor-estudio	1	1,50		1,50
dormitorio 2	1	1,50		1,50
dormitorio 3	1	1,50		1,50
	1	1,50		1,50
baño 2	1	0,60		0,60

Partida m2 Espejo de luna incolora de 3 mm de espesor 2,40 56,52 135,648

Suministro y colocación de espejo de luna incolora de 3 mm de espesor, con pintura de protección, color plata, por su cara posterior, fijado con masilla al paramento. Incluso canteado perimetral, y masilla.

baño1	1	1,10	0,80	0,88
baño 2	1	1,90	0,80	1,52

Partida u Mampara ducha (80+120)x190 cm 2 271,69 543,38

Suministro y montaje de mampara para ducha de anchos 120 y 80 cm, con una altura de 190 cm. Formado por panel fijo+corredero, de vidrio translúcido, con perfilera de acero inoxidable, incluso parte proporcional de fijaciones y sellado de juntas.

TOTAL CAPÍTULO 20 ACRISTALAMIENTOS 2693,45

CAPÍTULO 21 PINTURAS Y REVESTIMIENTOS CanPres PrPres ImpPres

Partida m2 Pintura plástica interior lisa mate 75,49 7,10 535,99

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color a elegir, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola. Incluso enmasillado y lijado de faltas.

	2	1,77	3,29	11,65
	2	2,53	3,46	17,51
	2	1,00	4,02	8,04
	1	1,20	3,97	4,76
	1	4,60	4,1	18,86
	1	4,60	3,19	14,67

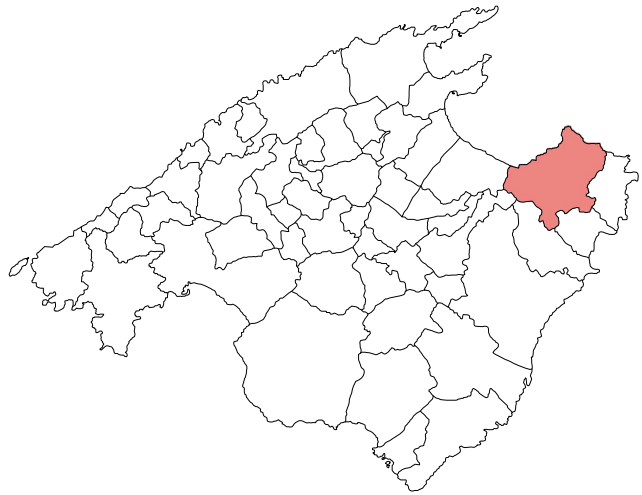
Partida m2 Pintura a la cal exterior 247,22 10,65 2632,89


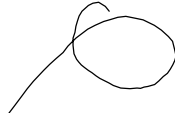

Aplicación manual de dos manos de pintura a la cal, color ocre, la primera mano diluida con un 20 a 30% de agua y la siguiente diluida con un 20% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,2 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación granulosa translúcida, sobre paramento exterior de mortero de cal o mortero bastardo de cal.

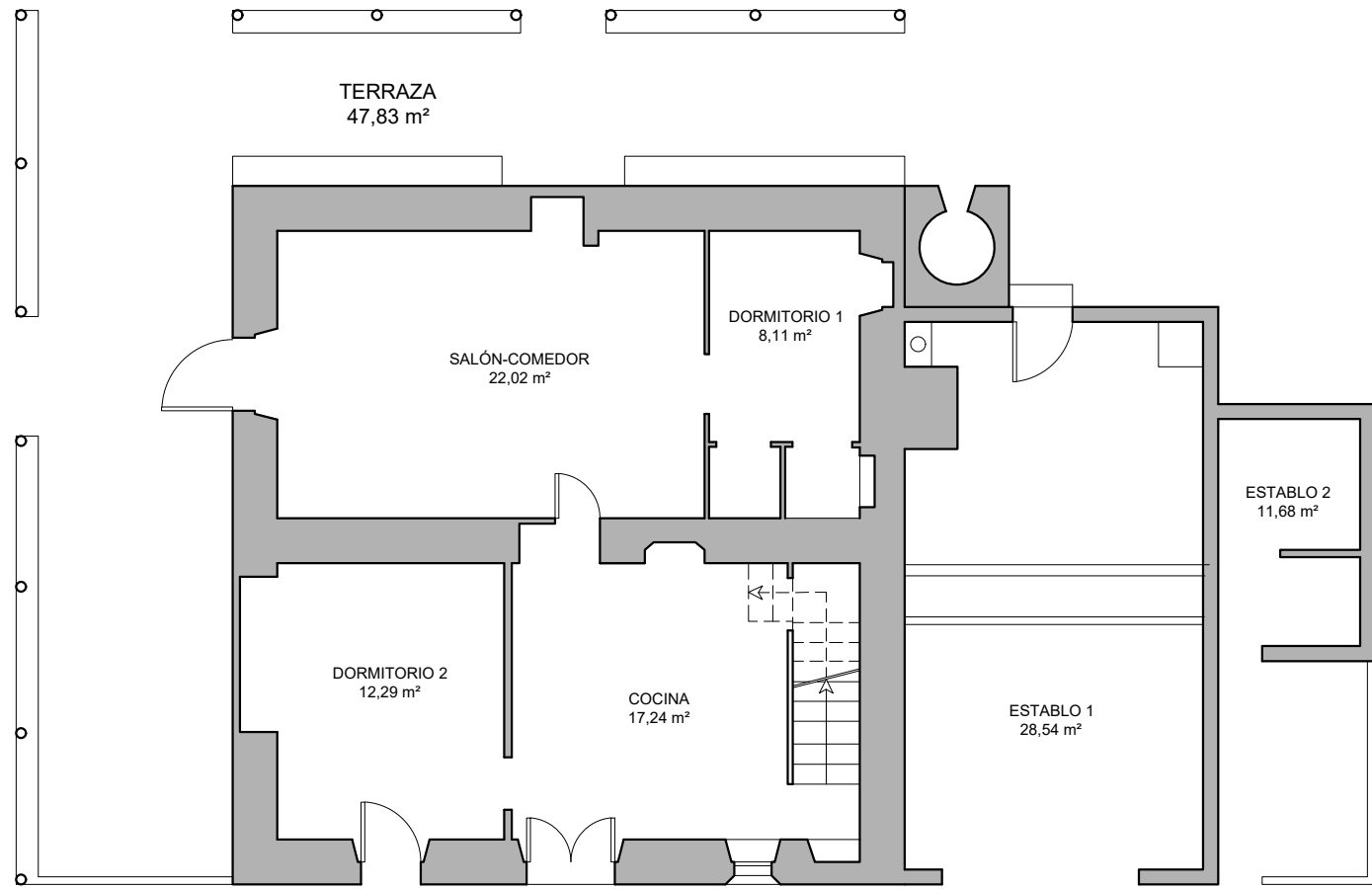
TOTAL CAPÍTULO 21 PINTURAS Y REVESTIMIENTOS 3168,89

CAPÍTULO 22 REHABILITACIÓN, REPARACION Y MANTENIMIENTO			CanPres	PrPres	ImpPres
Partida	m2	Mortero se saneam. macroporoso	122,9	35,87	4408,42
		Aplicación de mortero de saneam. macroporoso para humedades de capilaridad de esp. medio 20 mm., sobre paramentos vert.es, maestreado en dos capas, acabado superficial con esponja o talocha.			
		2 10,55	21,1		
		2 10,14	20,28		
		4 20,38	81,52		
TOTAL CAPÍTULO 22 REHABILITACIÓN, REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					4408,42
TOTAL					185337,64

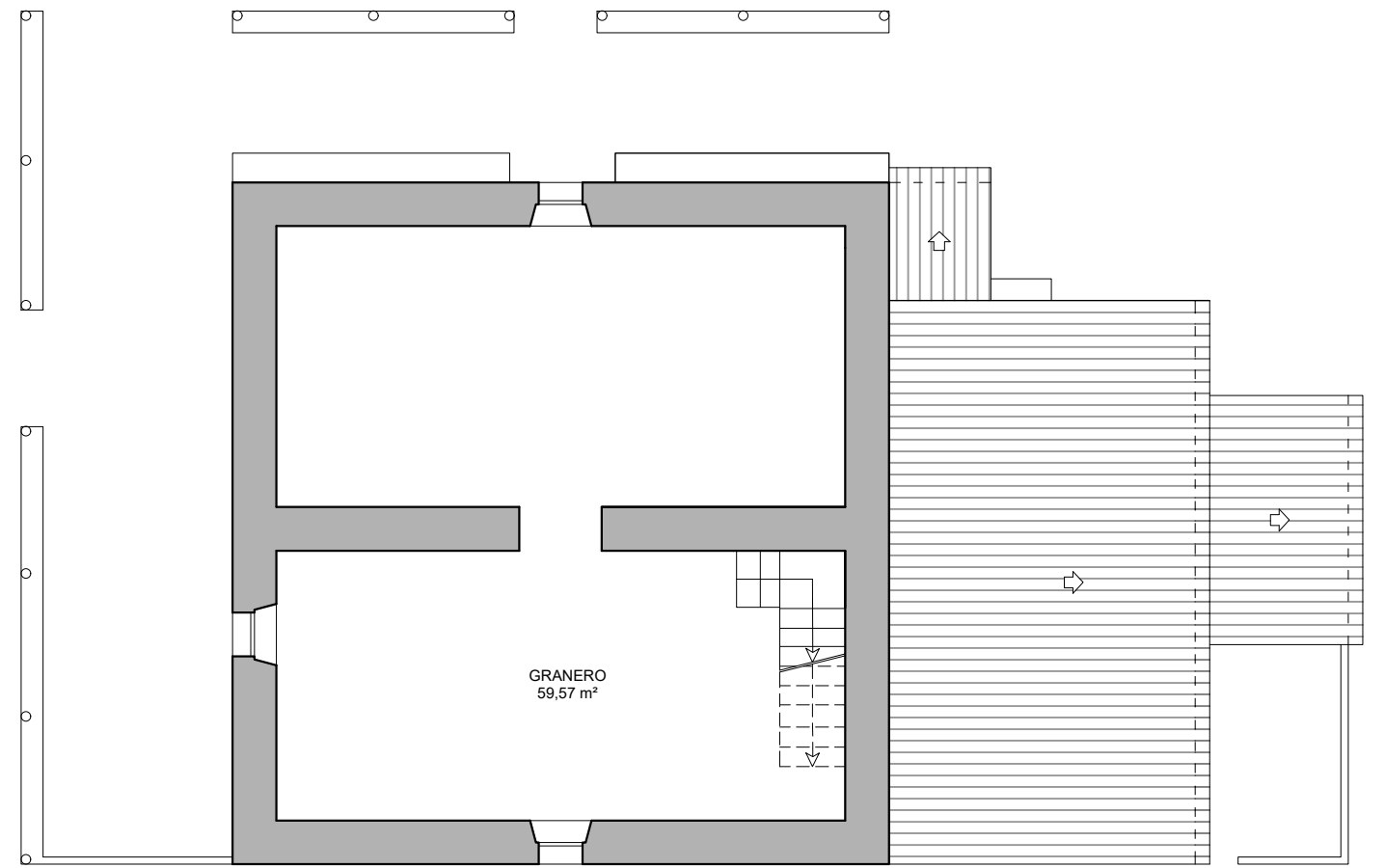
7. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA



PROYECTO:		ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLÍGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES	
PLANO Nº:	PLANO: EMPLAZAMIENTO	FECHA:	09/19
1.1	PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS		
ESCALA:	 		
	1/50 A1		
	1/100 A3		



PLANTA BAJA

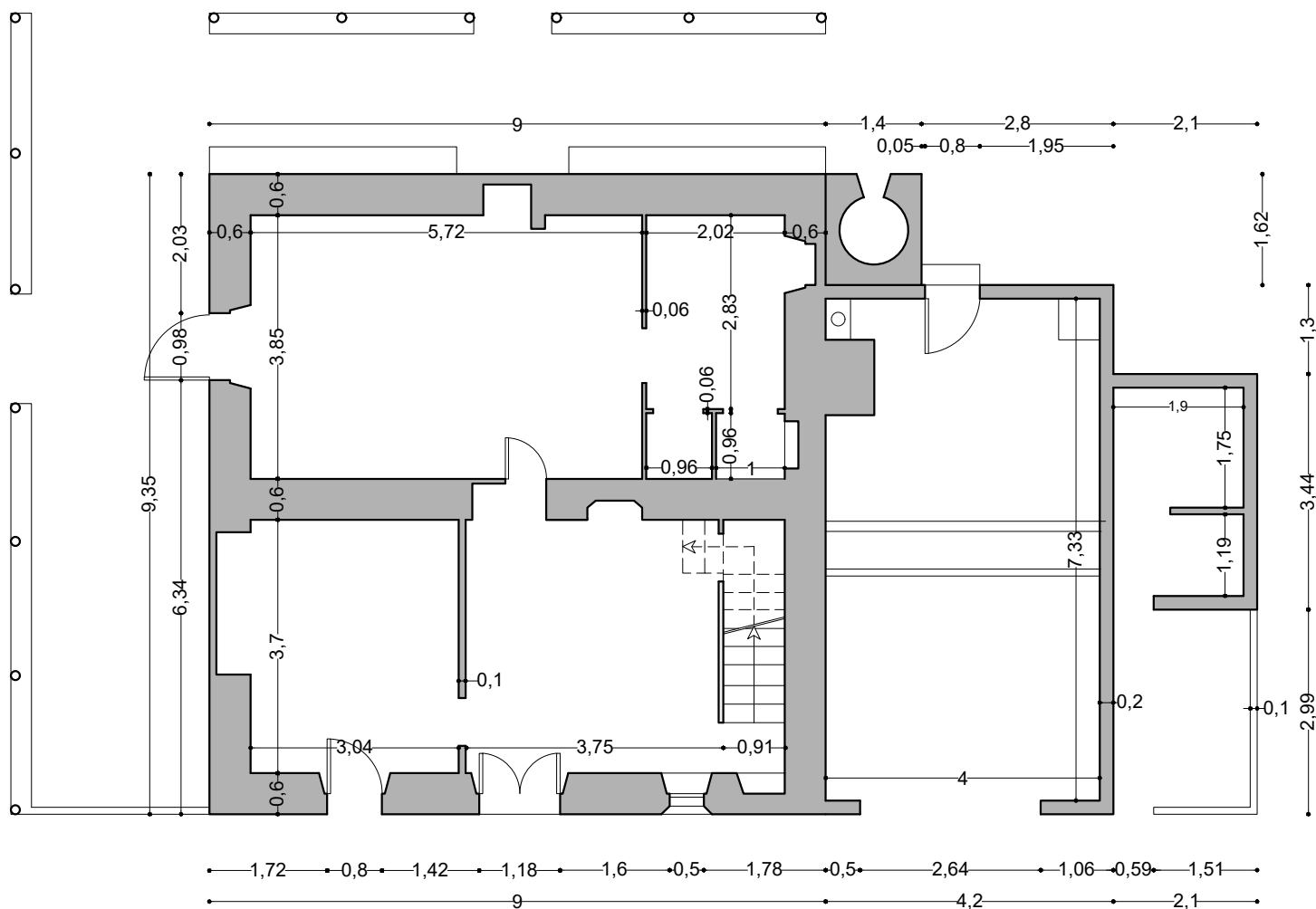


PLANTA PISO

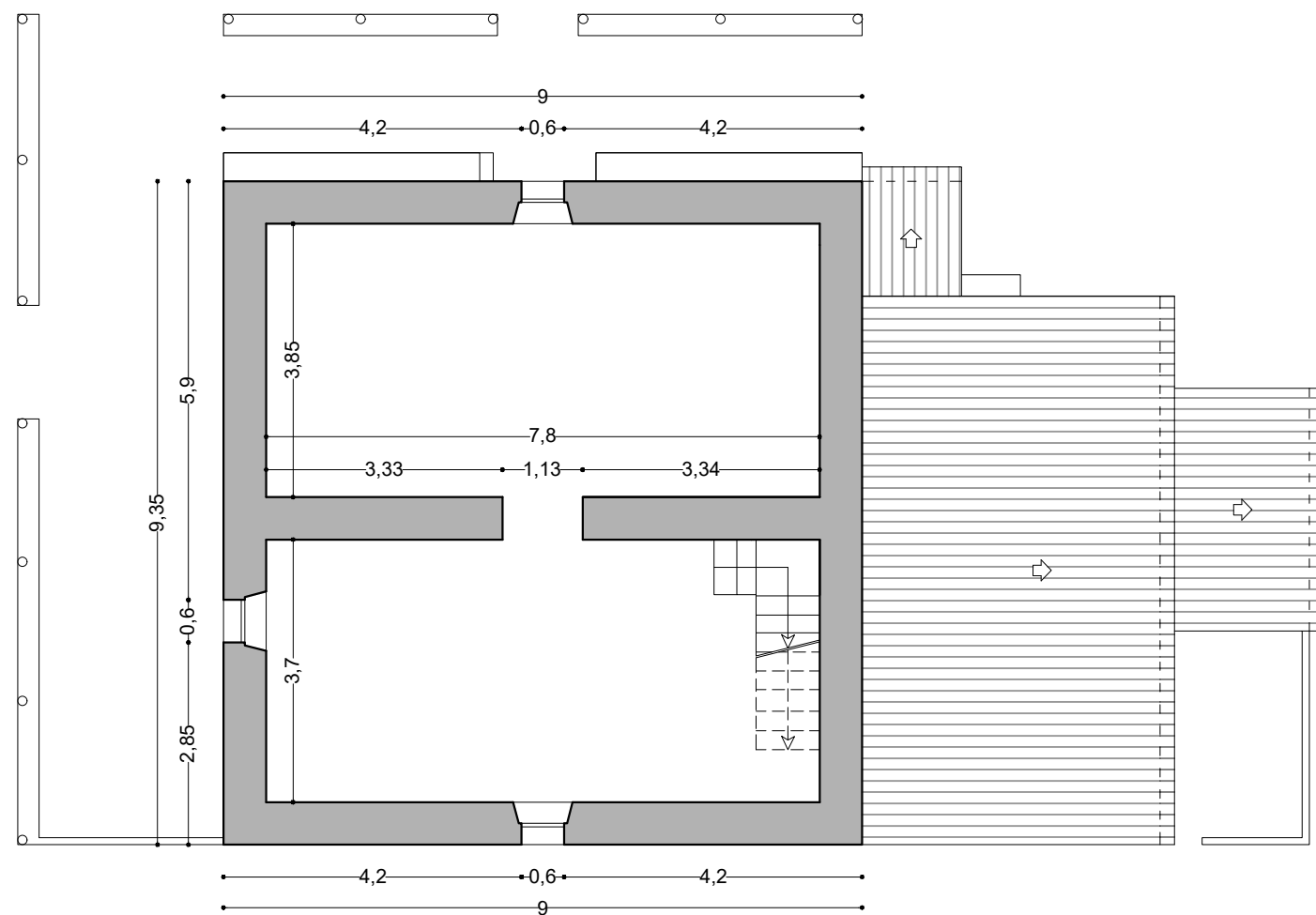
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLÍGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES			
PLANO Nº: 1.2.1	PLANO: E.A. DISTRIBUCIÓN	FECHA: 09/19	
	PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS		
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3			

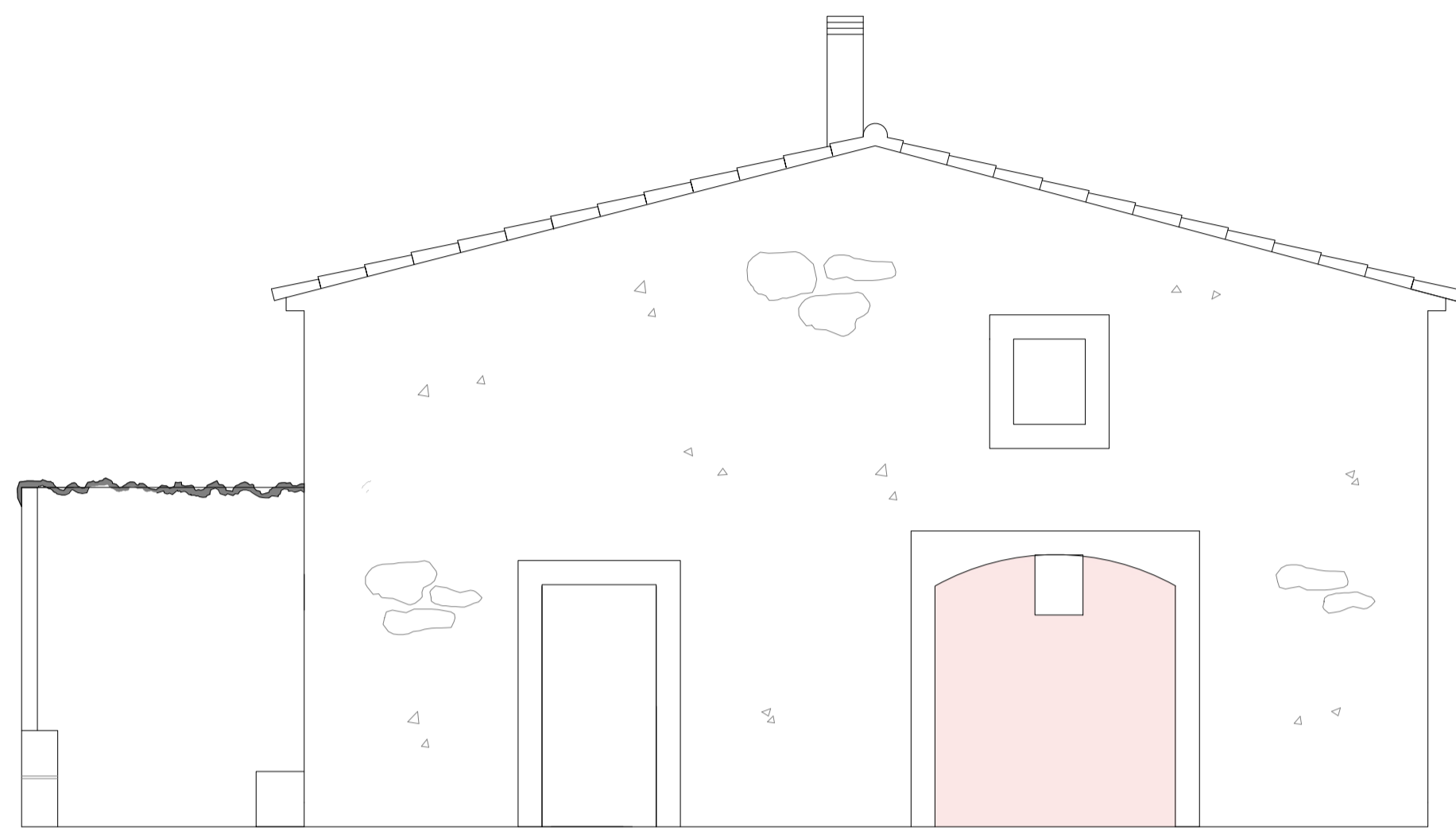
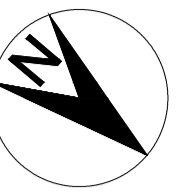


PLANTA BAJA

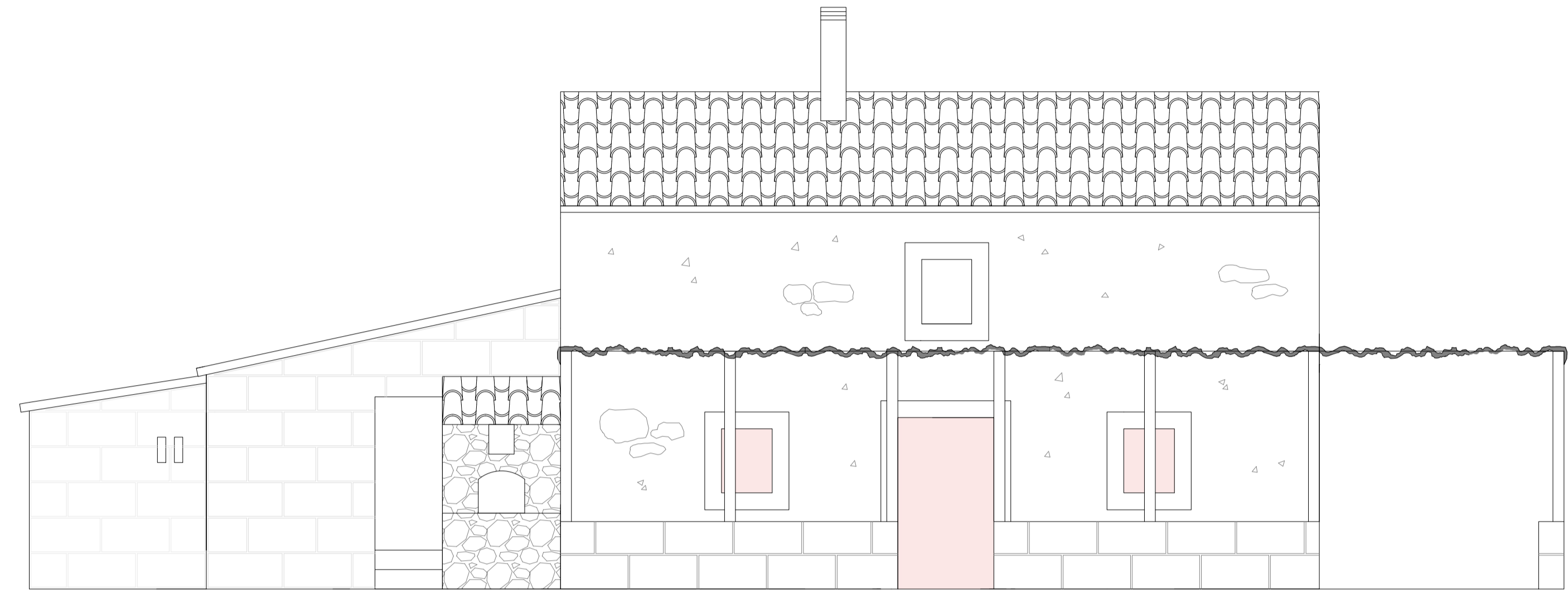


PLANTA PISO

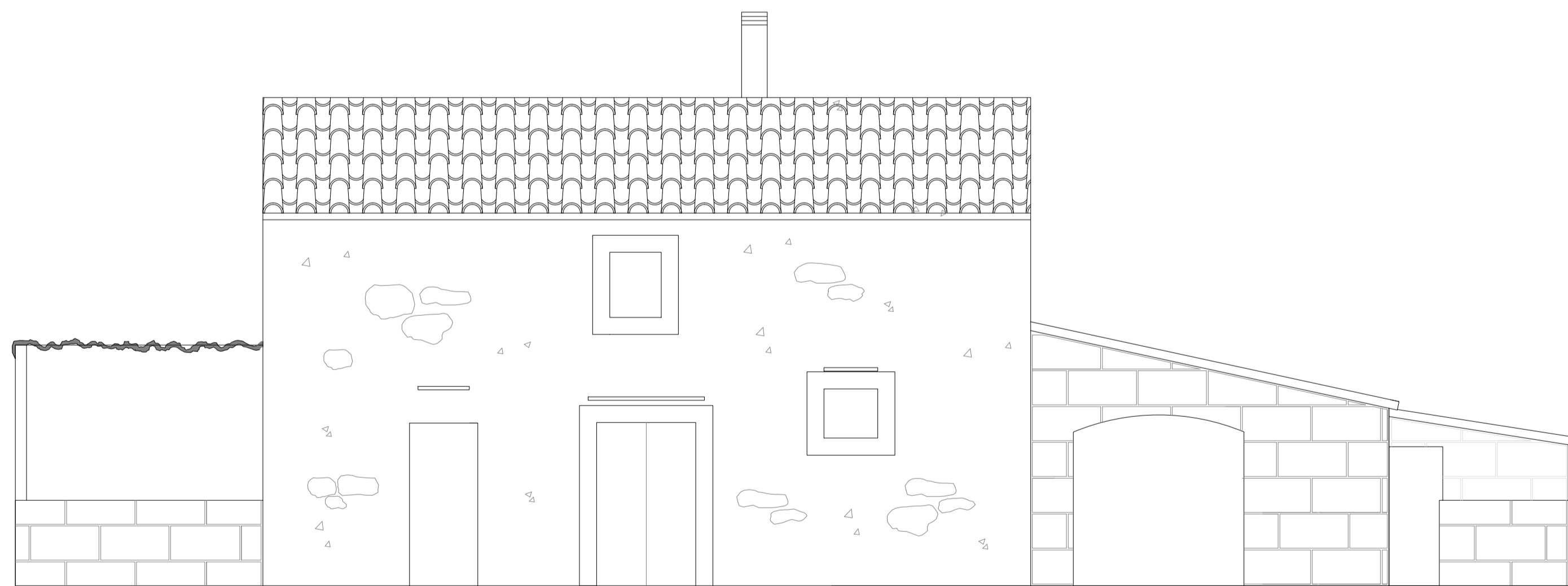
PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLÍGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES			
PLANO Nº: 1.2.2	PLANO: E.A. COTAS	FECHA: 09/19	
	PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS		
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3			



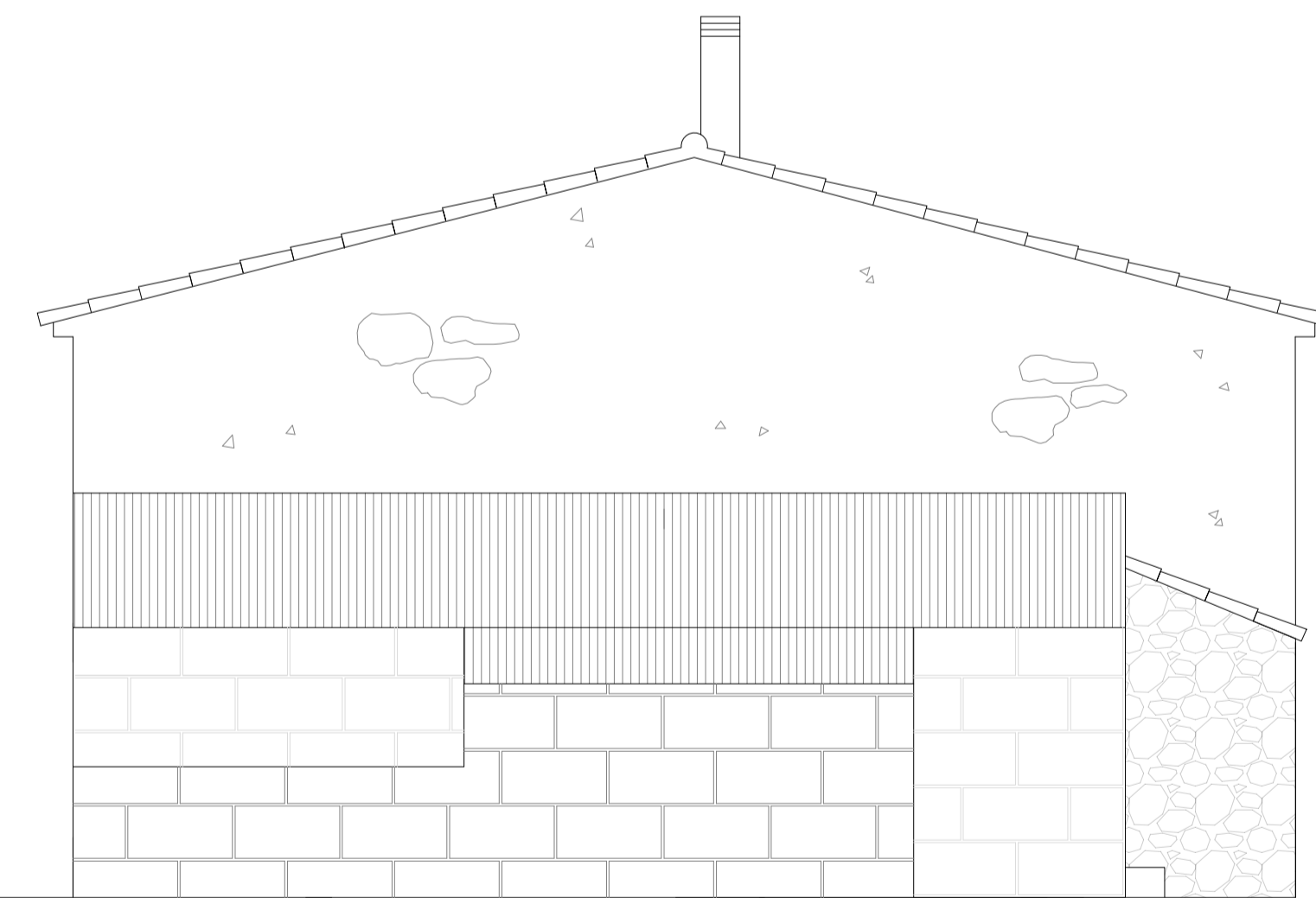
FACHADA SUR
ESCALA 1/50




FACHADA OESTE
ESCALA 1/50


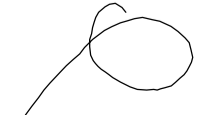


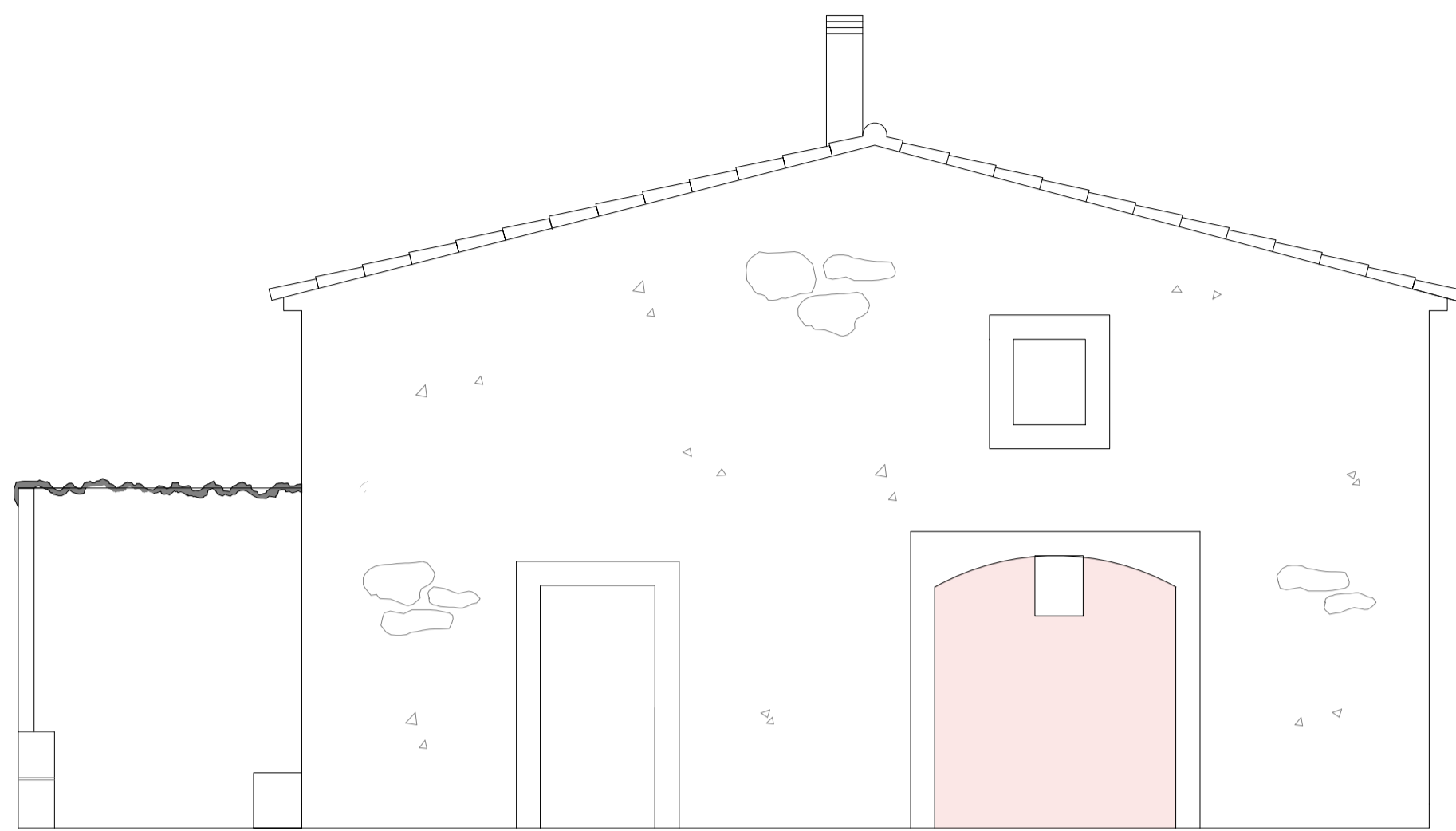
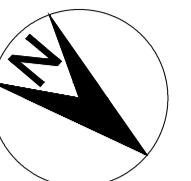
FACHADA ESTE
ESCALA 1/50



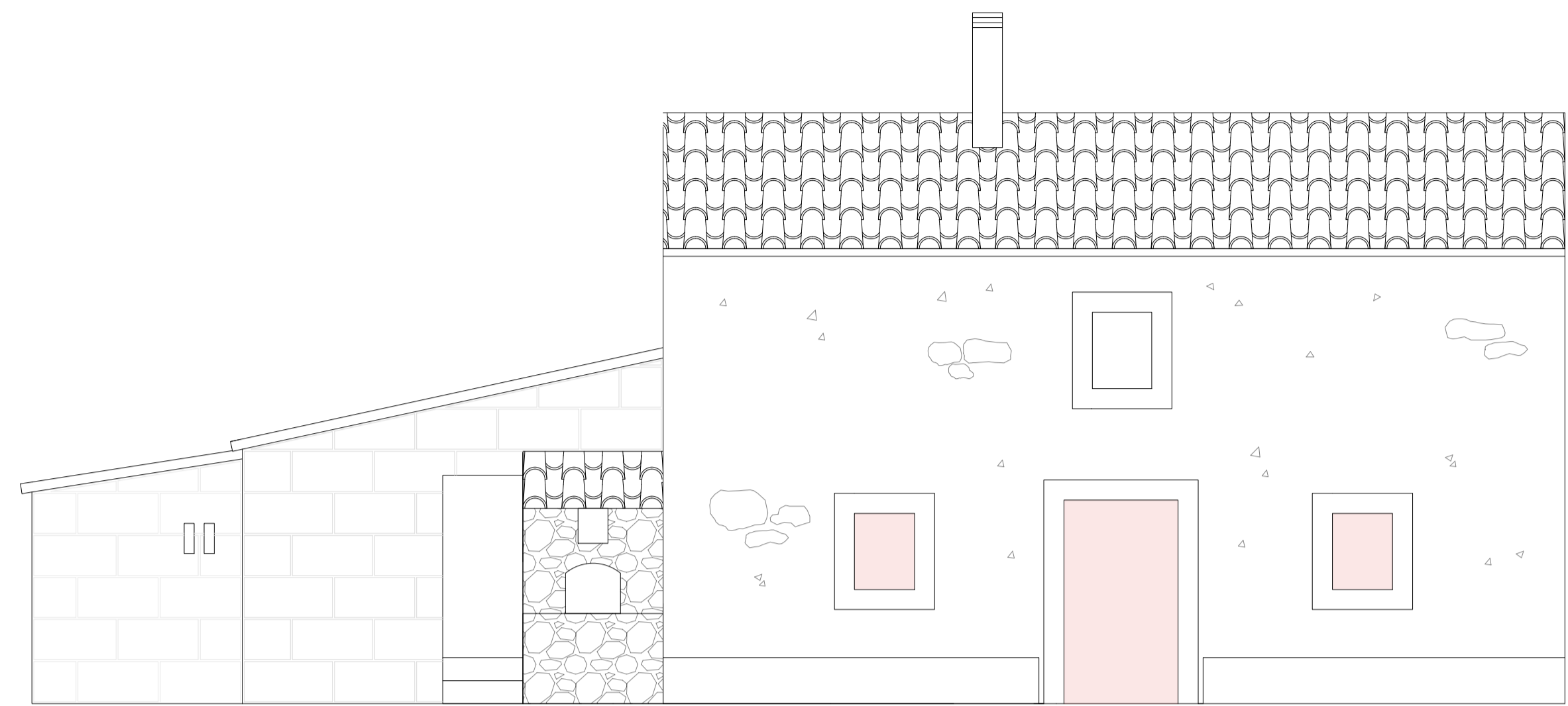
FACHADA NORTE
ESCALA 1/50

 HUECOS TAPIADOS

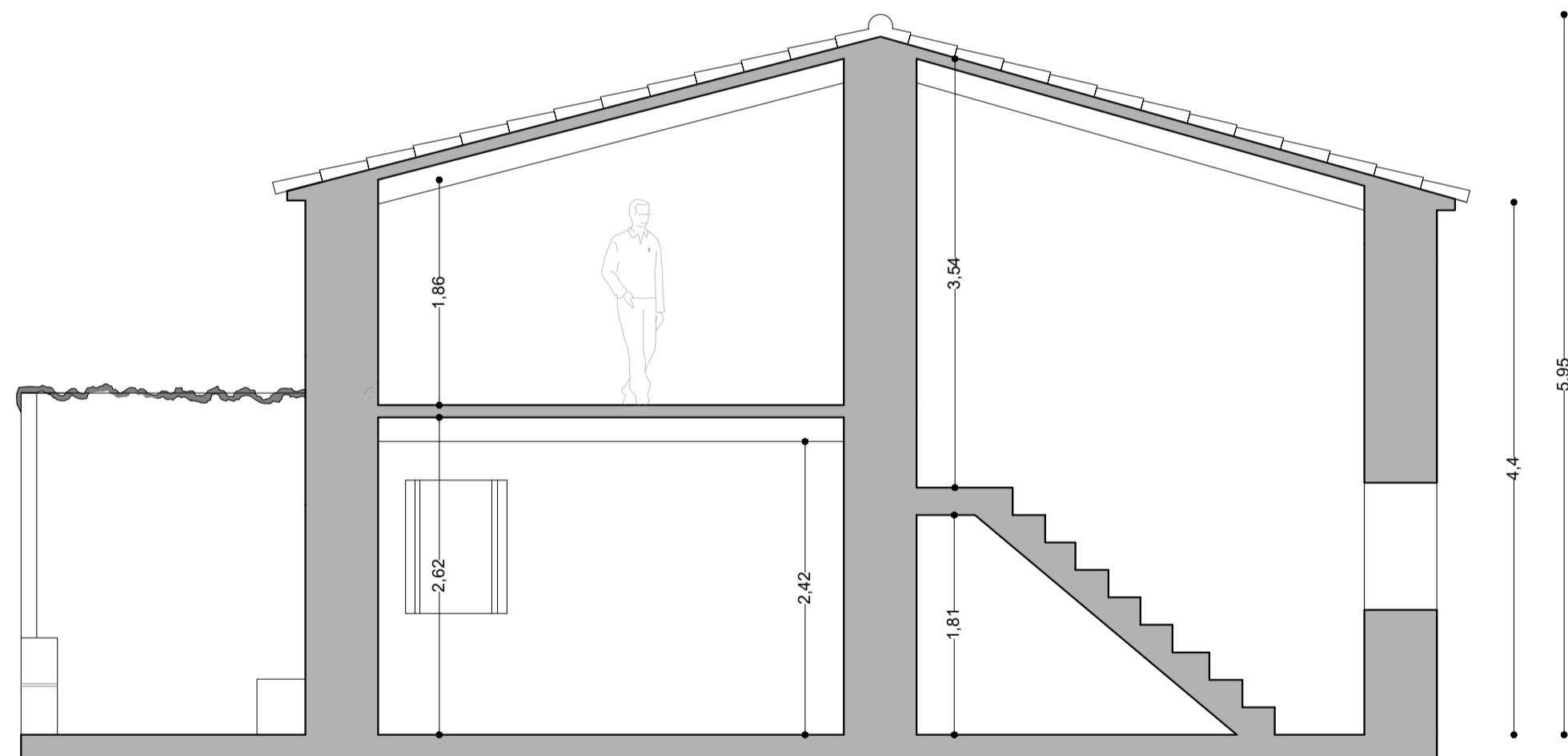
PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES			
PLANO Nº: 1.2.3	PLANO: E.A. ALZADOS	FECHA: 09/19	
PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR			
ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS			
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3			



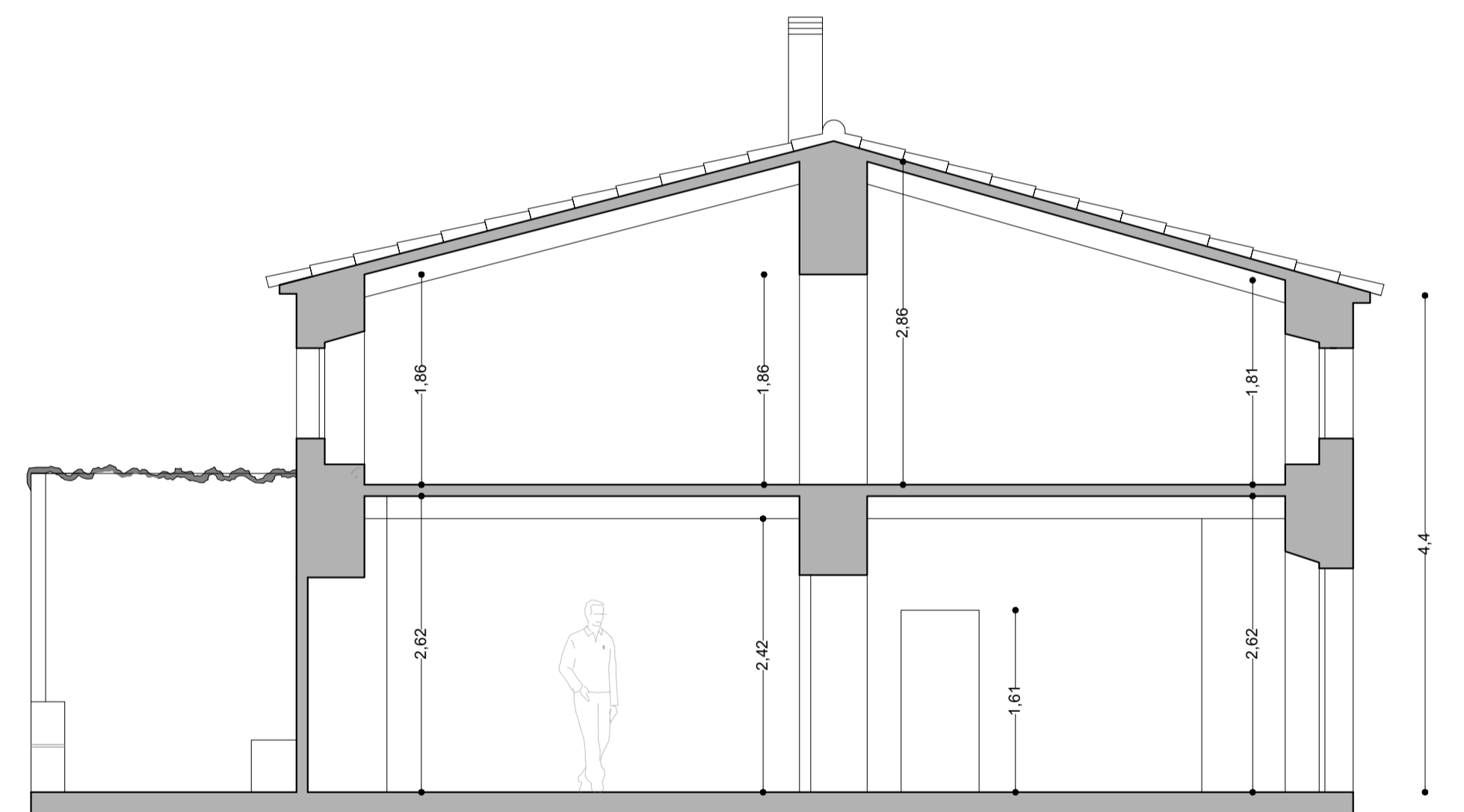
FACHADA SUR
ESCALA 1/50



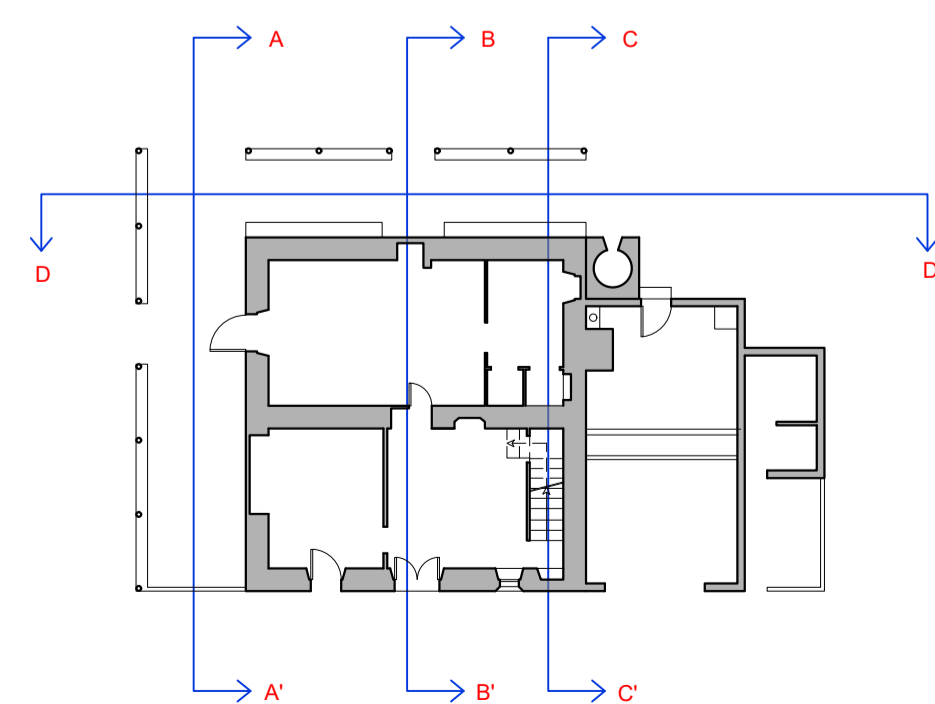
FACHADA OESTE
ESCALA 1/50



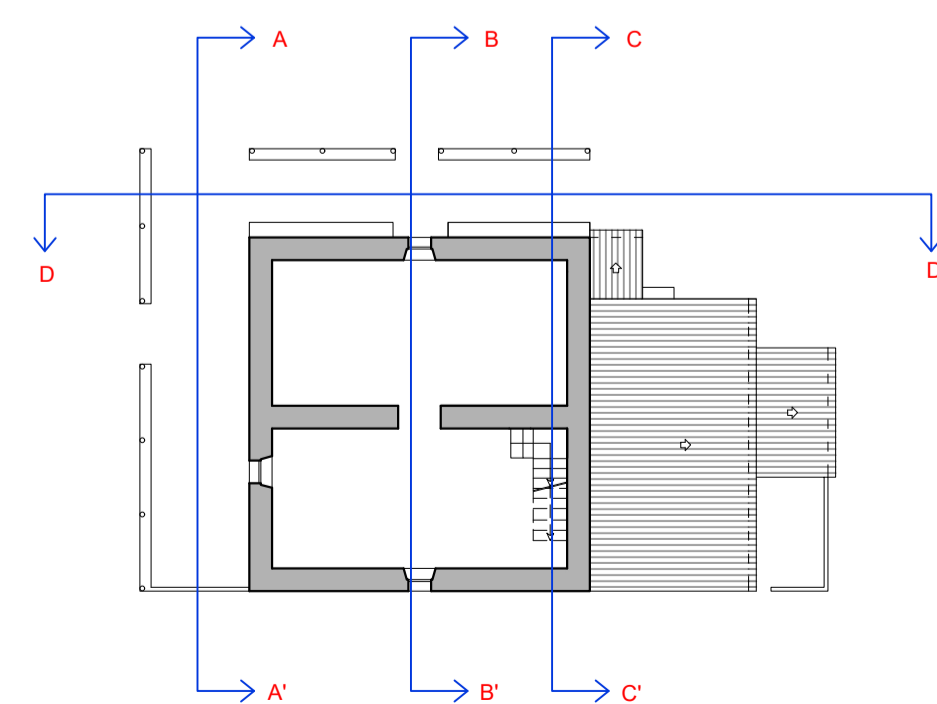
SECCIÓN C - C'
ESCALA 1/50



SECCIÓN B - B'
ESCALA 1/50


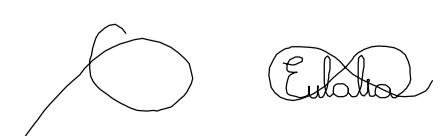


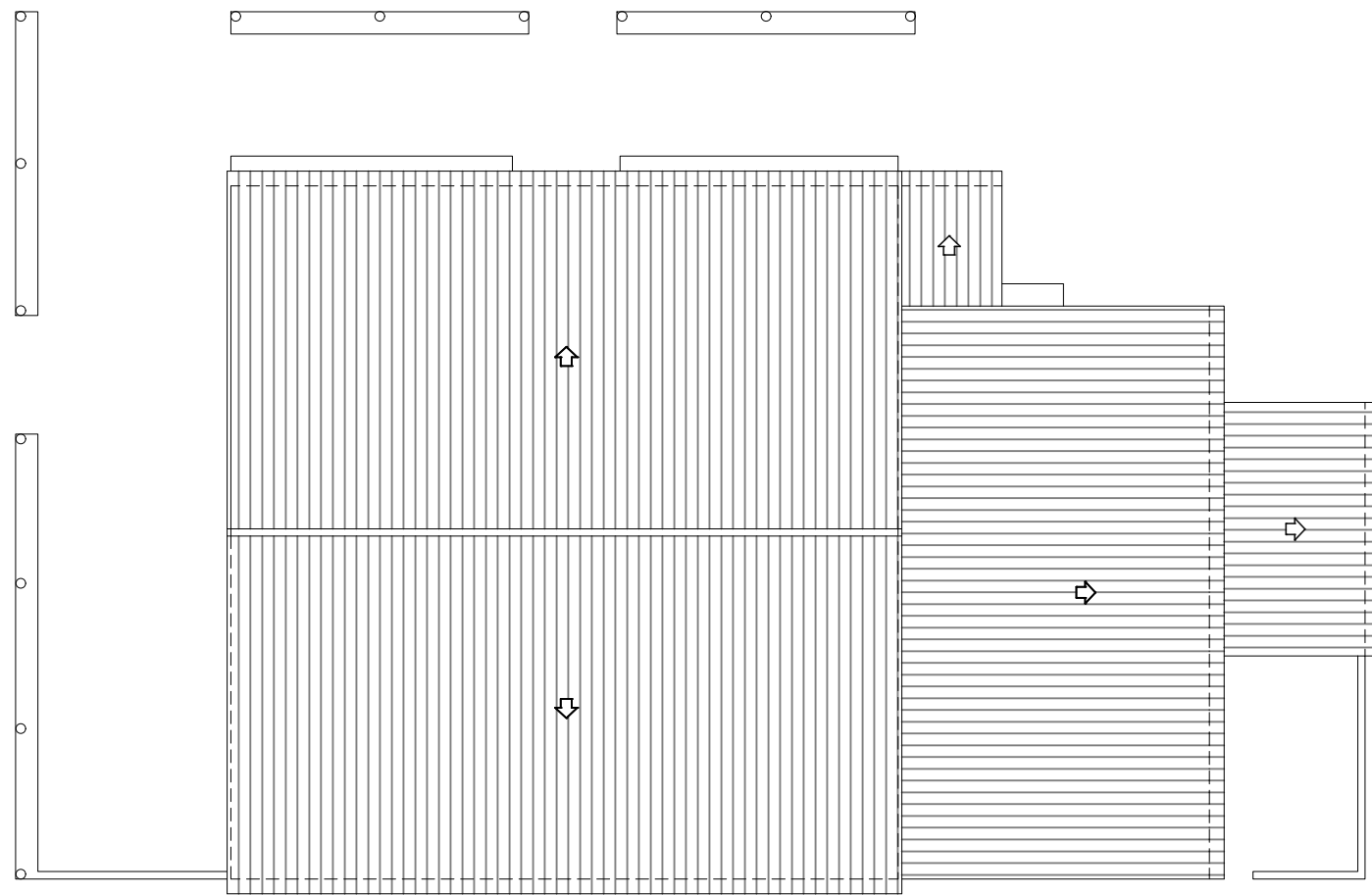
PLANTA BAJA
ESCALA 1/200




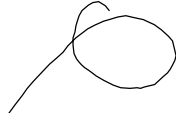

PLANTA PRIMERA
ESCALA 1/200

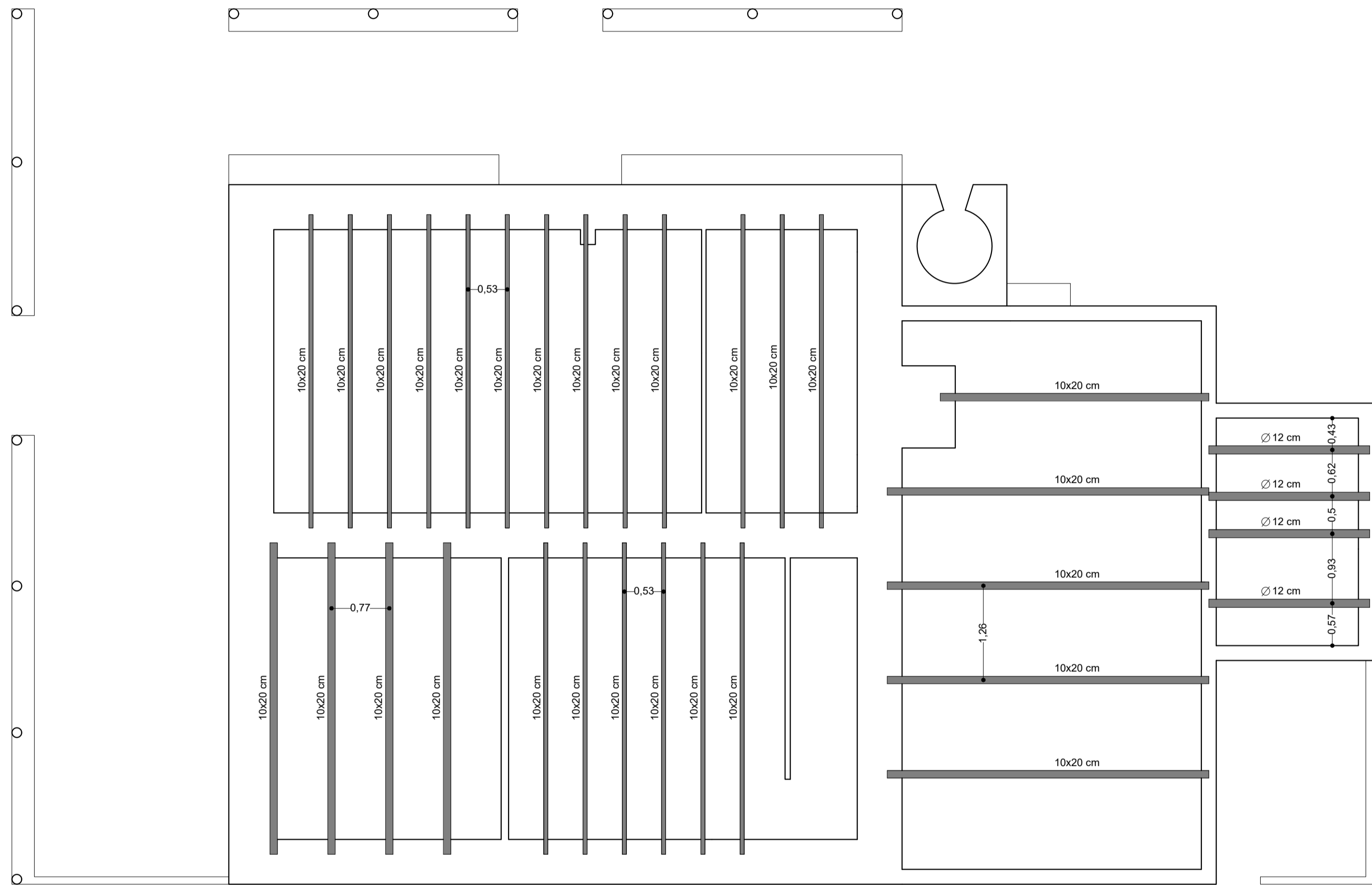
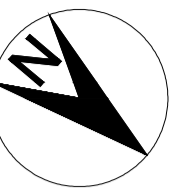
 HUECOS TAPIADOS

PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES				
PLANO Nº: 1.2.4	PLANO: E.A. SECCIONES	FECHA: 09/19		
PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR		ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS		
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3				

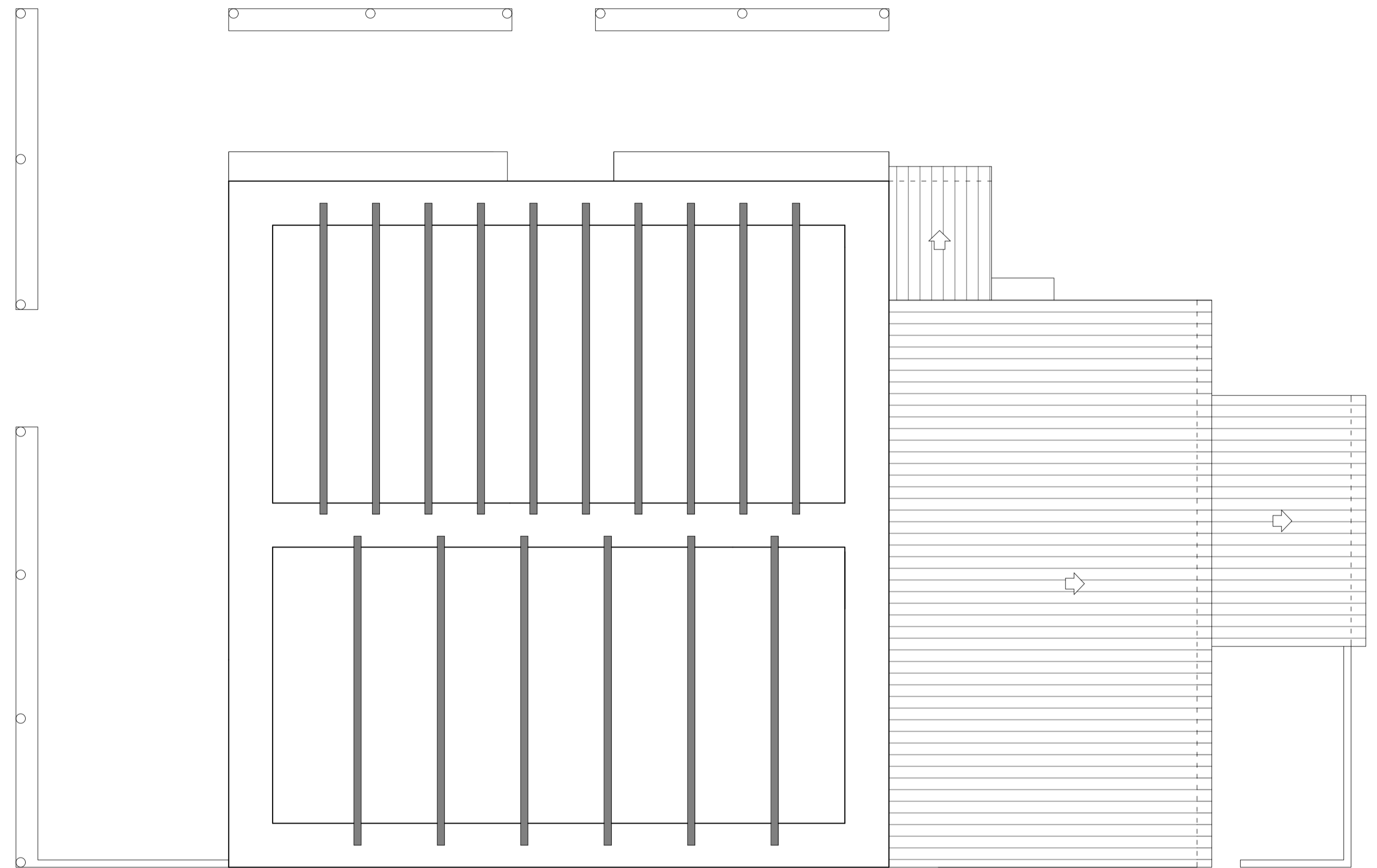


PLANTA CUBIERTAS

PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLÍGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES			
PLANO Nº: 1.2.5	PLANO: E.A. CUBIERTAS	FECHA: 09/19	
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3	PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS  		



PLANTA BAJA
ESCALA 1/50

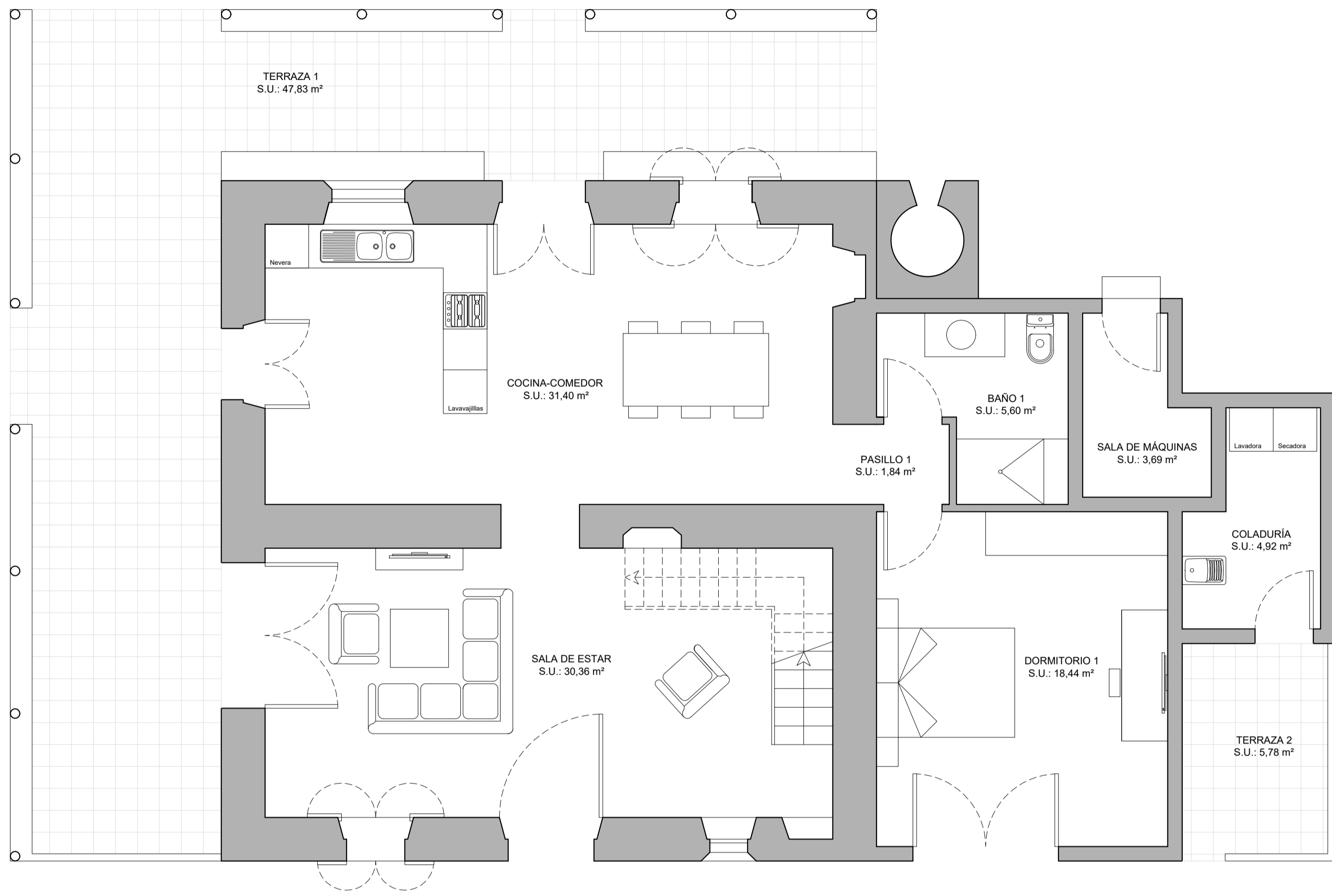
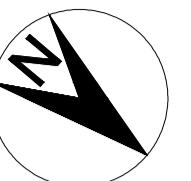


PLANTA PISO
ESCALA 1/50

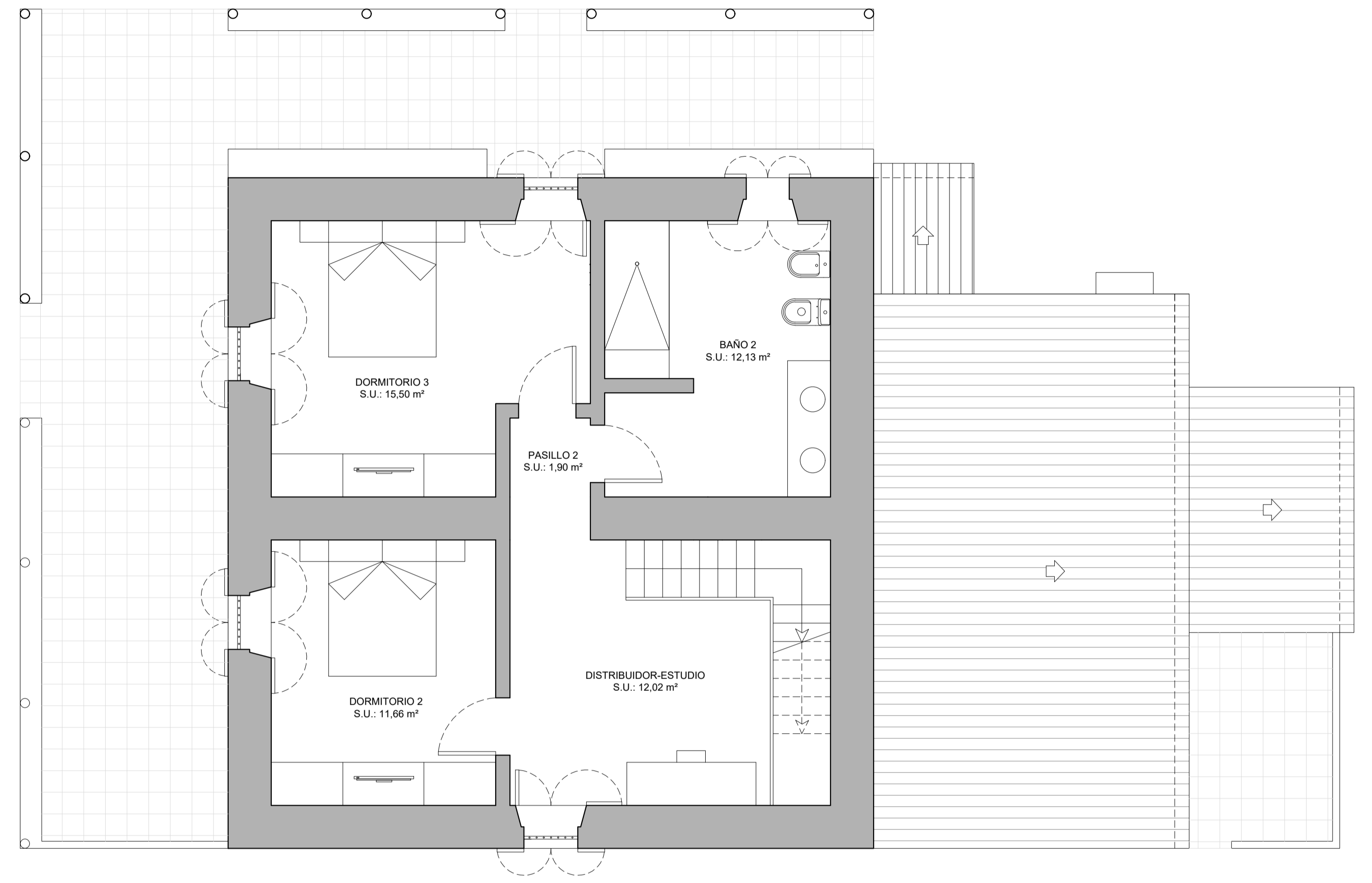
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

PROYECTO:		ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES	
PLANO Nº:	PLANO:	E.A. ESTRUCTURA	FECHA: 09/19
1.2.6	PROMOTOR:	EULALIA QUETGLAS BENNASAR	
	ARQUITECTO TÉCNICO:	EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS	
ESCALA:			
1/50 A1 1/100 A3			



PLANTA BAJA
ESCALA 1/50

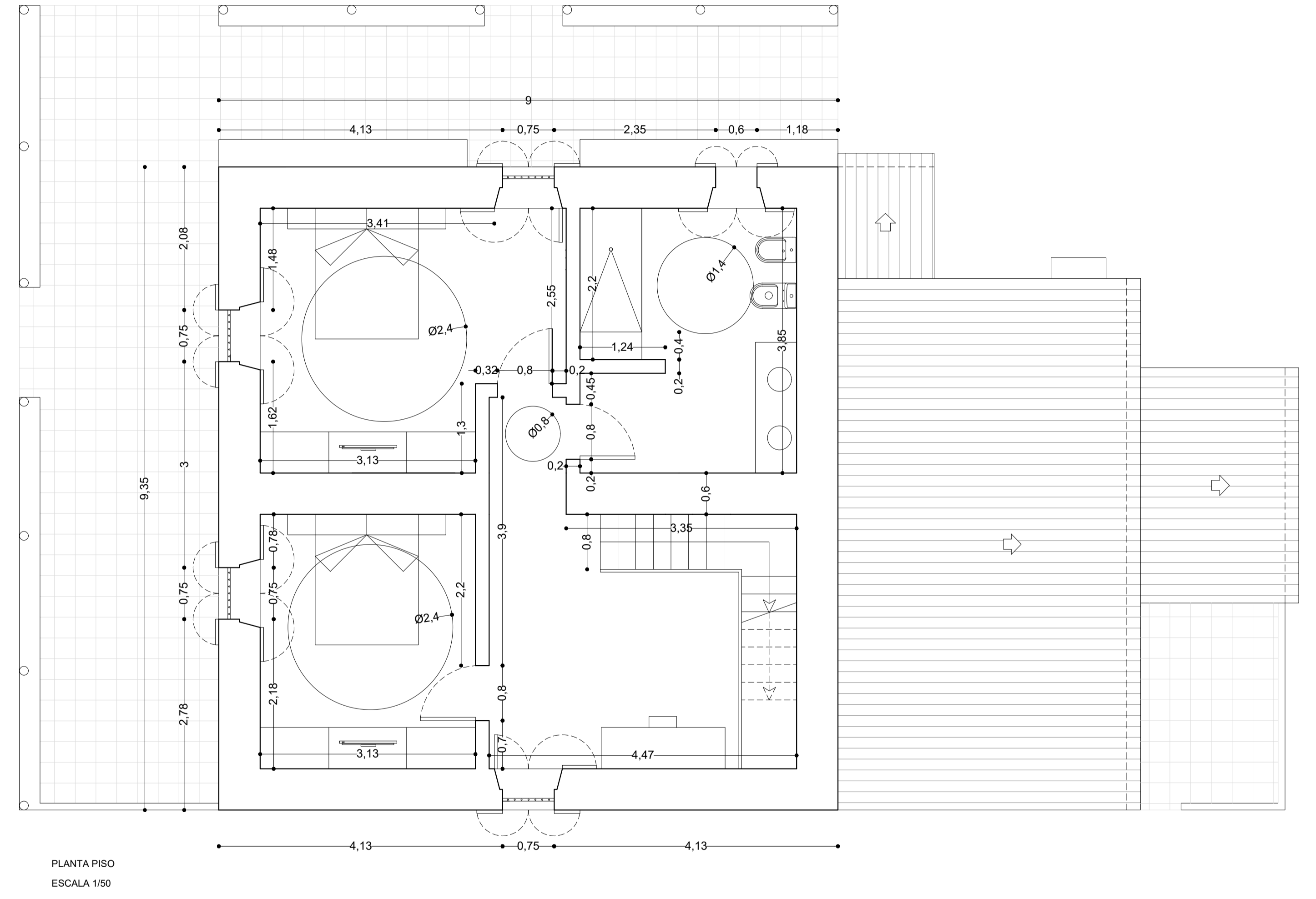
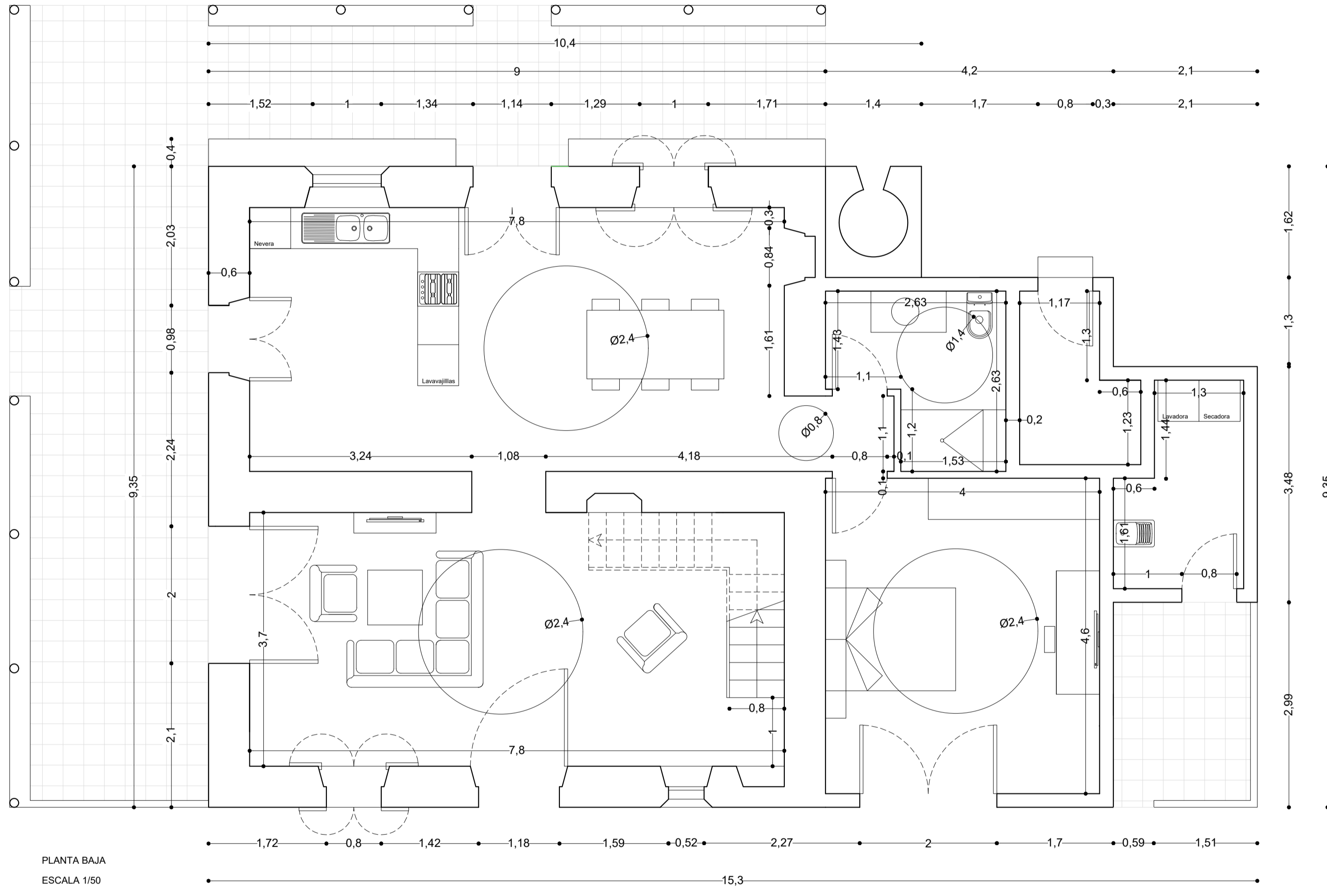
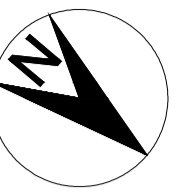


PLANTA PISO
ESCALA 1/50

ESTANCIAS	SUPERFICIES PROYECTADAS (m2)			SUPERFICIES MÍNIMAS DECRETO HABITABILIDAD (m2)			CUMPLE
	SUP. ÚTIL	SUP. ILUM. (1/10 S.U.)	SUP. VENT. (1/3 S.I.)	SUP. ÚTIL	SUP. ILUM. (1/10 S.U.)	SUP. VENT. (1/3 S.I.)	
SALA DE ESTAR	30,36	5,51	5,15	12,00	1,20	0,40	SI
COCINA-COMEDOR	31,40	3,14	6,80	10,00	1,00	0,33	SI
PASILLO 1	1,84	0,00	0,00	-	-	-	SI
BAÑO 1	5,60	0,00	0,00	2,00	-	-	SI
DORMITORIO 1	18,44	3,87	3,87	10,00	1,00	0,33	SI
SALA DE MÁQUINAS	3,69	0,00	1,68	-	-	-	SI
COLADURÍA	4,92	0,00	1,68	-	-	-	SI
TOTAL PB	96,25	12,52	19,18				

ESTANCIAS	SUPERFICIES PROYECTADAS (m2)			SUPERFICIES MÍNIMAS DECRETO HABITABILIDAD (m2)			CUMPLE
	SUP. ÚTIL	SUP. ILUM. (1/10 S.U.)	SUP. VENT. (1/3 S.I.)	SUP. ÚTIL	SUP. ILUM. (1/10 S.U.)	SUP. VENT. (1/3 S.I.)	
DISTRIBUIDOR-ESTUDIO	12,02	1,50	1,50	-	-	-	SI
DORMITORIO 2	11,66	1,50	1,50	10,00	1,00	0,33	SI
PASILLO 2	1,90	0,00	0,00	-	-	-	SI
BAÑO 2	12,13	0,60	0,60	2,00	-	-	SI
DORMITORIO 3	15,50	3,00	3,00	10,00	1,00	0,33	SI
TOTAL P1	53,21	6,60	6,60				

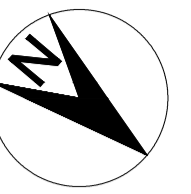
PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES				
PLANO Nº: 1.3.1	PLANO: E.R. DISTRIBUCIÓN	FECHA: 09/19		
PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR		ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS		
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3				



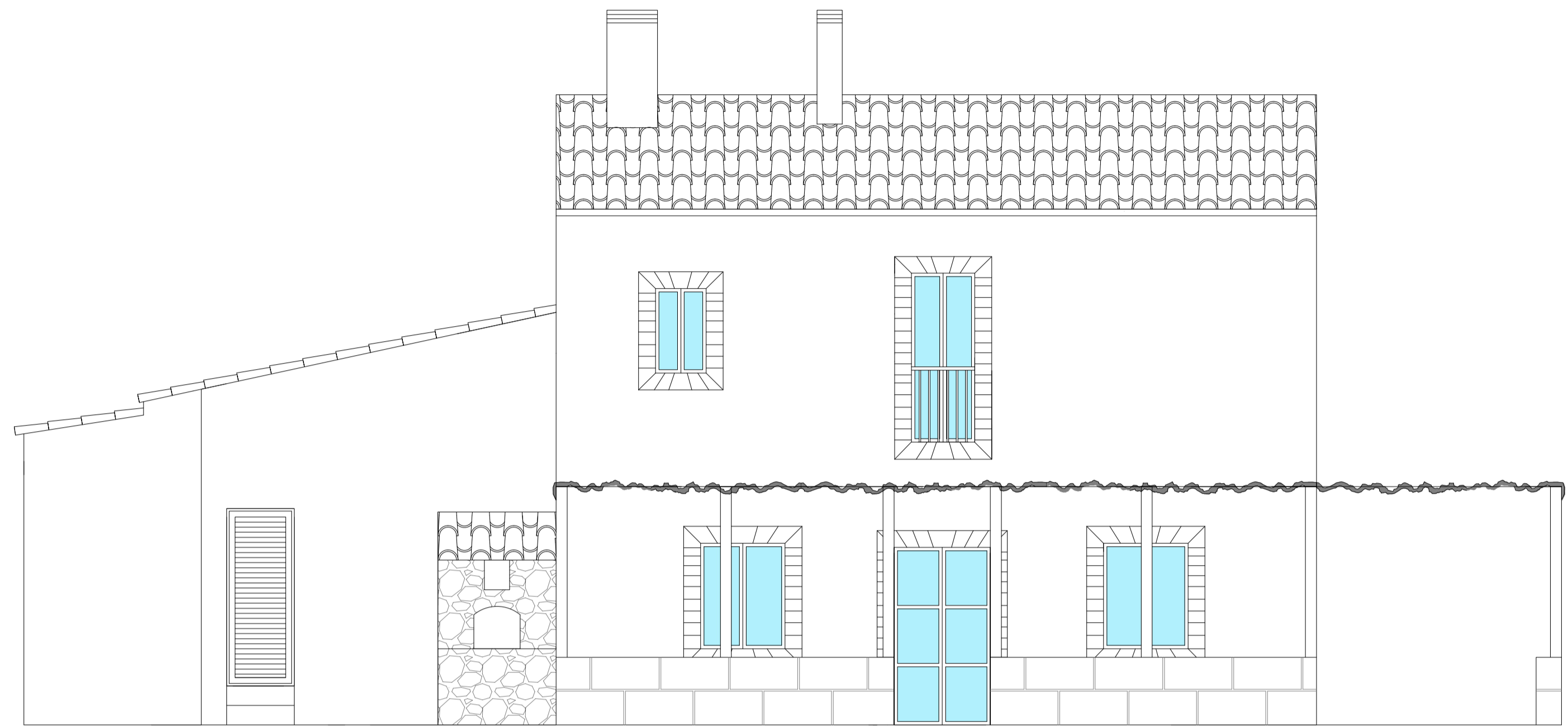
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

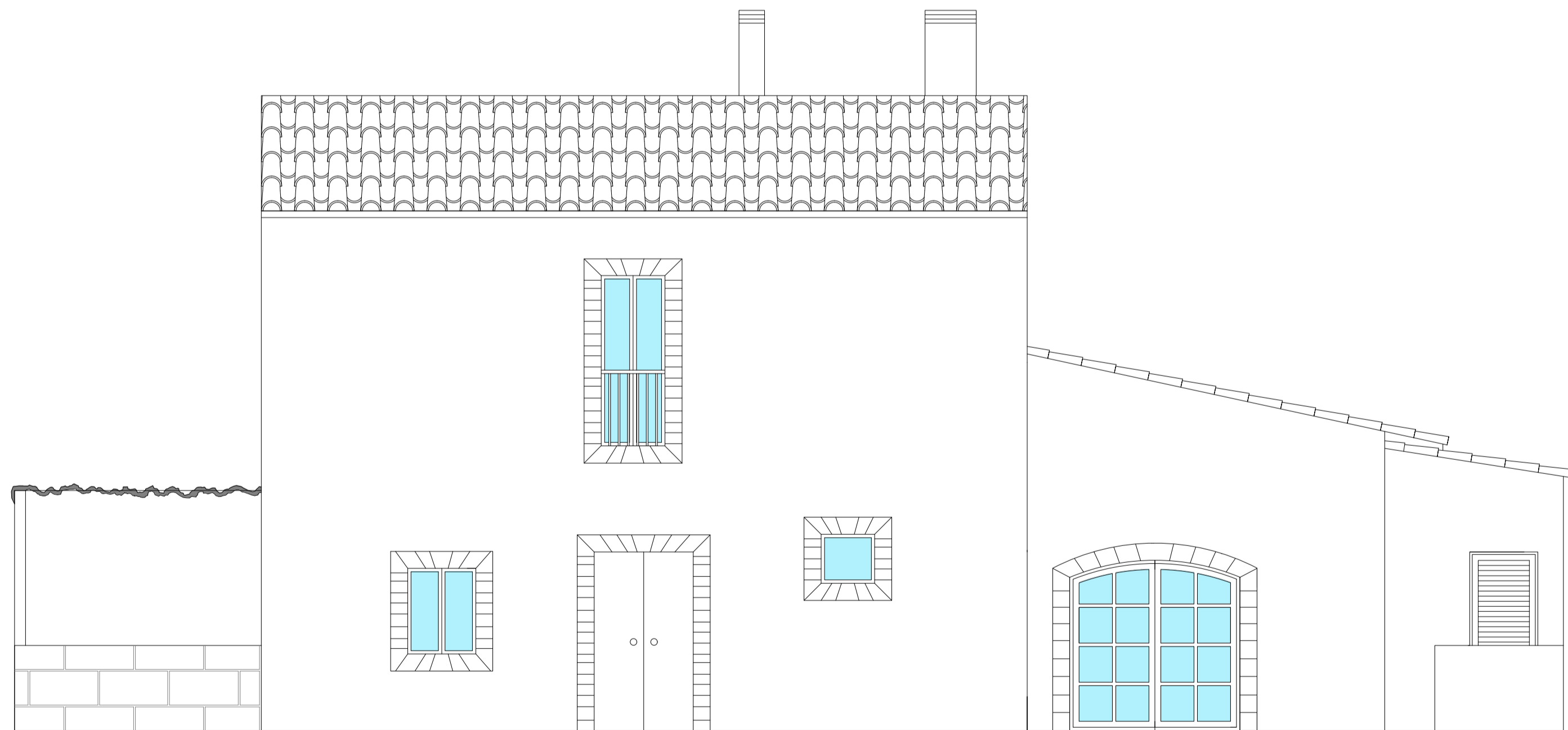
PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES			
PLANO Nº: 1.3.2	PLANO: E.R. COTAS	FECHA: 09/19	
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3	PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS		



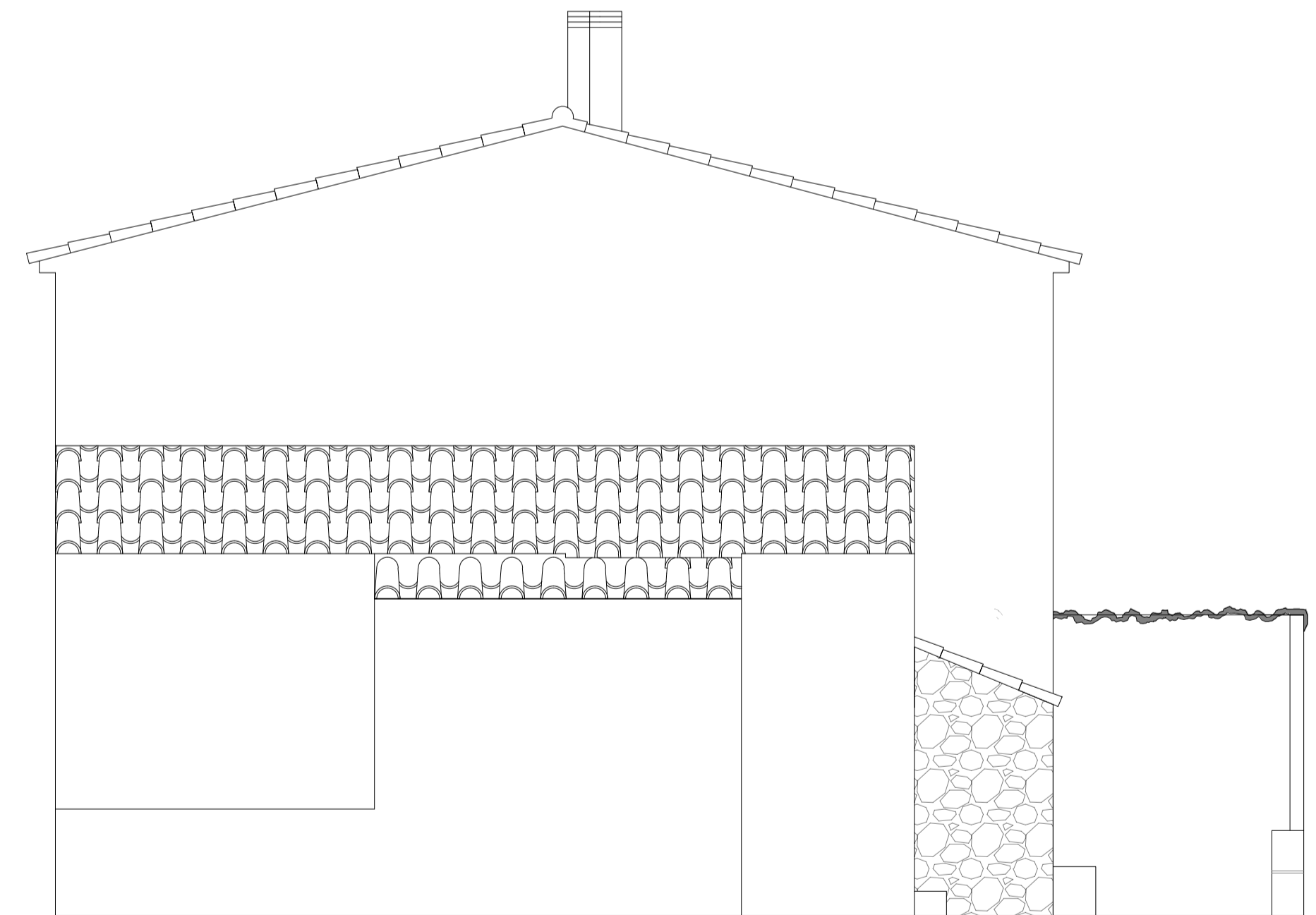
FACHADA SUR
ESCALA 1/50



FACHADA OESTE
ESCALA 1/50



FACHADA ESTE
ESCALA 1/50

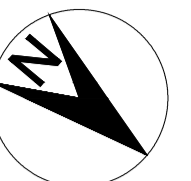


FACHADA NORTE
ESCALA 1/50

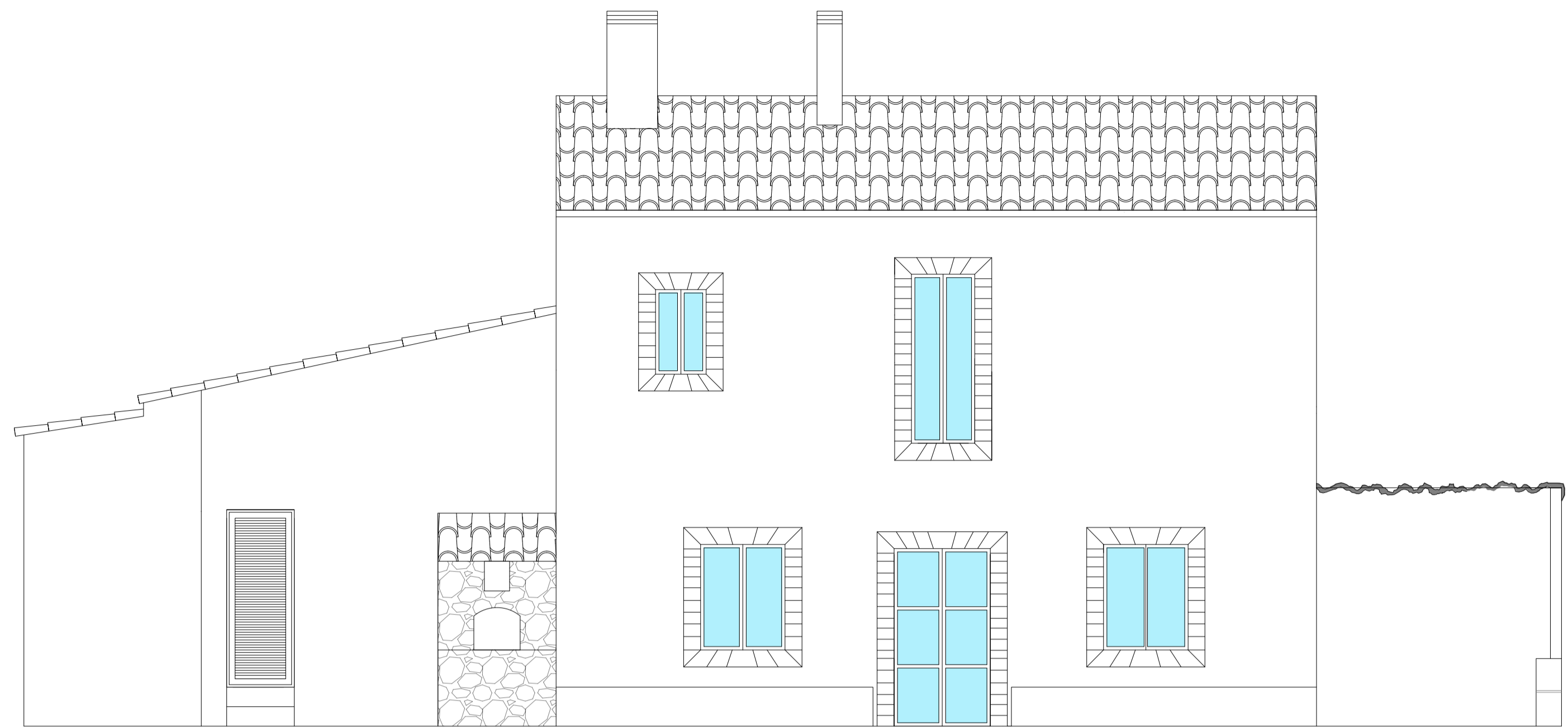
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

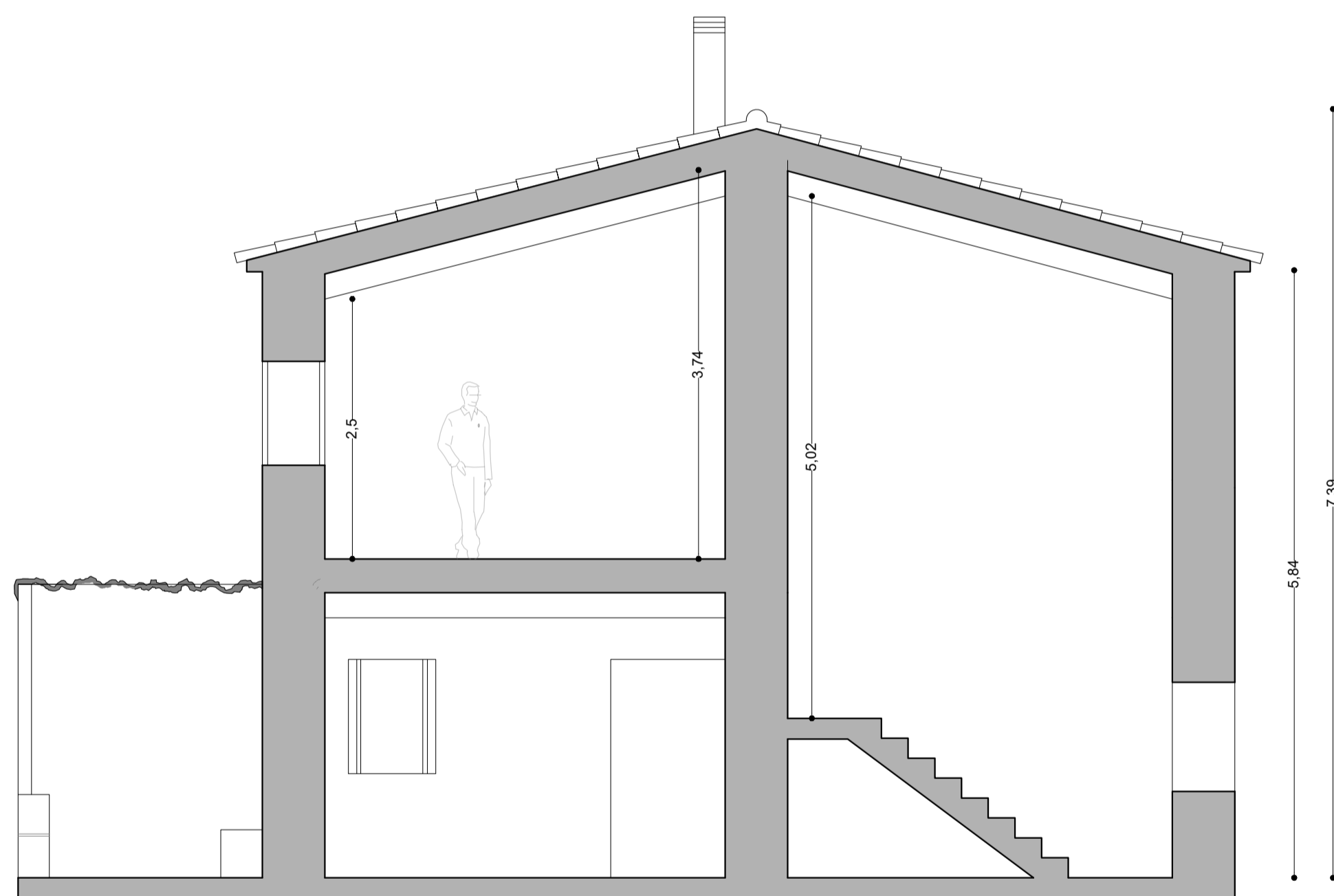
PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES			
PLANO Nº: 1.3.3	PLANO: E.R. ALZADOS	FECHA: 09/19	
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3	PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS 		



FACHADA SUR
ESCALA 1/50



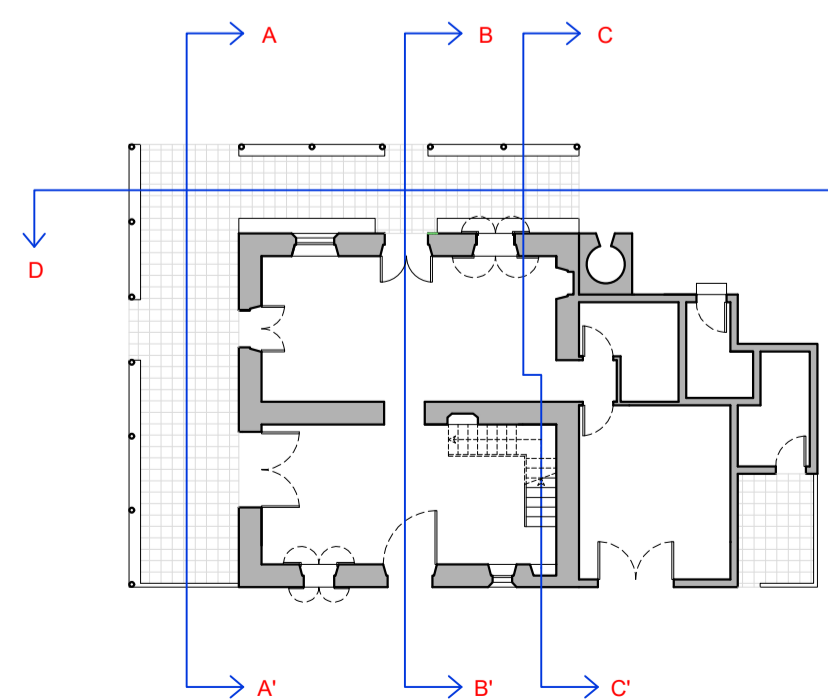
FACHADA OESTE
ESCALA 1/50



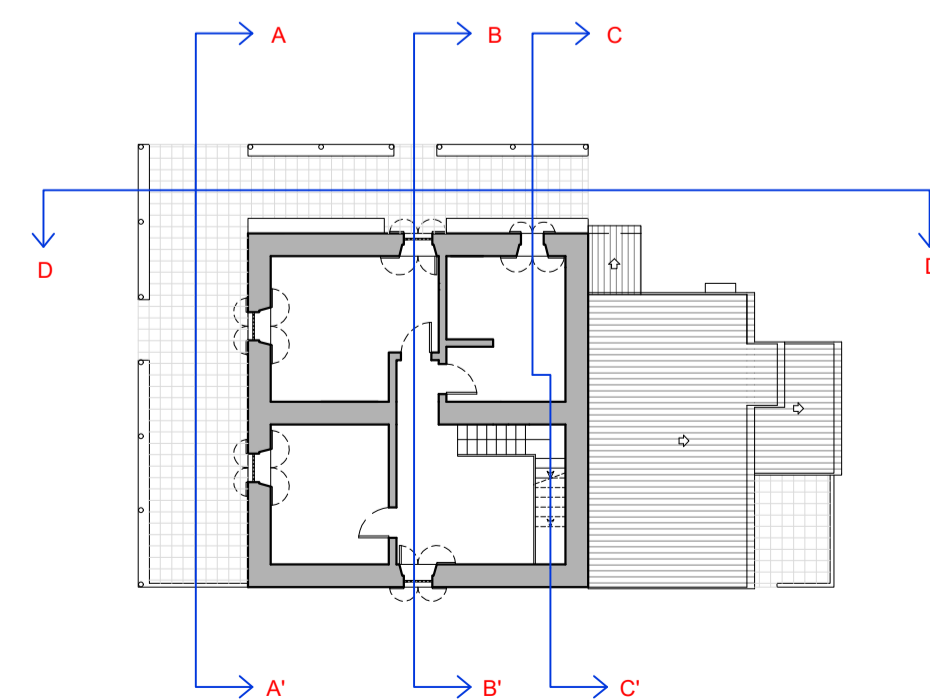
SECCIÓN C - C'
ESCALA 1/50



SECCIÓN B - B'
ESCALA 1/50

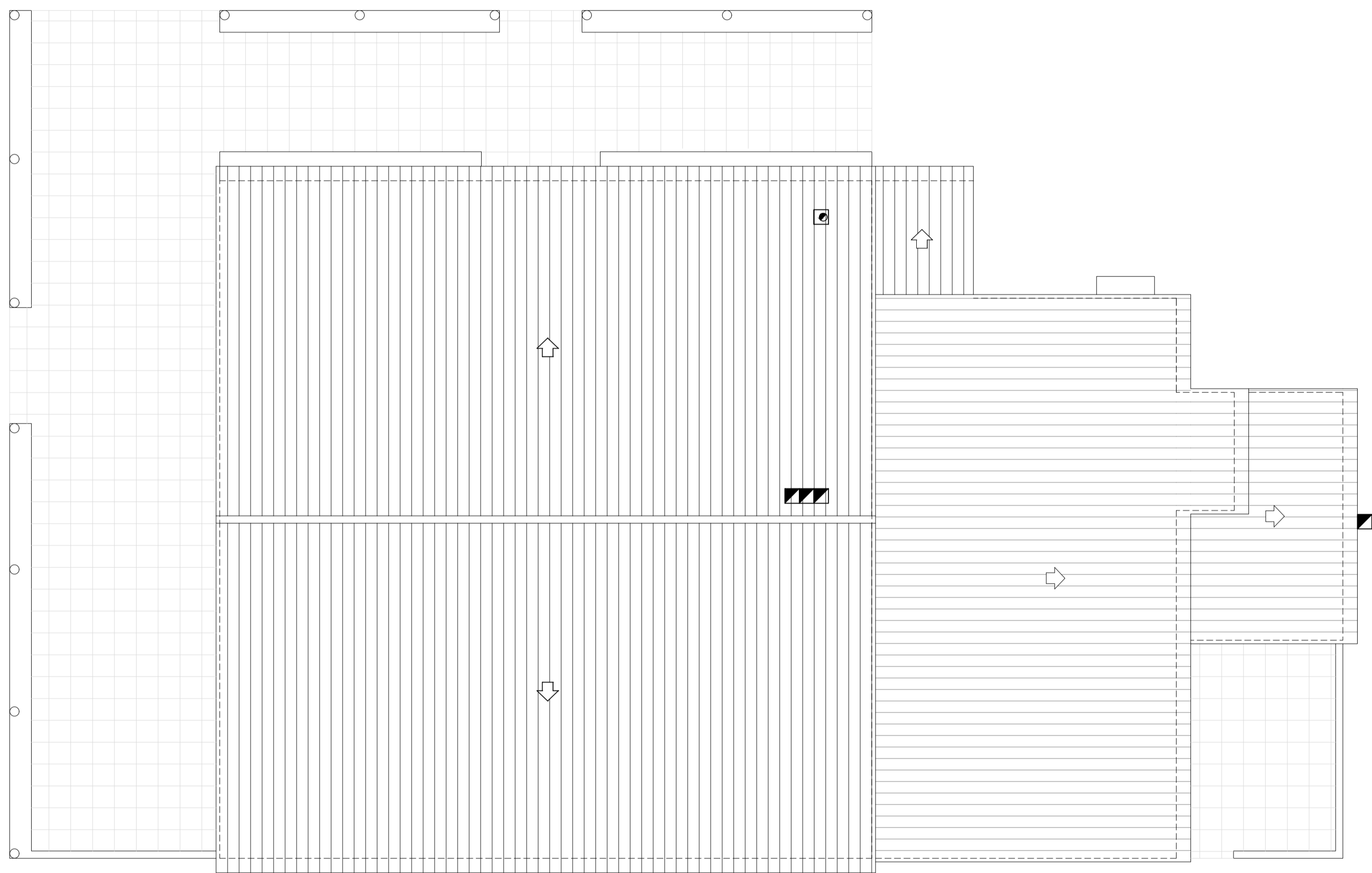
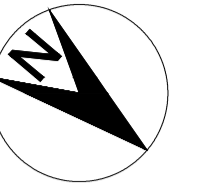


PLANTA BAJA
ESCALA 1/200



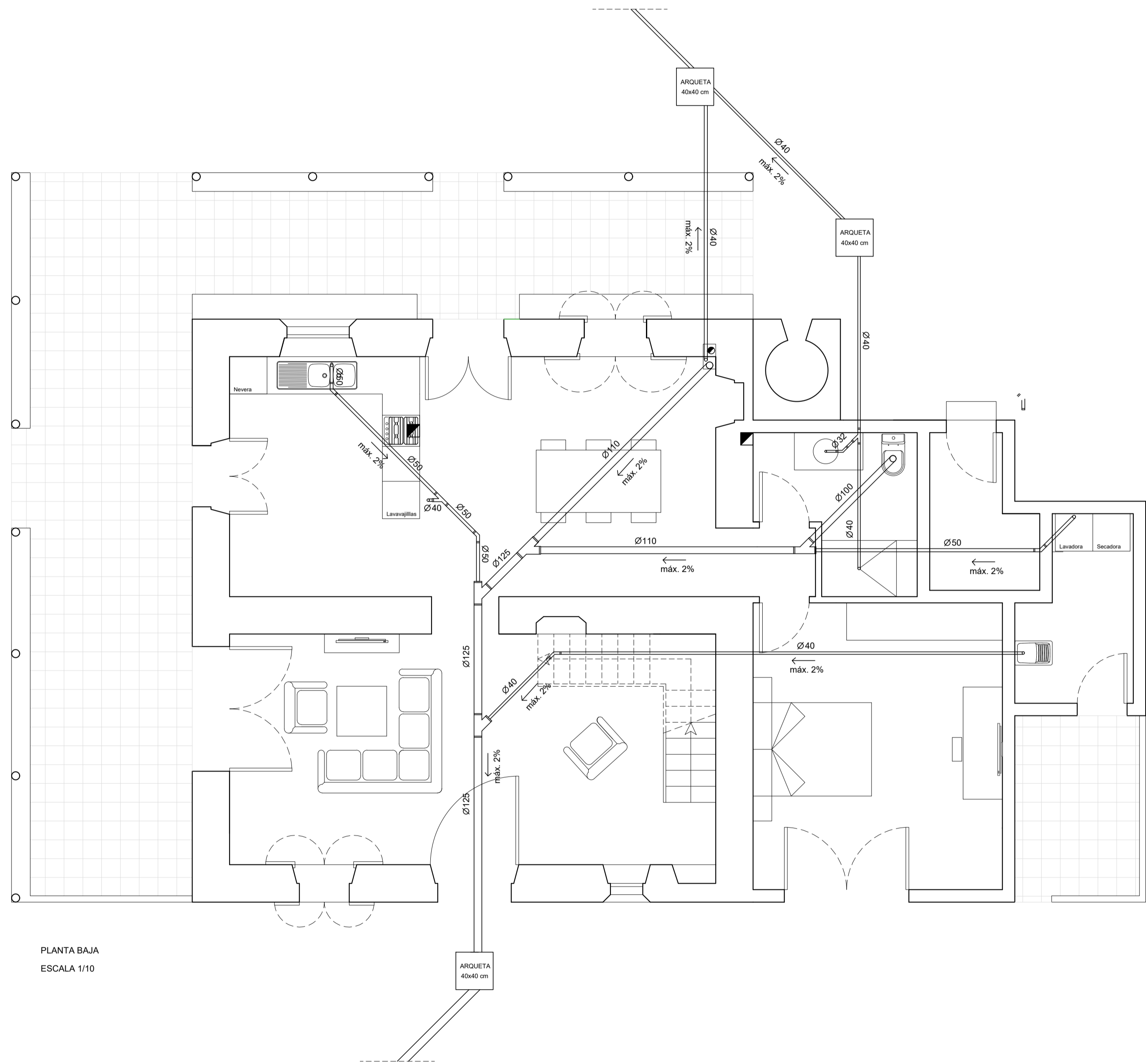
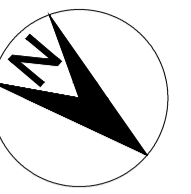
PLANTA PRIMERA
ESCALA 1/200

PROYECTO:		ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES	
PLANO Nº:	PLANO:	E.R. SECCIONES	FECHA:
1.3.4	PROMOTOR:	EULALIA QUETGLAS BENNASAR	09/19
ESCALA:	ARQUITECTO TÉCNICO:	EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS	
1/50 A1 1/100 A3			

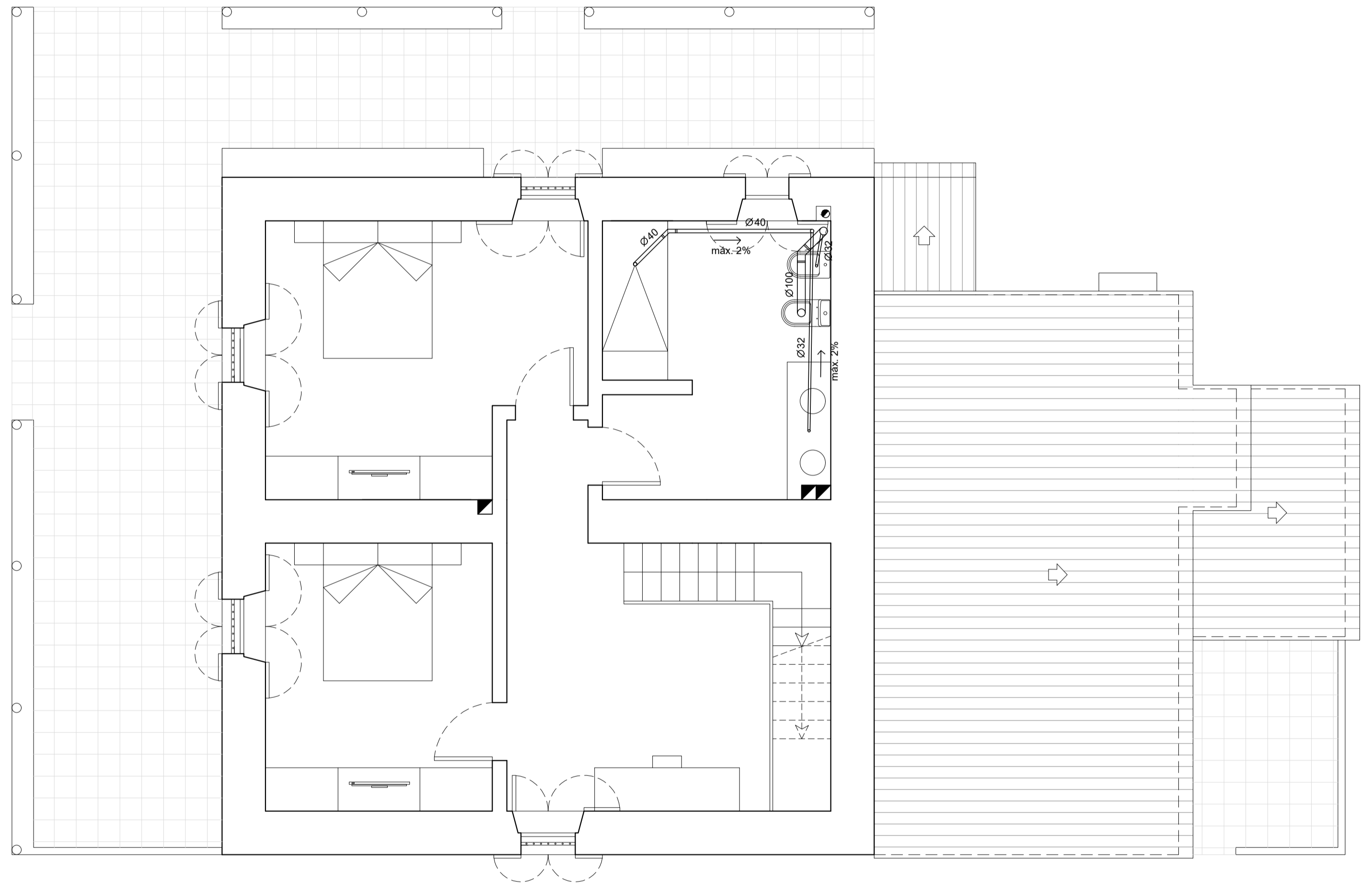


PLANTA CUBIERTAS
ESCALA 1/50

PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES			
PLANO Nº: 1.3.5	PLANO: E.R. CUBIERTAS	FECHA: 09/19	
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3	PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS		



PLANTA BAJA
ESCALA 1/10

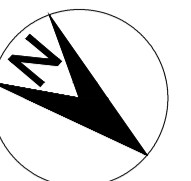


PLANTA PISO
ESCALA 1/50

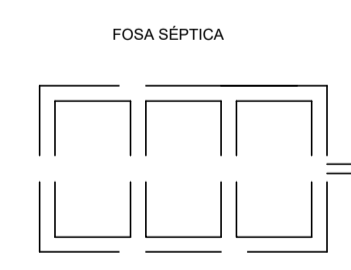
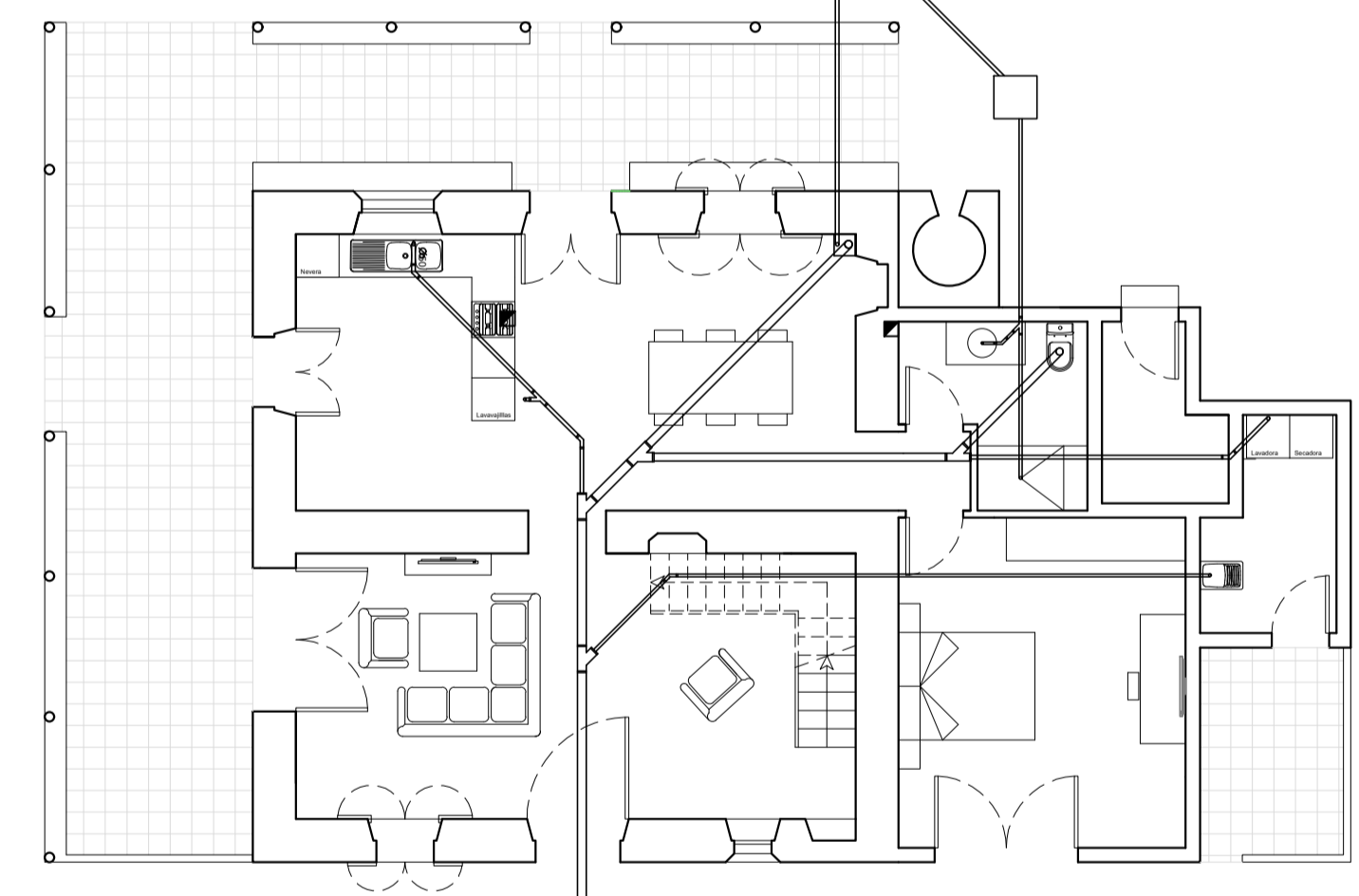
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

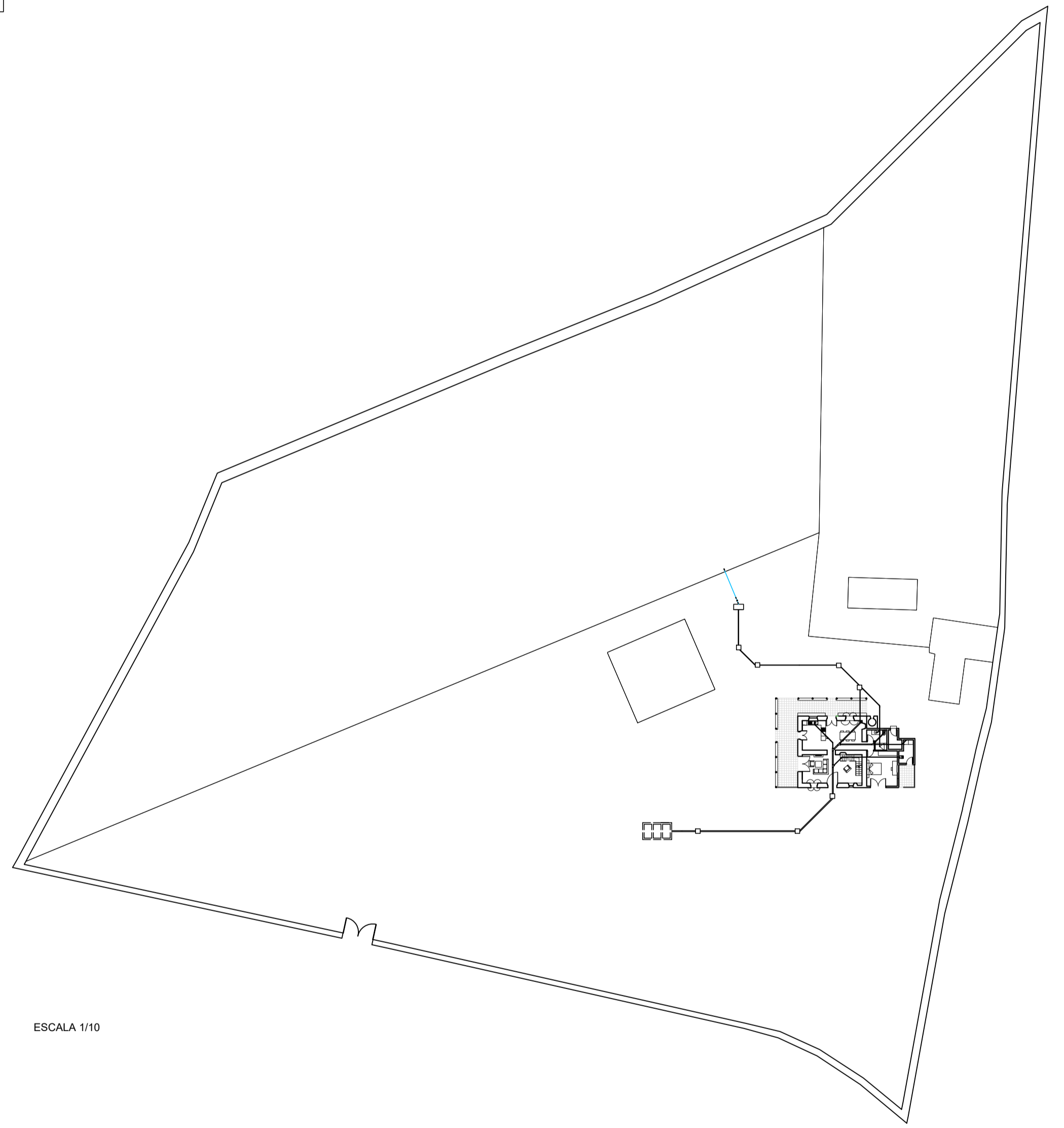
PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES			
PLANO Nº: 1.3.6	PLANO: E.R. SANEAMIENTO	FECHA: 09/19	
	PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR	ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS	
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3			




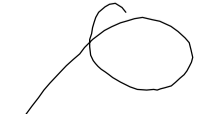
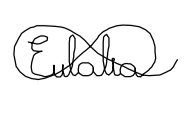
ESCALA 1/10

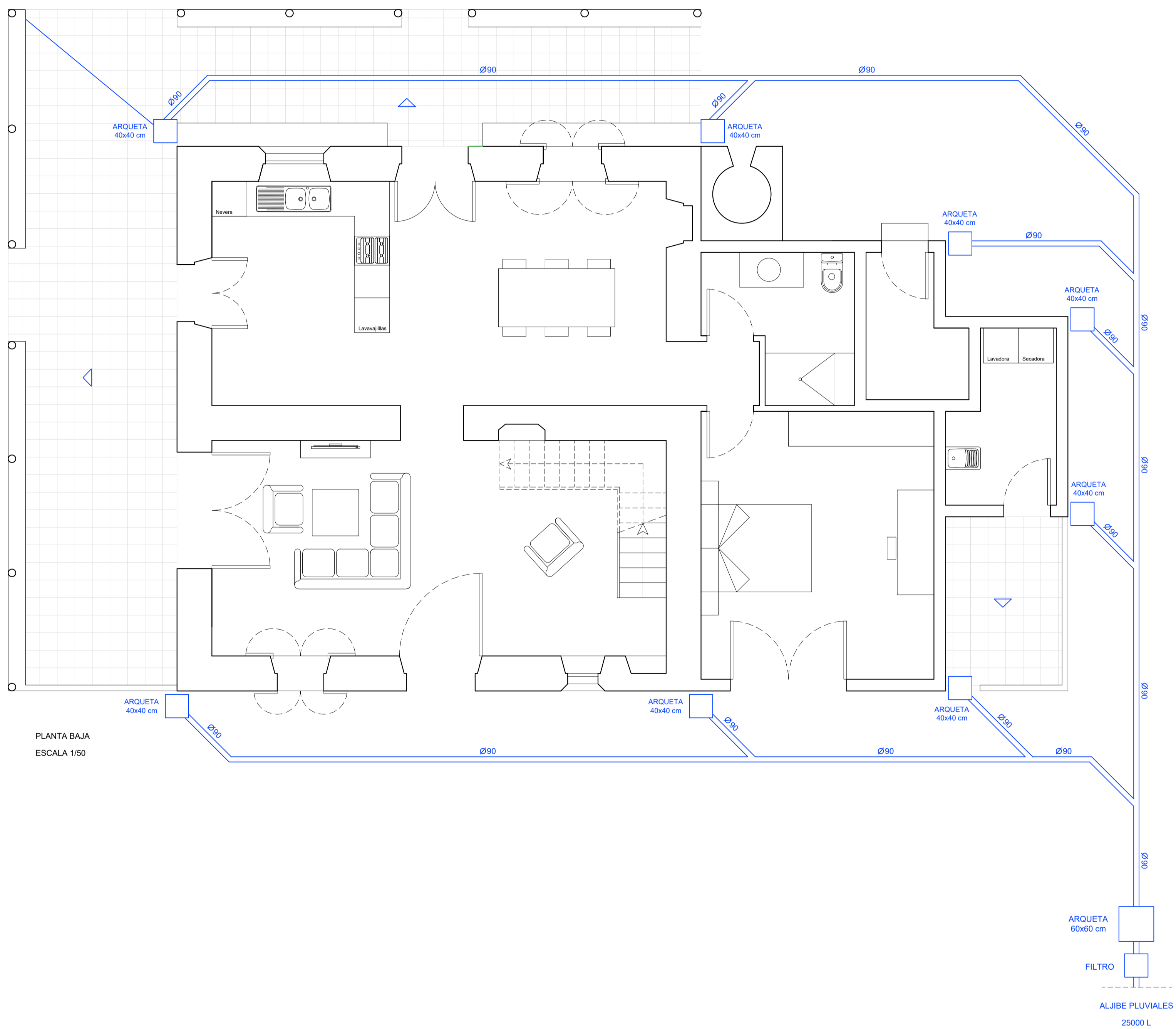
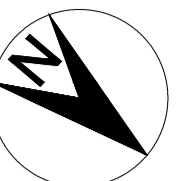


ESCALA 1/10

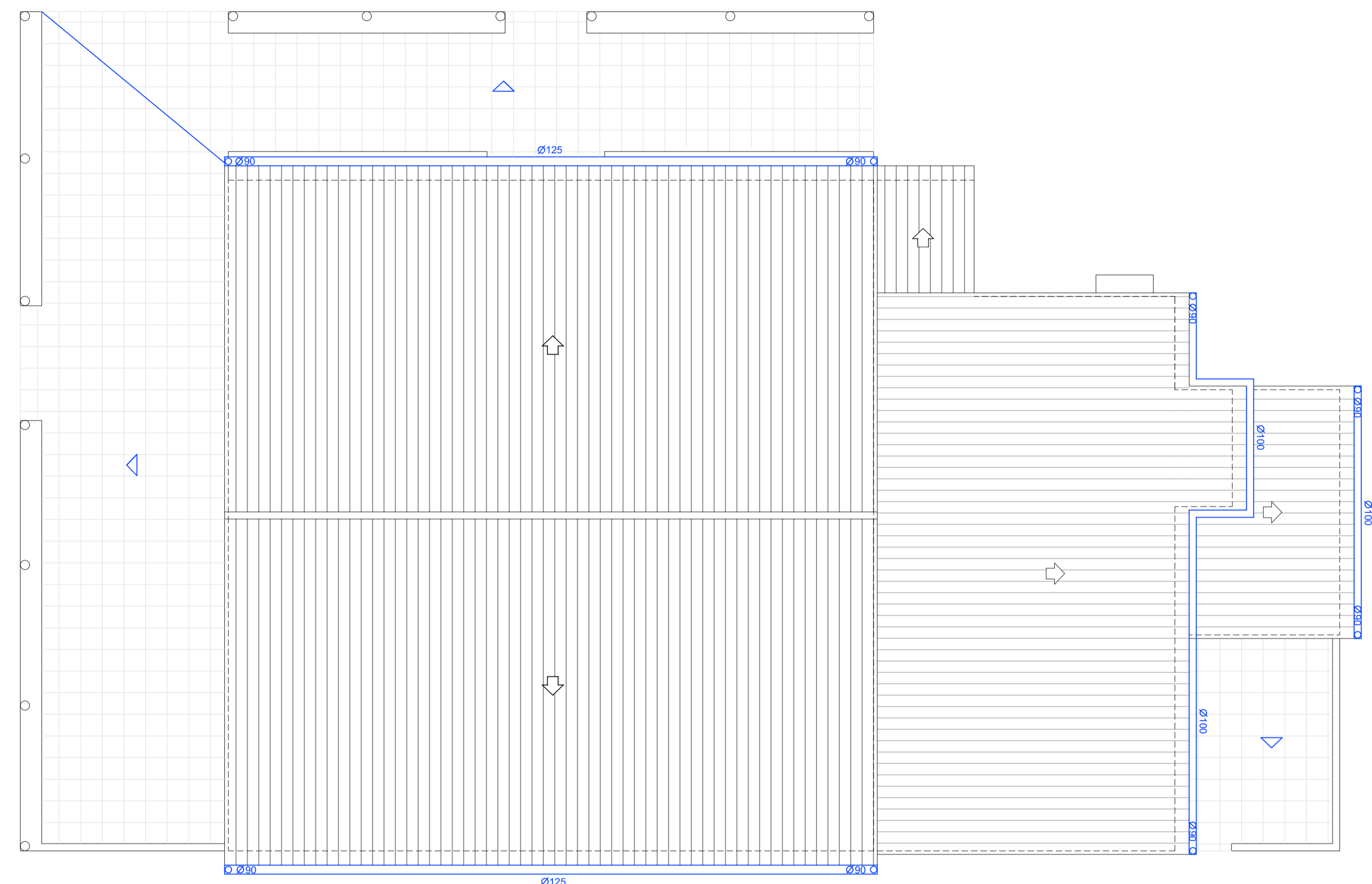


ESCALA 1/10

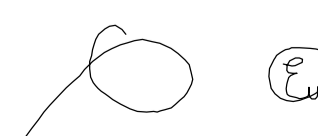
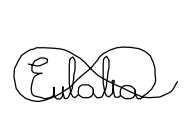

PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES			
PLANO Nº: 1.3.7	PLANO: E.R. SANEAMIENTO	FECHA: 09/19	
	PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR	ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS	
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3	 		

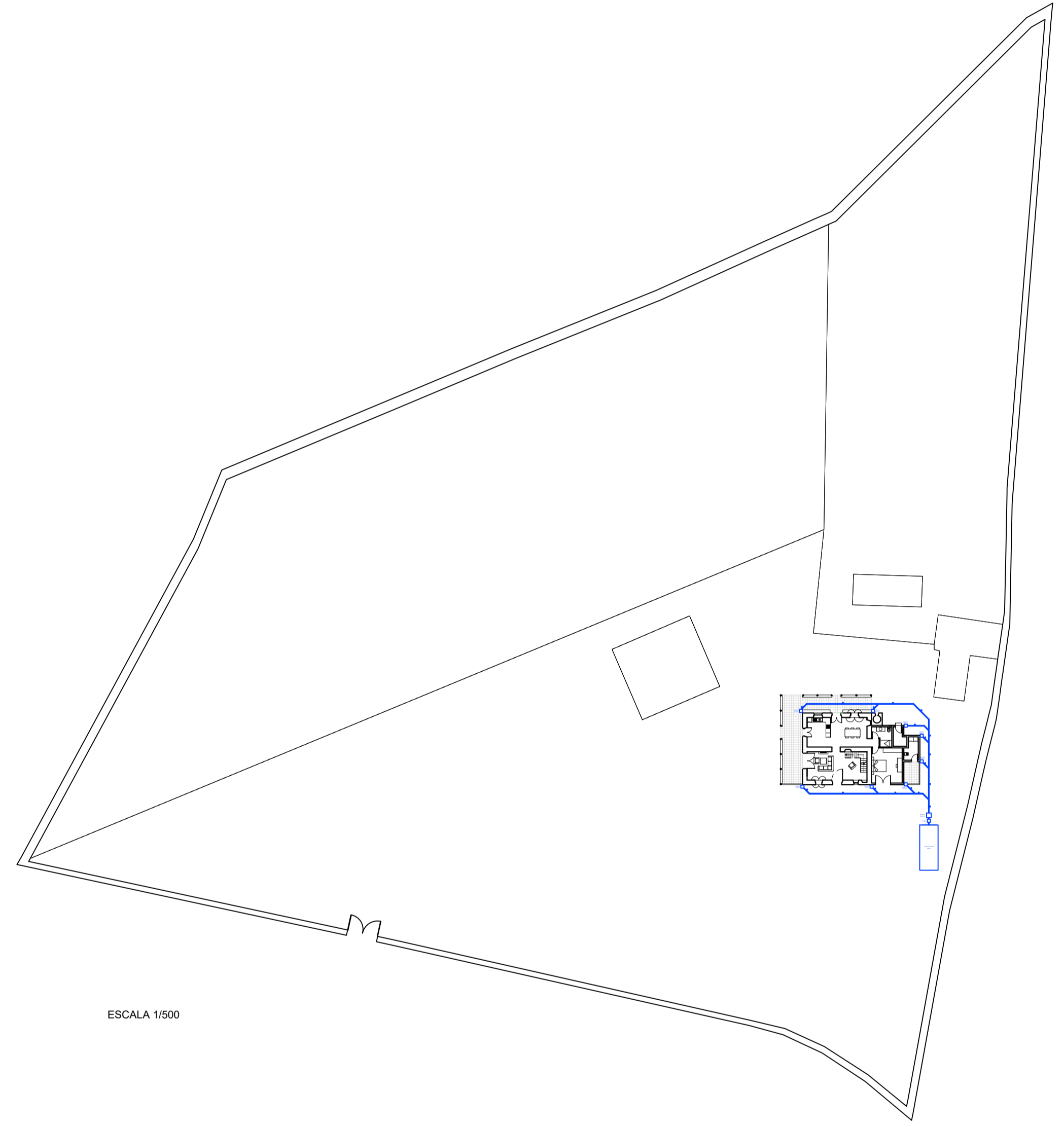
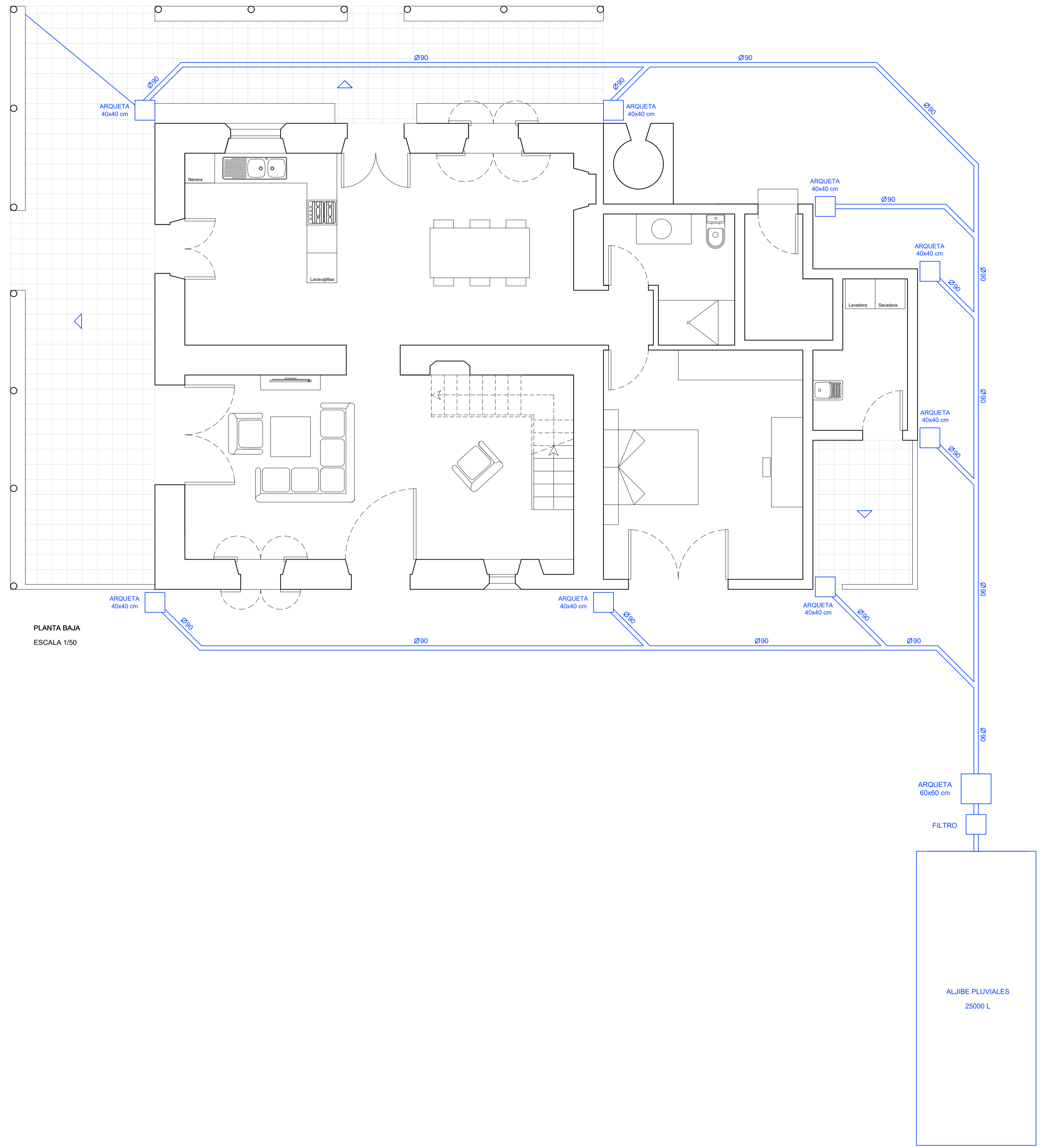
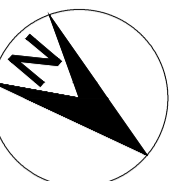


PLANTA BAJA
ESCALA 1/50



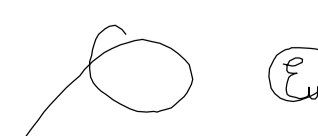
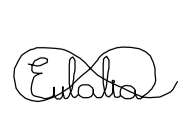

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

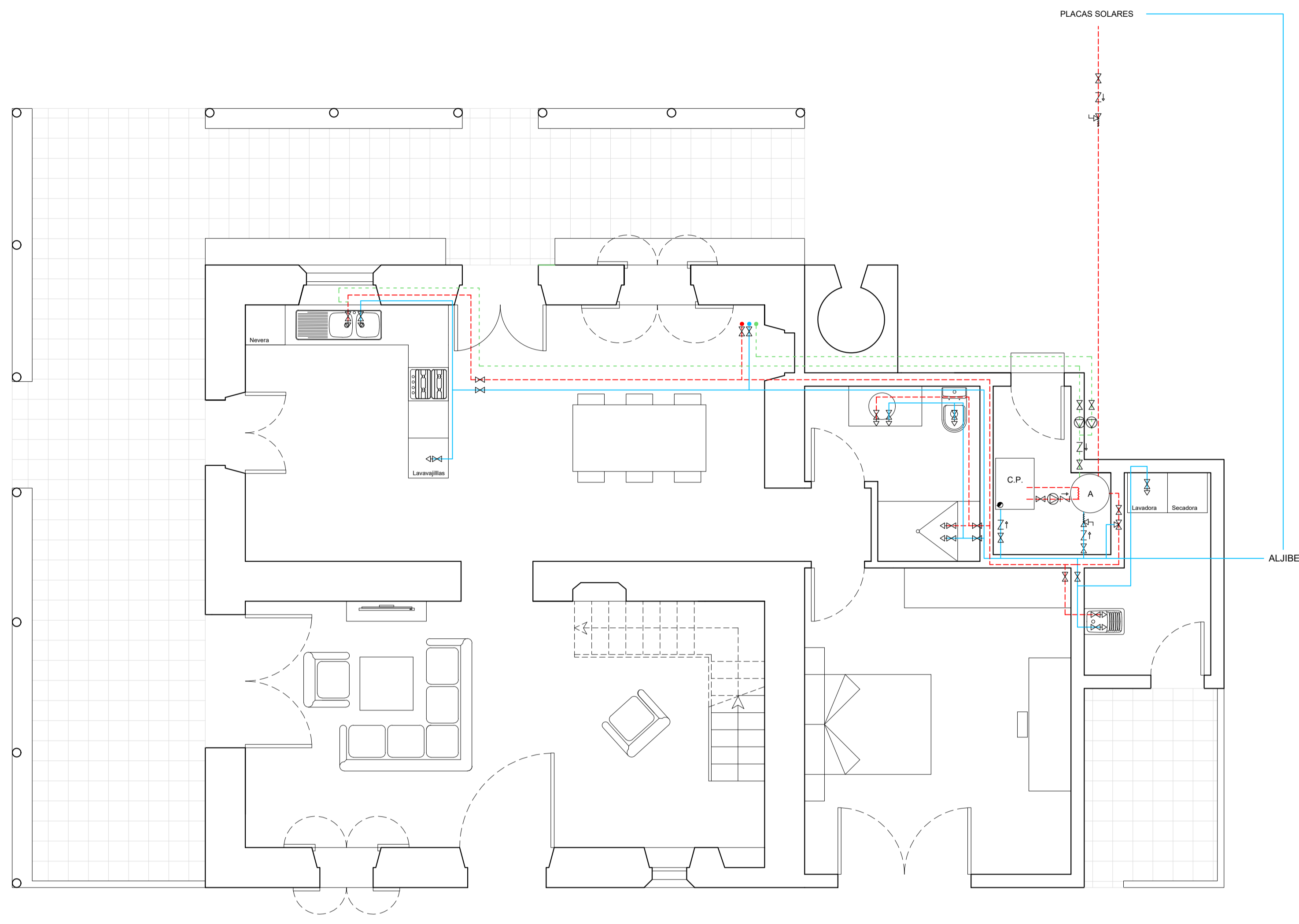
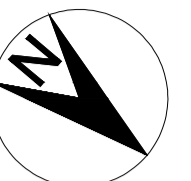
PROYECTO:		ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES	
PLANO Nº:	PLANO:	FECHA:	 
1.3.8	E. R. PLUVIALES	09/19	
ESCALA:	PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS		
1/50 A1 1/100 A3			



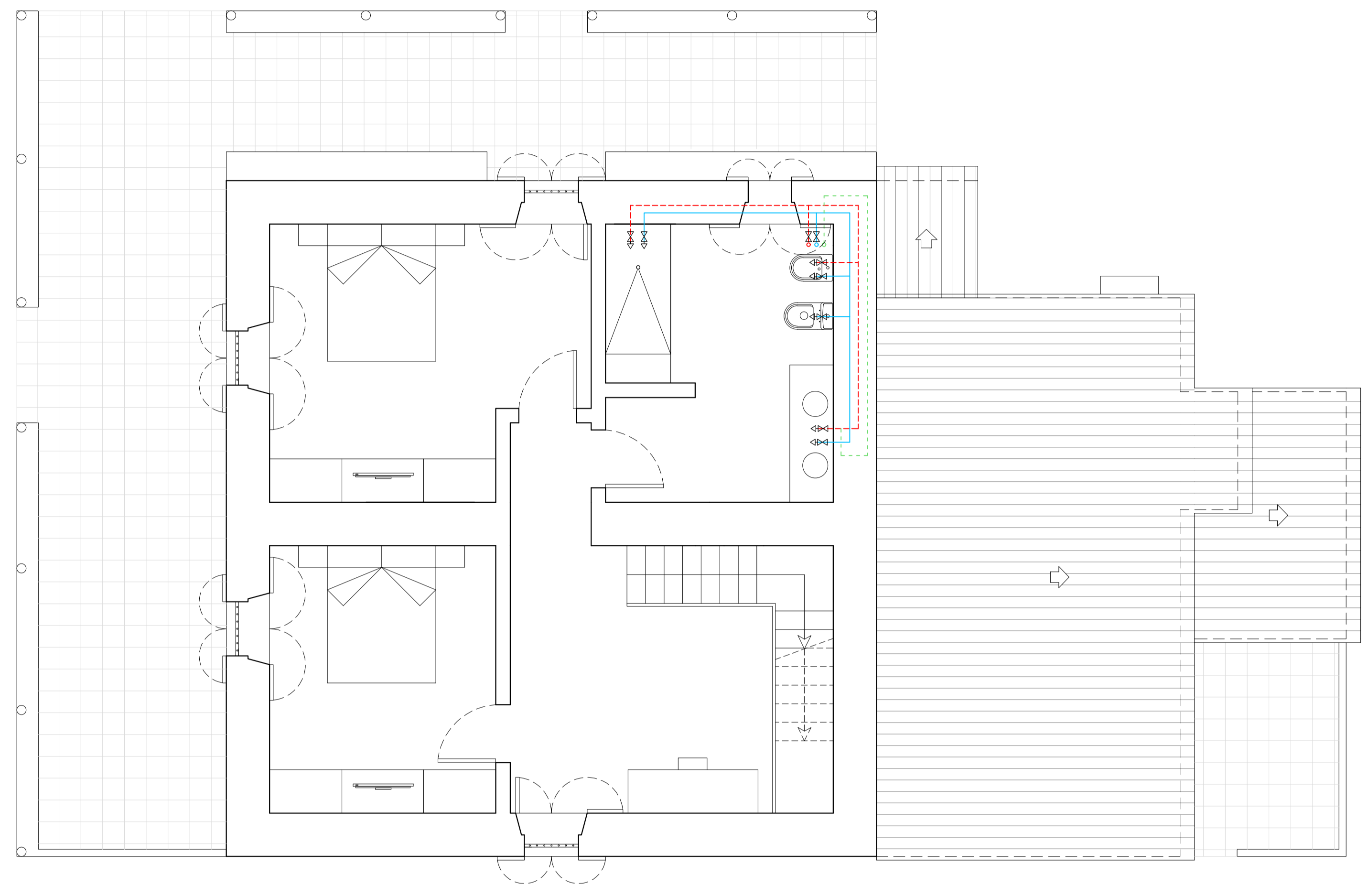
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

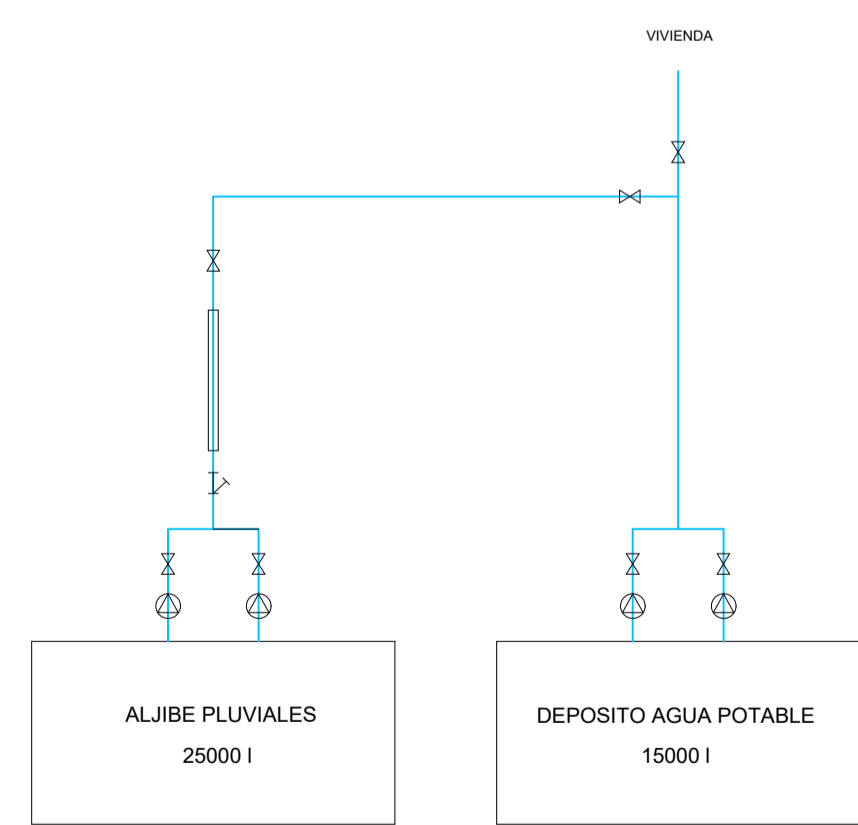
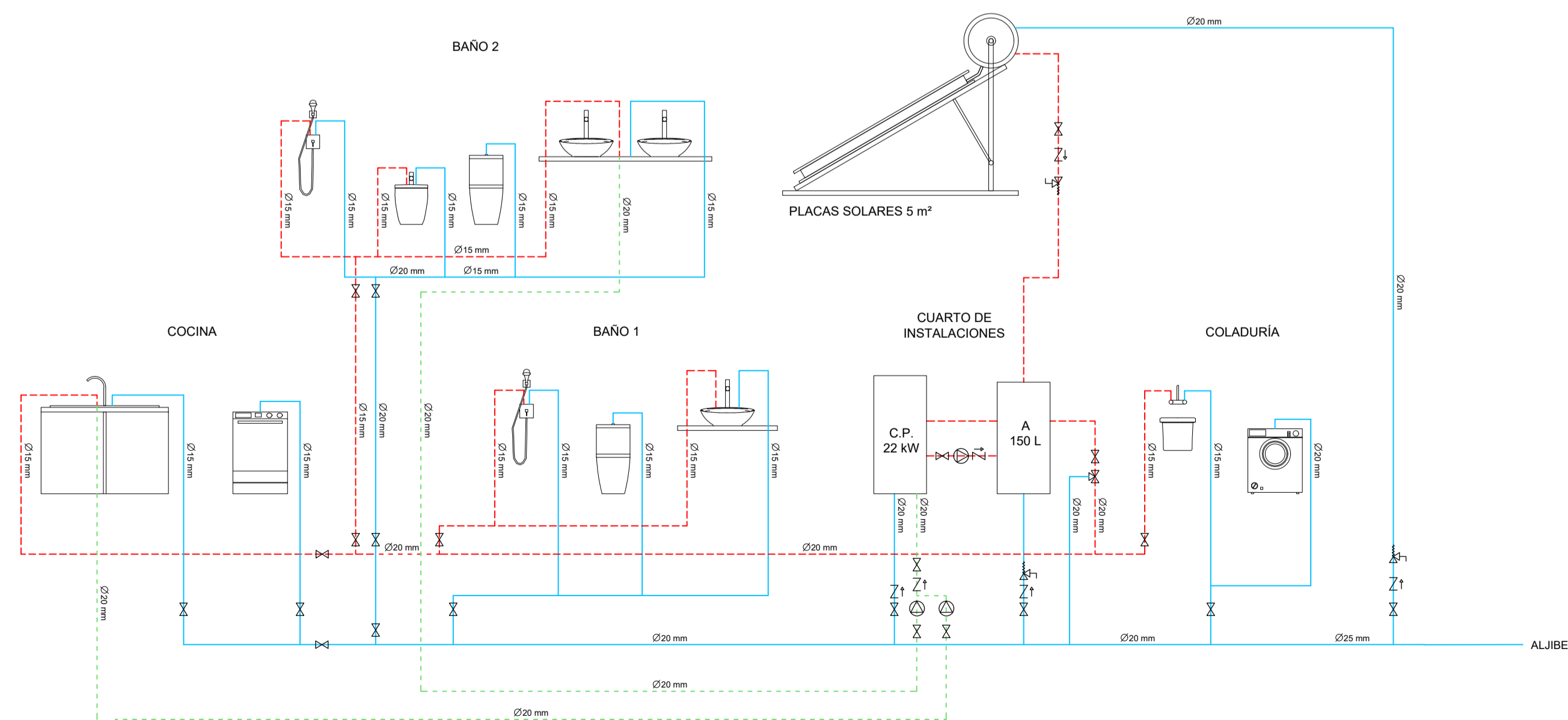
PROYECTO:		ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES	
PLANO Nº:	PLANO:	FECHA:	 
1.3.9	E.R. PLUVIALES	09/19	
ESCALA:	PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS		
1/50 A1 1/100 A3			



PLANTA BAJA

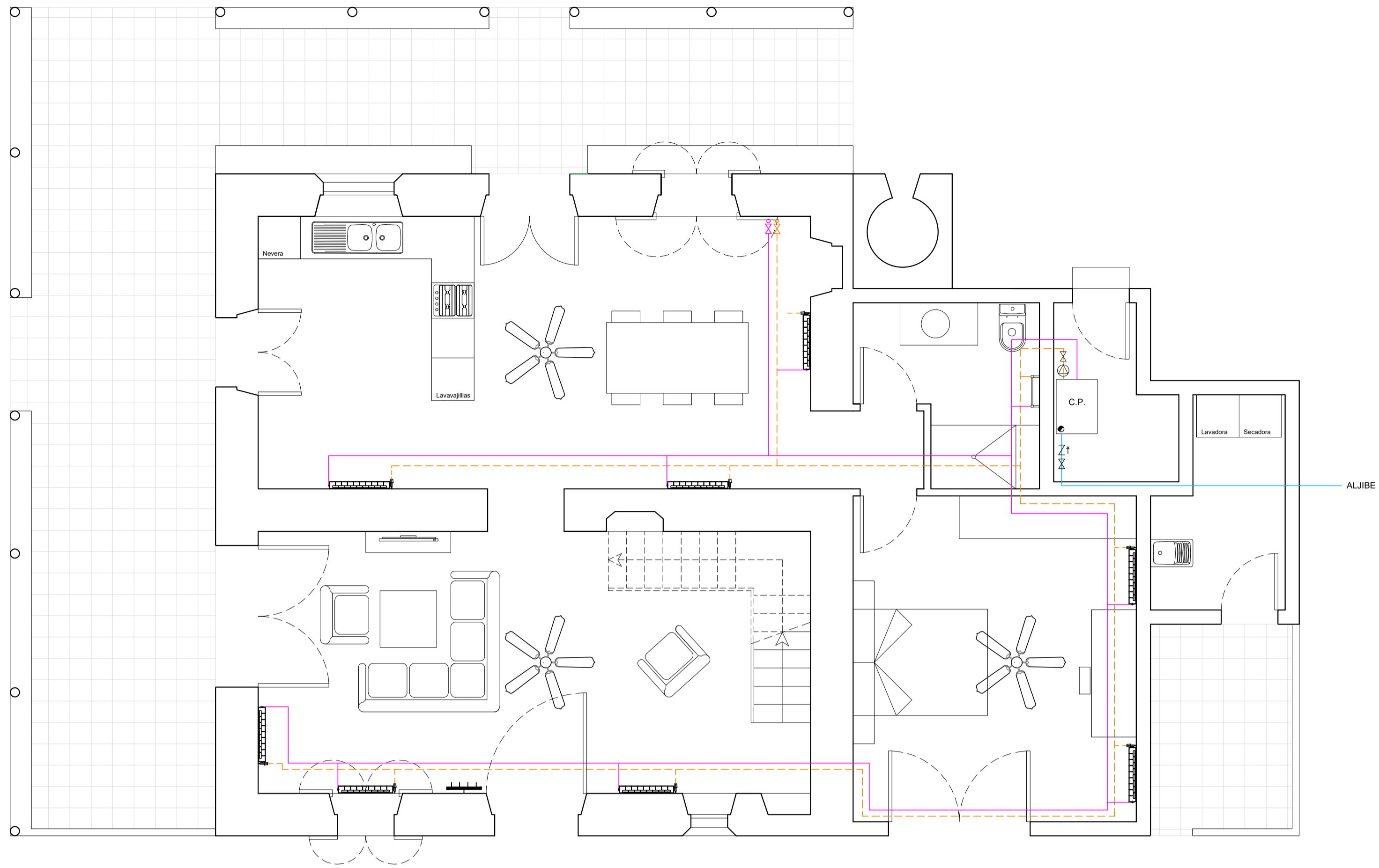


PLANTA PISO
ESCALA 1/50

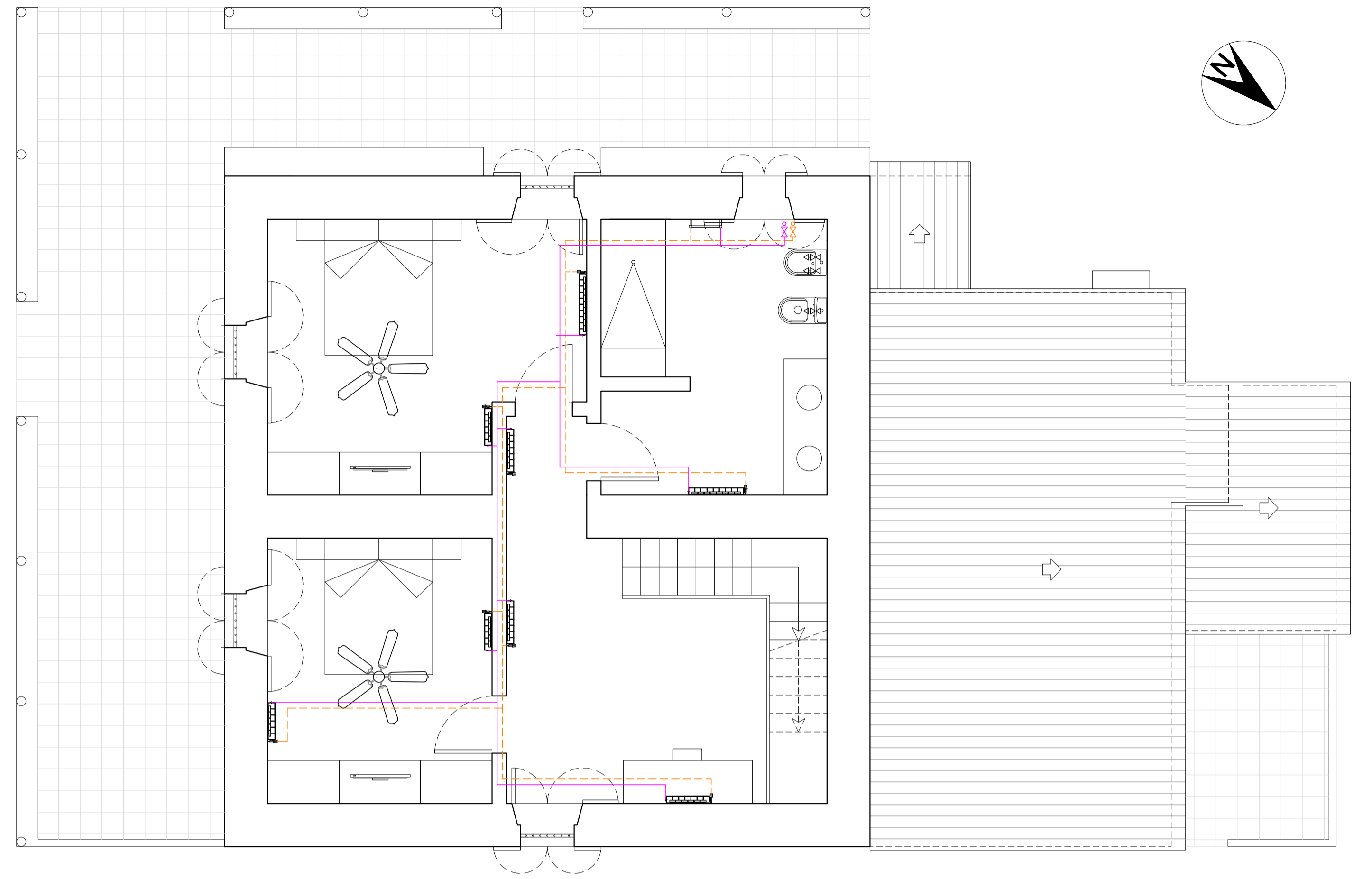


	TUBERÍA AGUA FRÍA
	TUBERÍA AGUA CALIENTE
	TUBERÍA DE RETORNO
	LLAVE DE SEGURIDAD
	VÁLVULA ANTIRETORNO
	LLAVE DE PASO
	BOMBA
	ACUMULADOR
	C.P. CALDERA DE PELLETS
	EXTRACCIÓN DE HUMOS CALDERA DE PELLETS
	FILTRO DE 5 MICRAS
	DESINFECCIÓN CON LUZ ULTRAVIOLETA

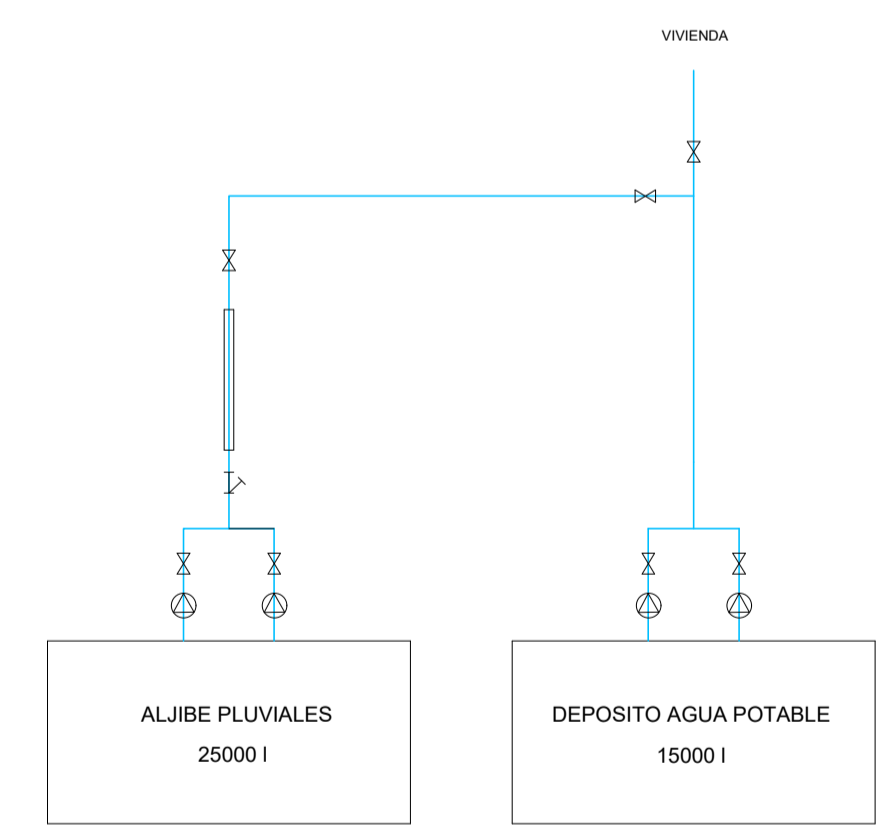
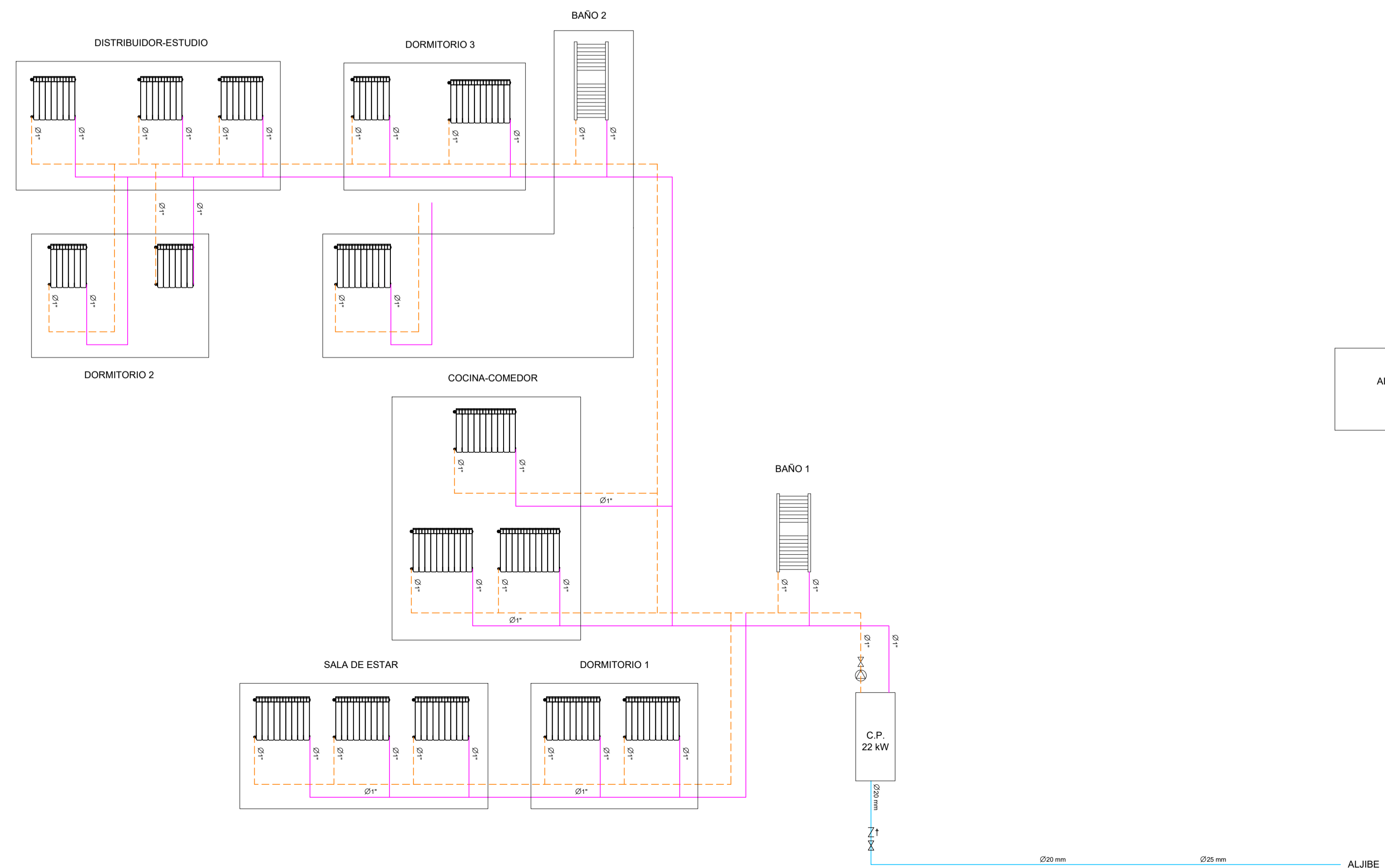
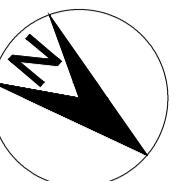
PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES		
PLANO Nº: 1.3.10	PLANO: E.R. FONTANERÍA PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS	FECHA: 09/19
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3		



PLANTA BAJA
ESCALA 1/50

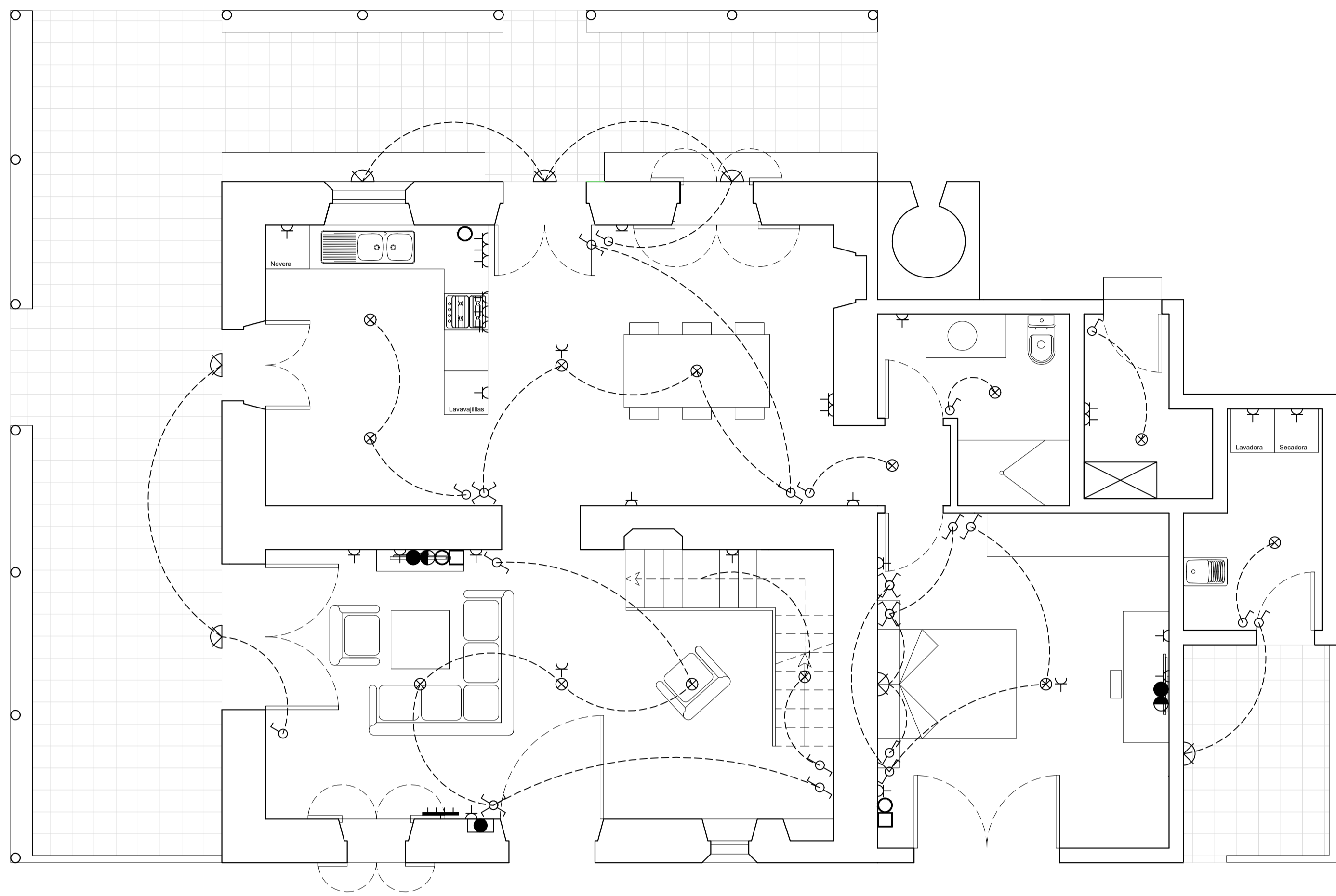
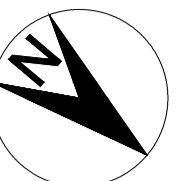


PLANTA PISO
ESCALA 1/50

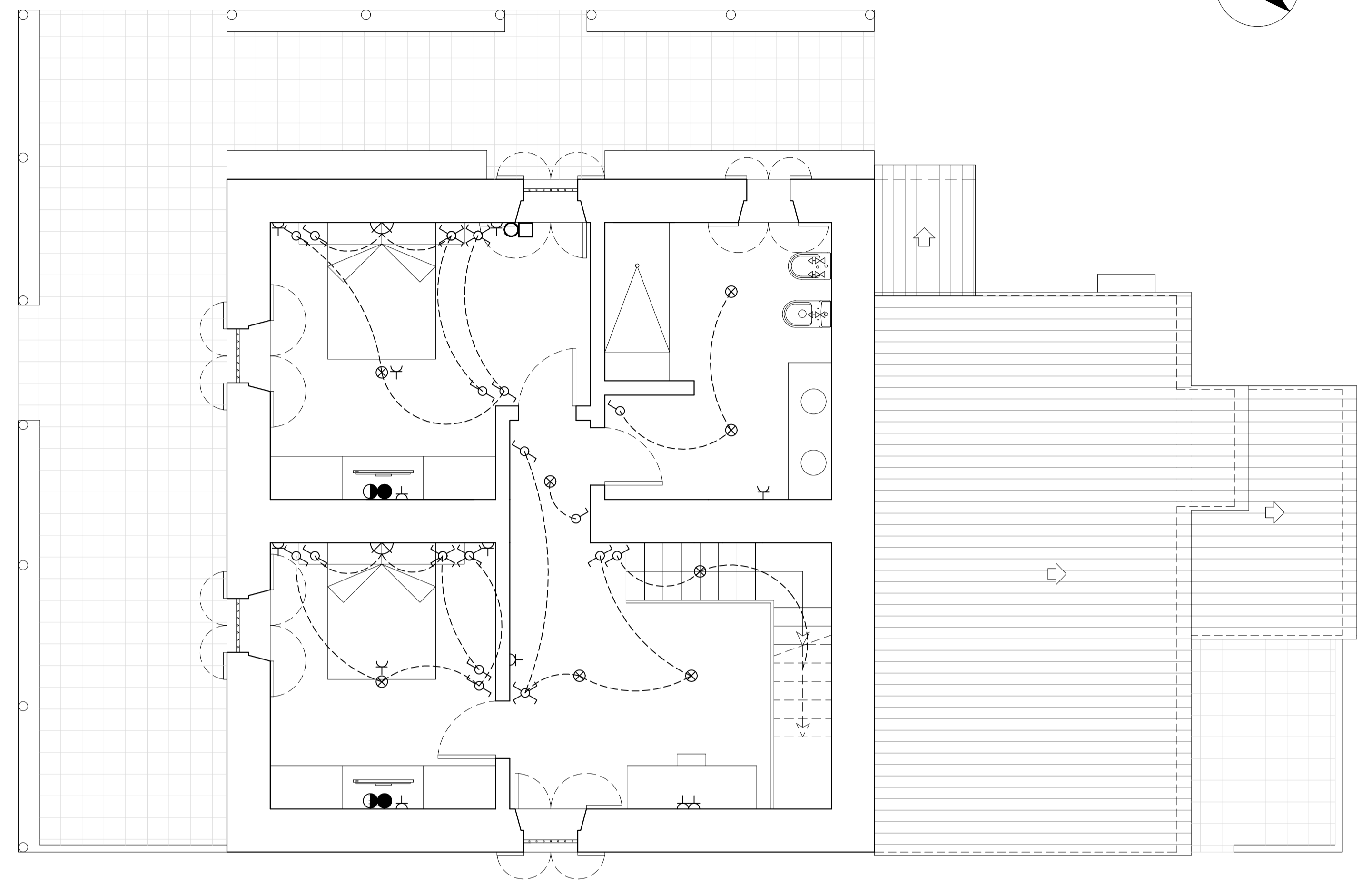


	TUBERIA AGUA FRÍA
	TUBERIA AGUA CALIENTE
	TUBERIA DE RETORNO
	VÁLVULA ANTIRETORNO
	LLAVE DE PASO
	BOMBA
	C.P. CALDERA DE PELLETS
	EXTRACCIÓN DE HUMOS CALDERA DE PELLETS

PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES		
PLANO Nº: 1.3.11	PLANO: E.R. CLIMATIZACIÓN PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS	FECHA: 09/19
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3		

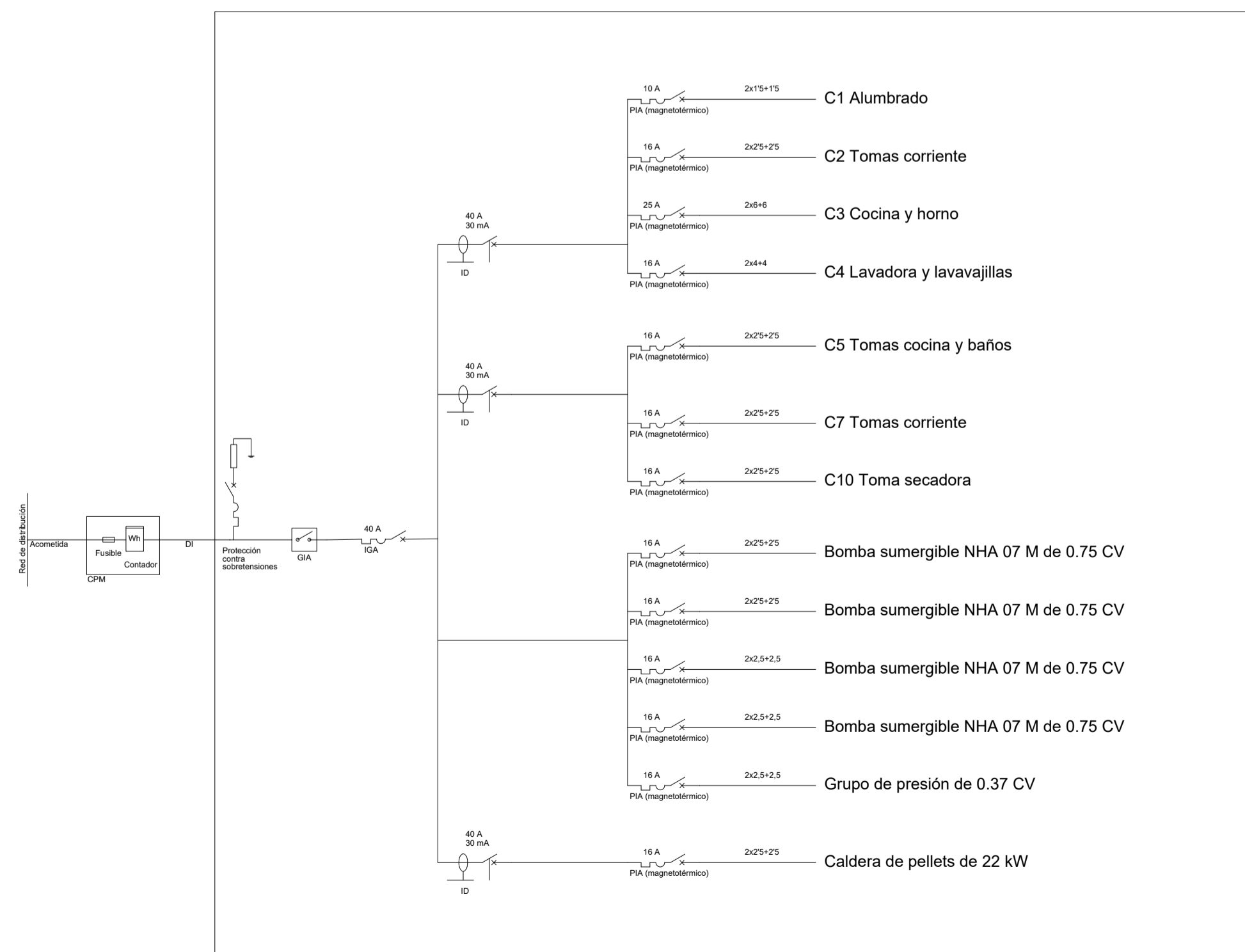


PLANTA BAJA
ESCALA 1/50



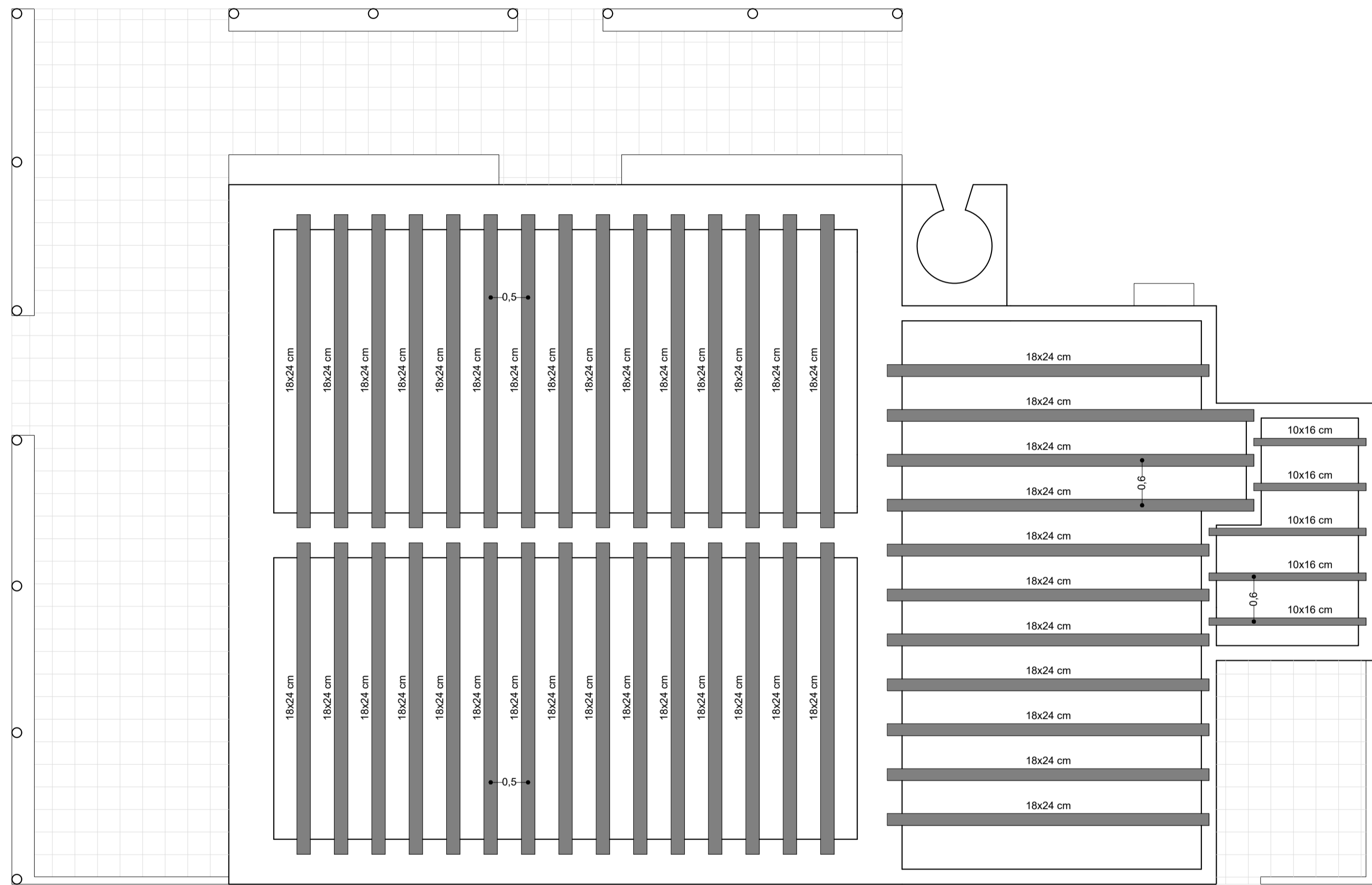
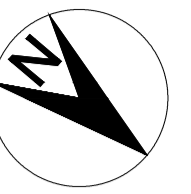
PLANTA PISO
ESCALA 1/50

ESQUEMA UNIFILAR

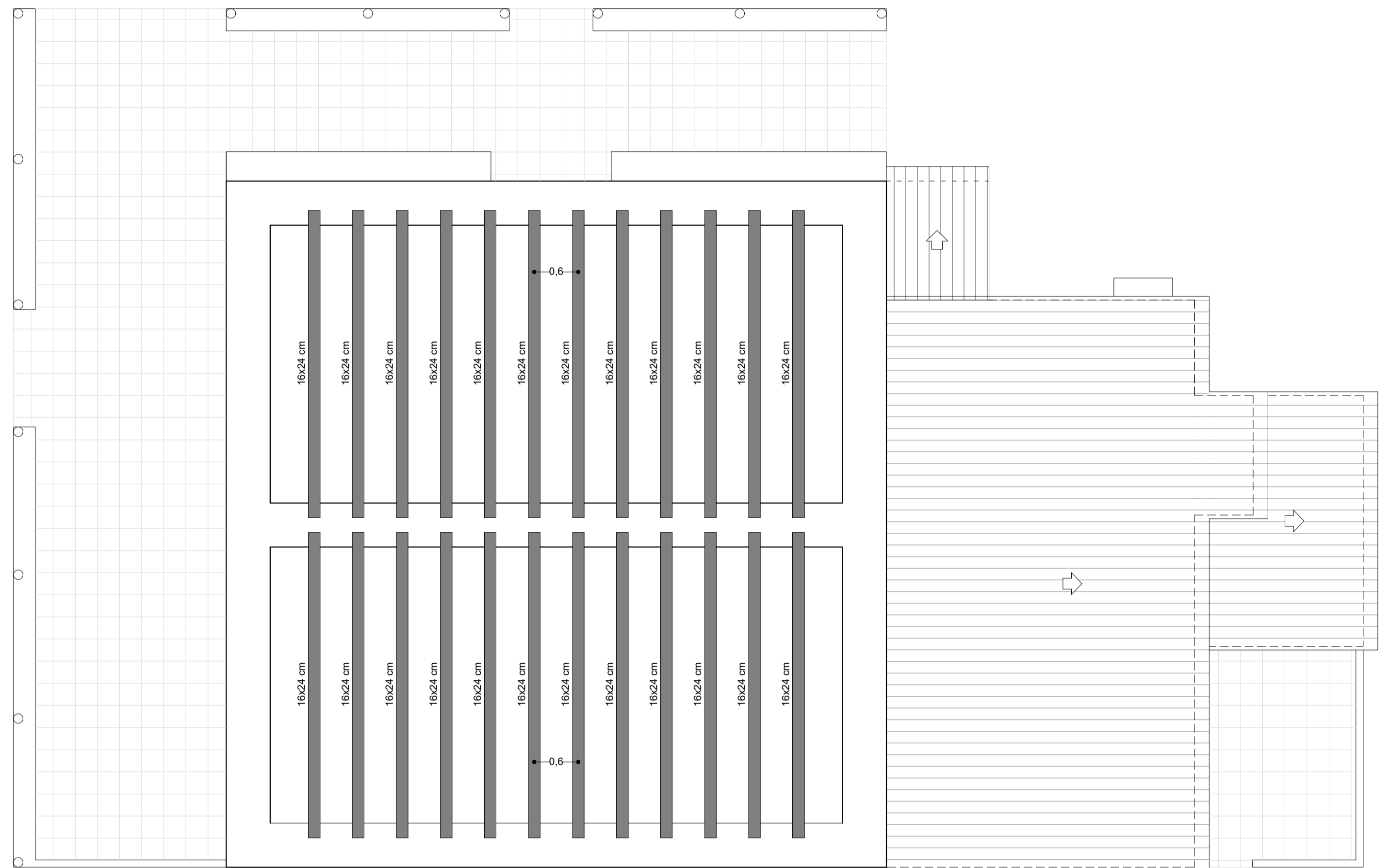


- CUADRO GRAL. DE DISTRIBUCION
- INTERRUPTOR UNIPOLAR
- CONMUTADOR
- CONMUTADOR DE CRUZE
- BASE DE ENCHUFE DE 10/16A
- BASE DE ENCHUFE DE 25A
- PUNTO DE LUZ
- LUZ DE PARED
- TOMA DE TLCA
- TOMA DE RTV
- TOMA DE TB+RDSI
- TOMA DE RESERVA
- PAU
- RITU (200x150x50 cm)

PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES		
PLANO Nº: 1.3.12	PLANO: E.R. ELECTRICIDAD Y TELECO. PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS	FECHA: 09/19
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3	 	



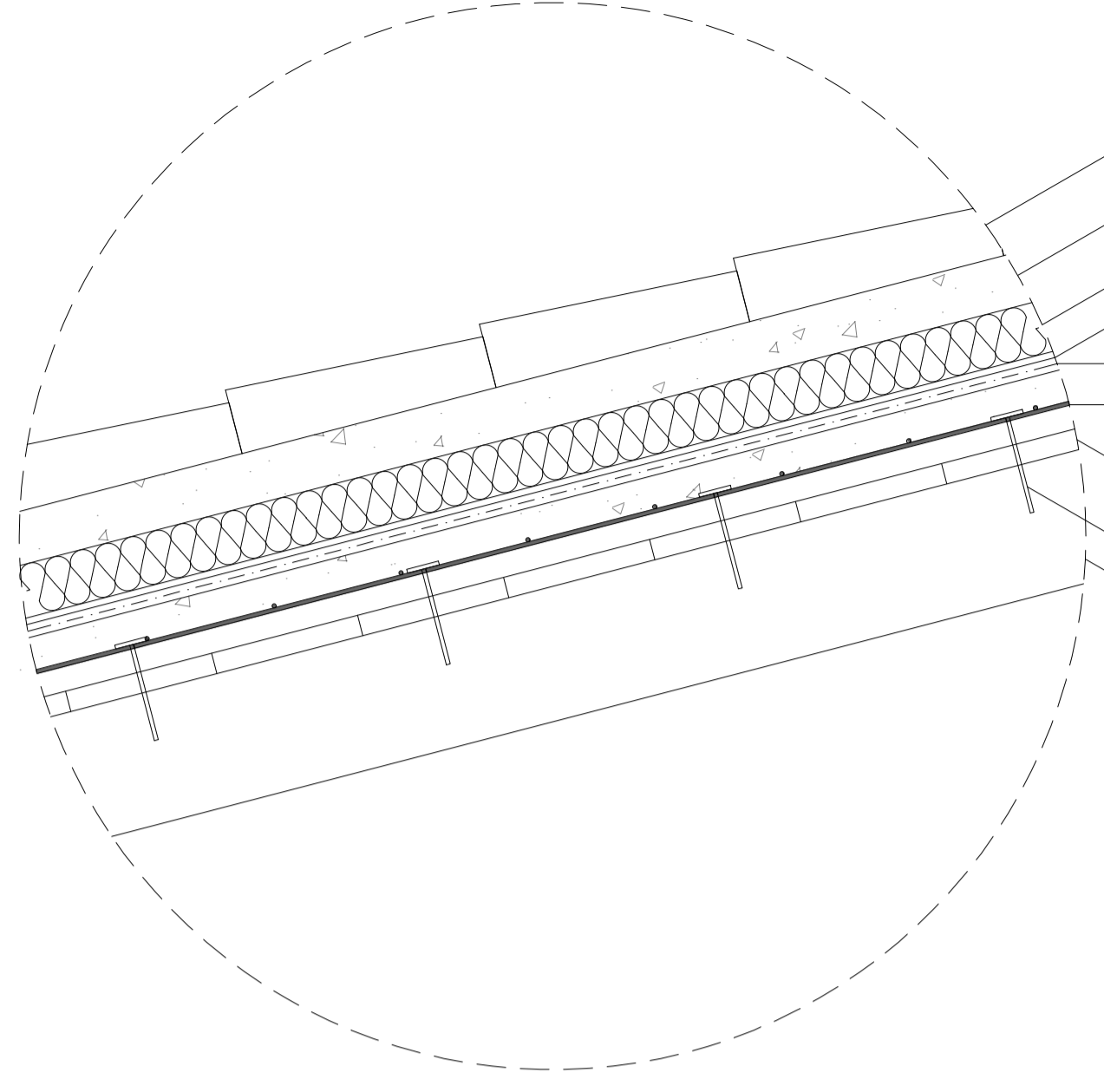
PLANTA BAJA
ESCALA 1/50



PLANTA PISO
ESCALA 1/50

PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES			
PLANO Nº: 1.3.13	PLANO: E.R. ESTRUCTURA	FECHA: 09/19	
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3	PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS		

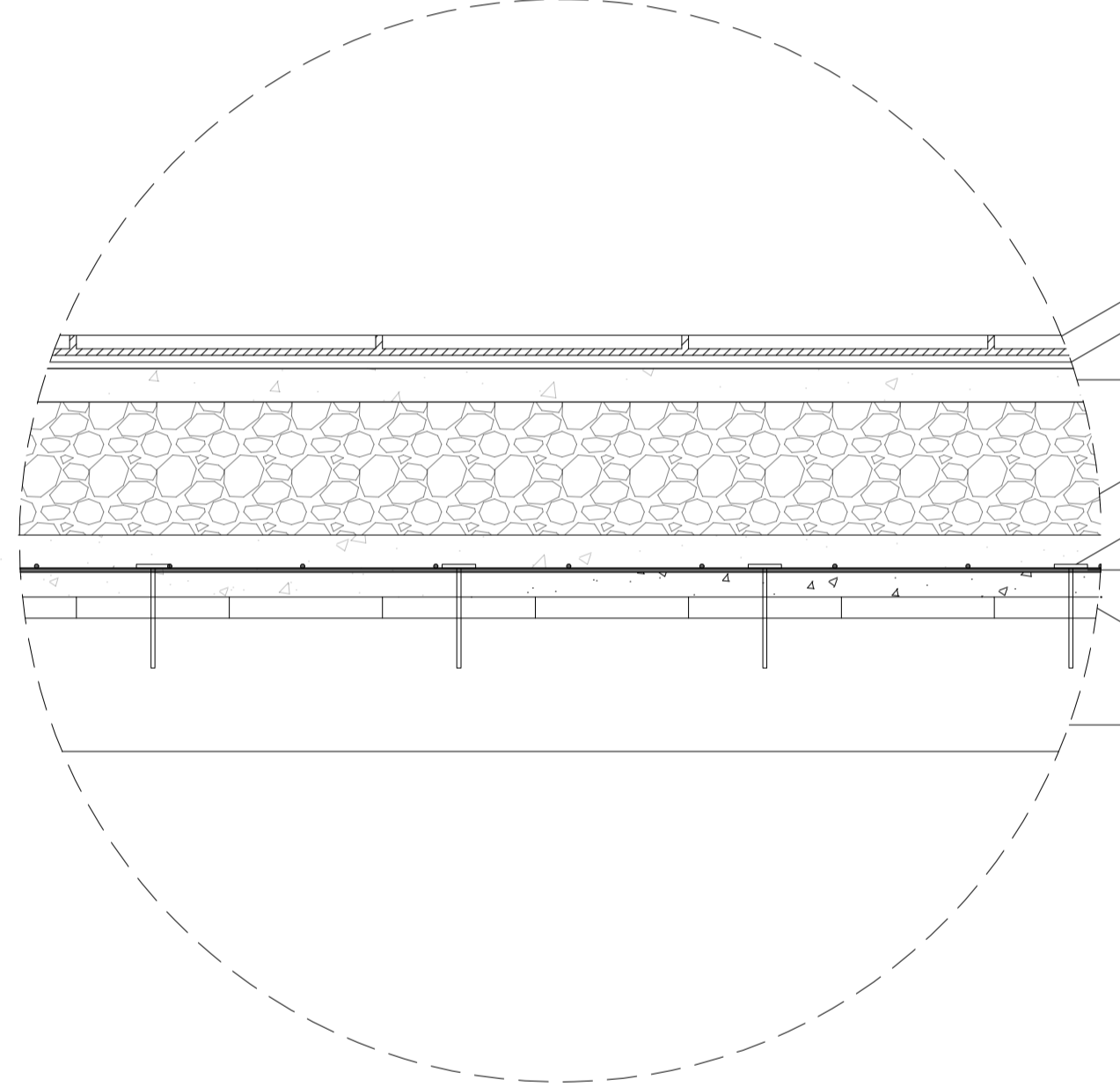
6



- TEJA ÁRABE
- SOLERILLA
- AISLAMIENTO TÉRMICO
- LÁMINA GEOTEXTIL
- LÁMINA IMPERMEABLE
- SOLERA + MALLA ELECTROSOLDADA DE 6 20x20 CM
- BOVEDILLA CERÁMICA PLANA
- CONECTORES
- VIGA DE MADERA DE 10x20 CM

ESCALA 1/10

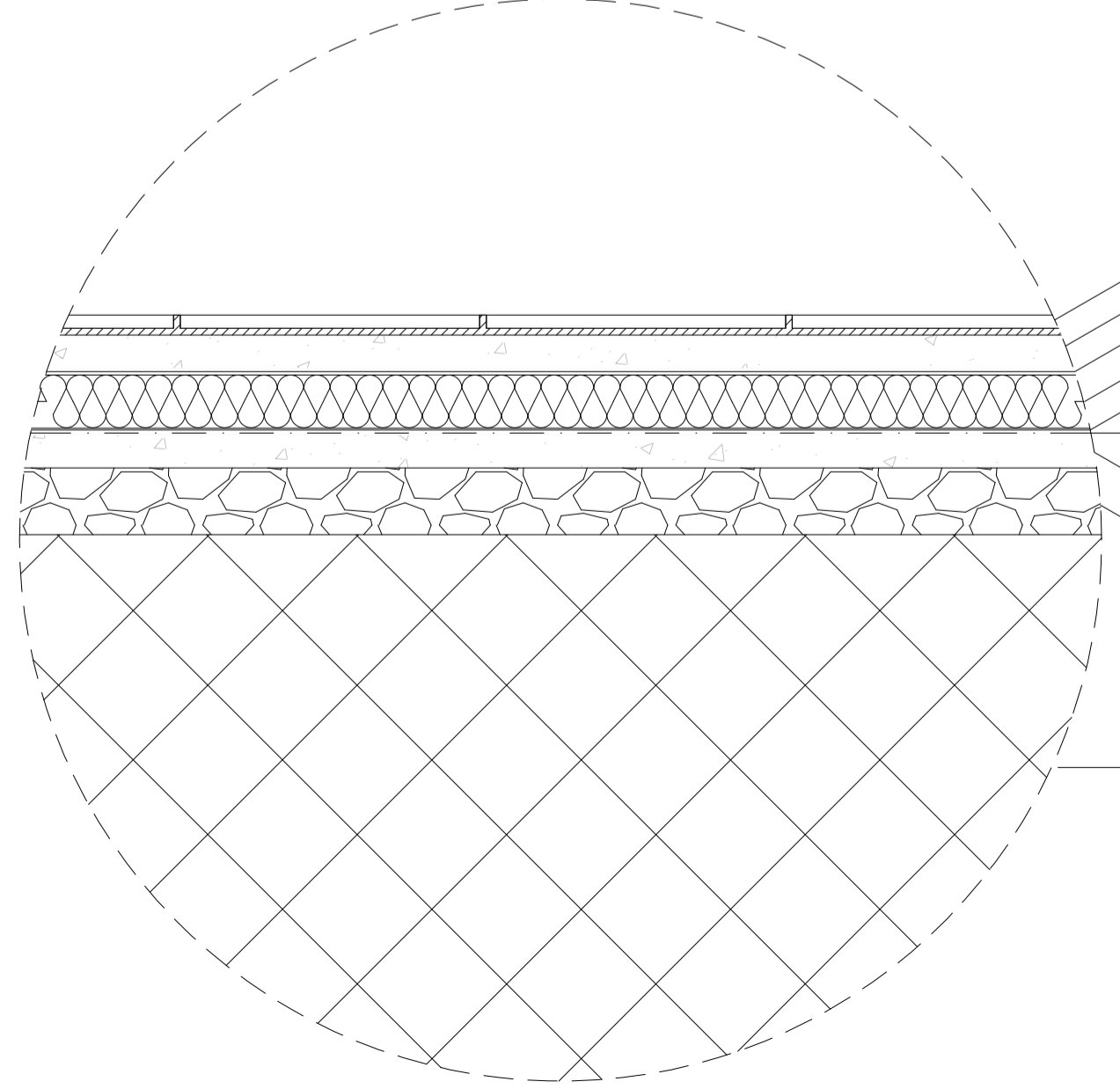
5



- SOLADO CON MORTERO DE AGARRE
- LÁMINA GEOTEXTIL
- SOLERILLA
- CAPA DE GRAVAS PARA PASO DE INSTALACIONES
- CONECTORES
- SOLERA + MALLA ELECTROSOLDADA DE 6 20x20 CM
- BOVEDILLA CERÁMICA PLANA
- BIGA DE MADERA

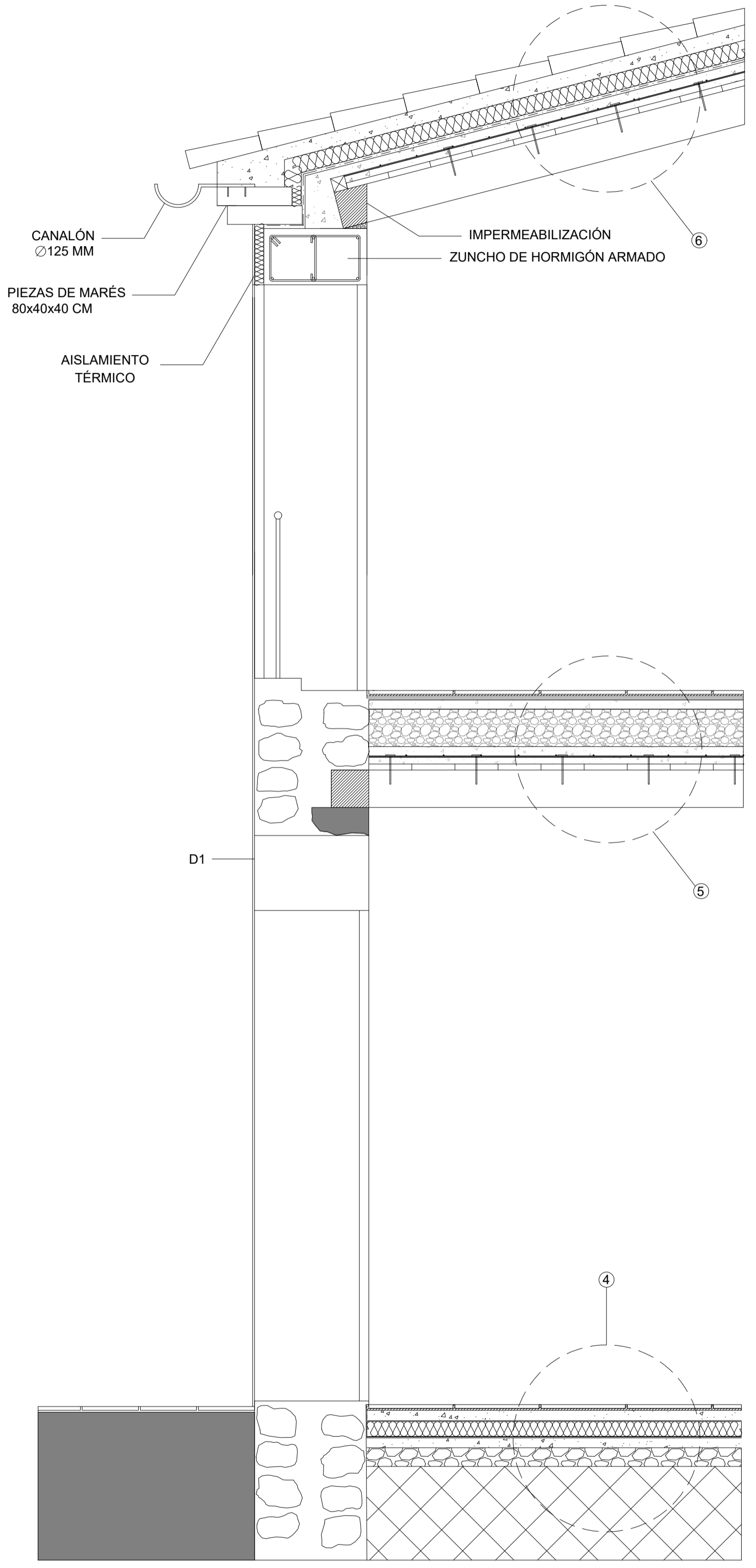
ESCALA 1/10

4

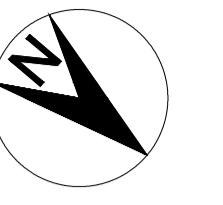
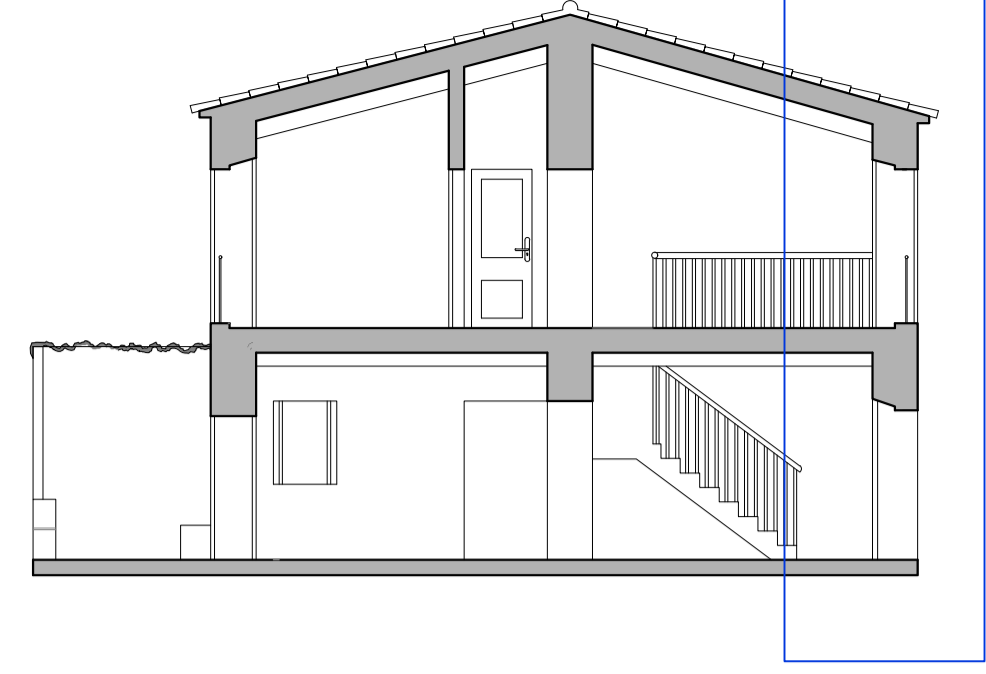


- SOLADO CON MORTERO DE AGARRE
- SOLERILLA + MALLA ELECTROSOLDADA DE 6 20x20 CM
- LÁMINA GEOTEXTIL
- AISLAMIENTO TÉRMICO
- LÁMINA GEOTEXTIL
- LÁMINA IMPERMEABLE
- SOLERA (H.L.)
- MACHACA
- TERRENO

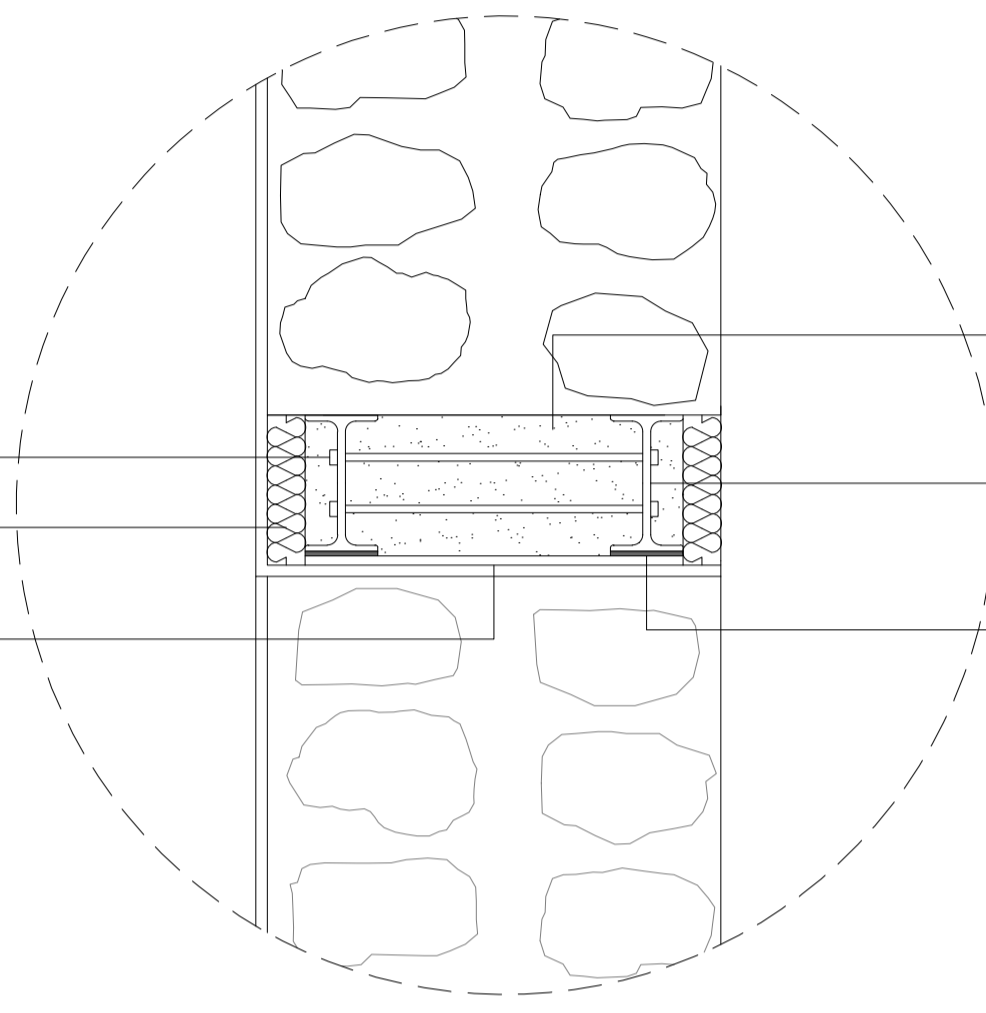
ESCALA 1/10



SECCIÓN MURO FACHADA
ESCALA 1/20

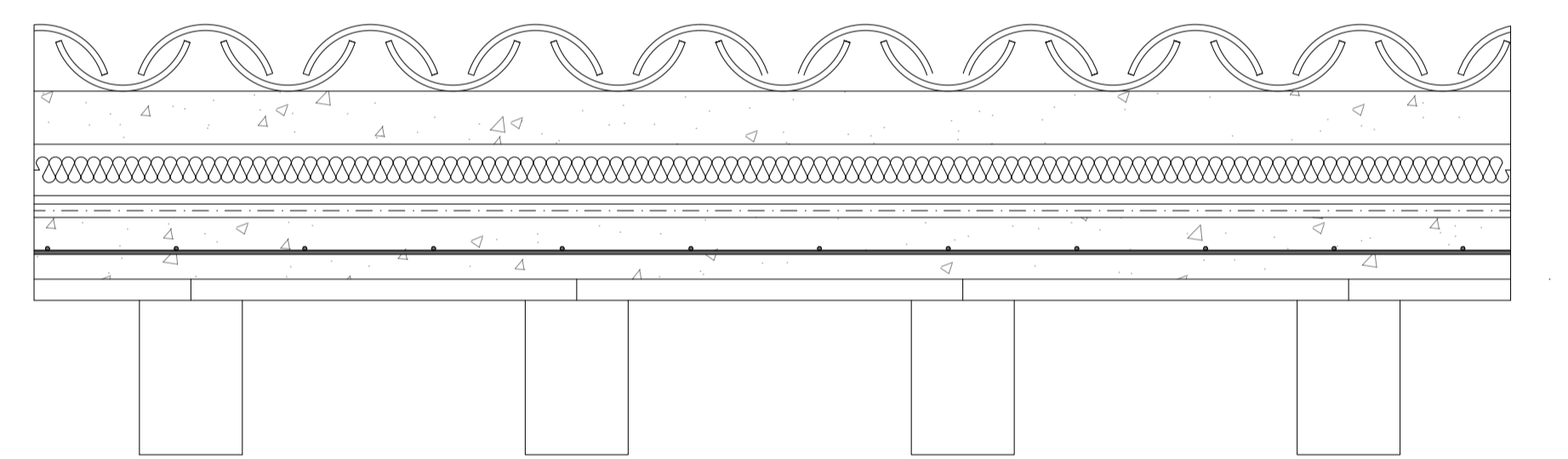


D1

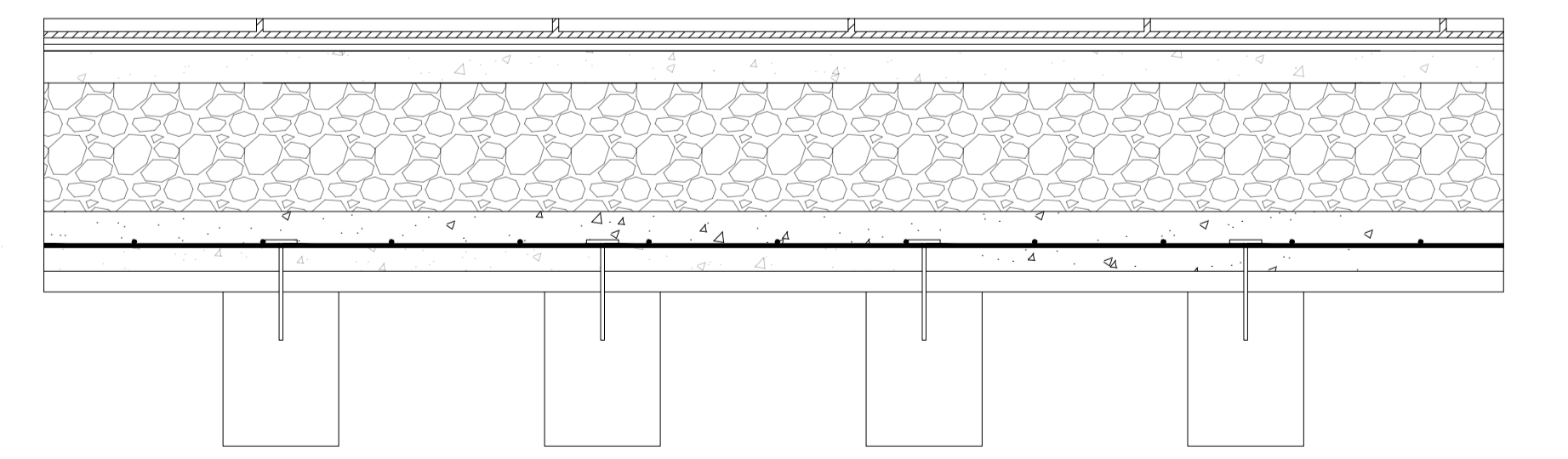


- MORTERO ESTRUCTURAL
- VIGA IPE 180
- CORDÓN DE SOLDADURA
- AISLAMIENTO TÉRMICO
- PERNO
- PRESILLAS DE ACERO

ESCALA 1/10

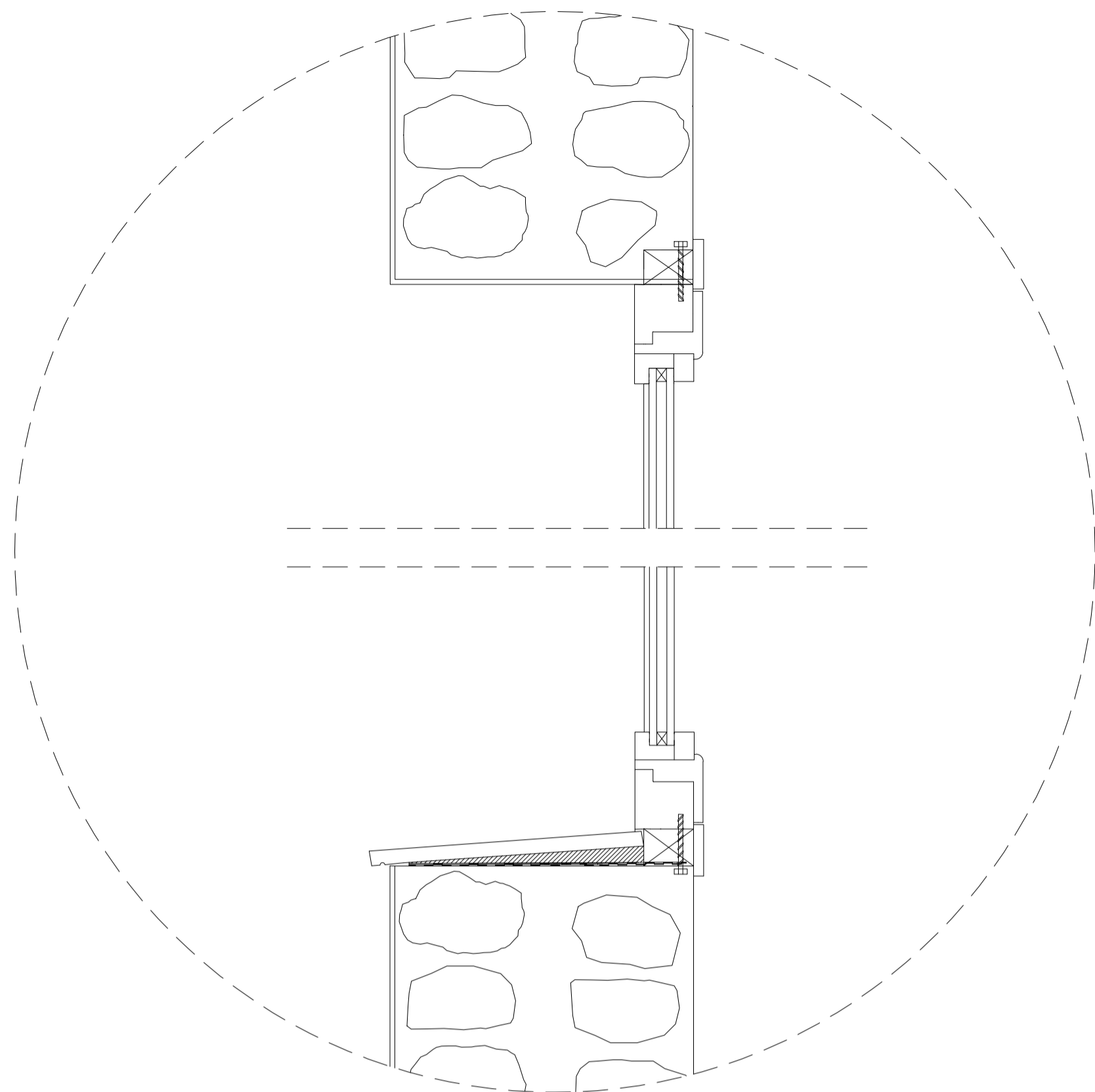
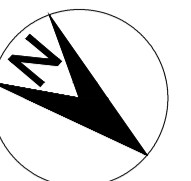


ESCALA 1/10

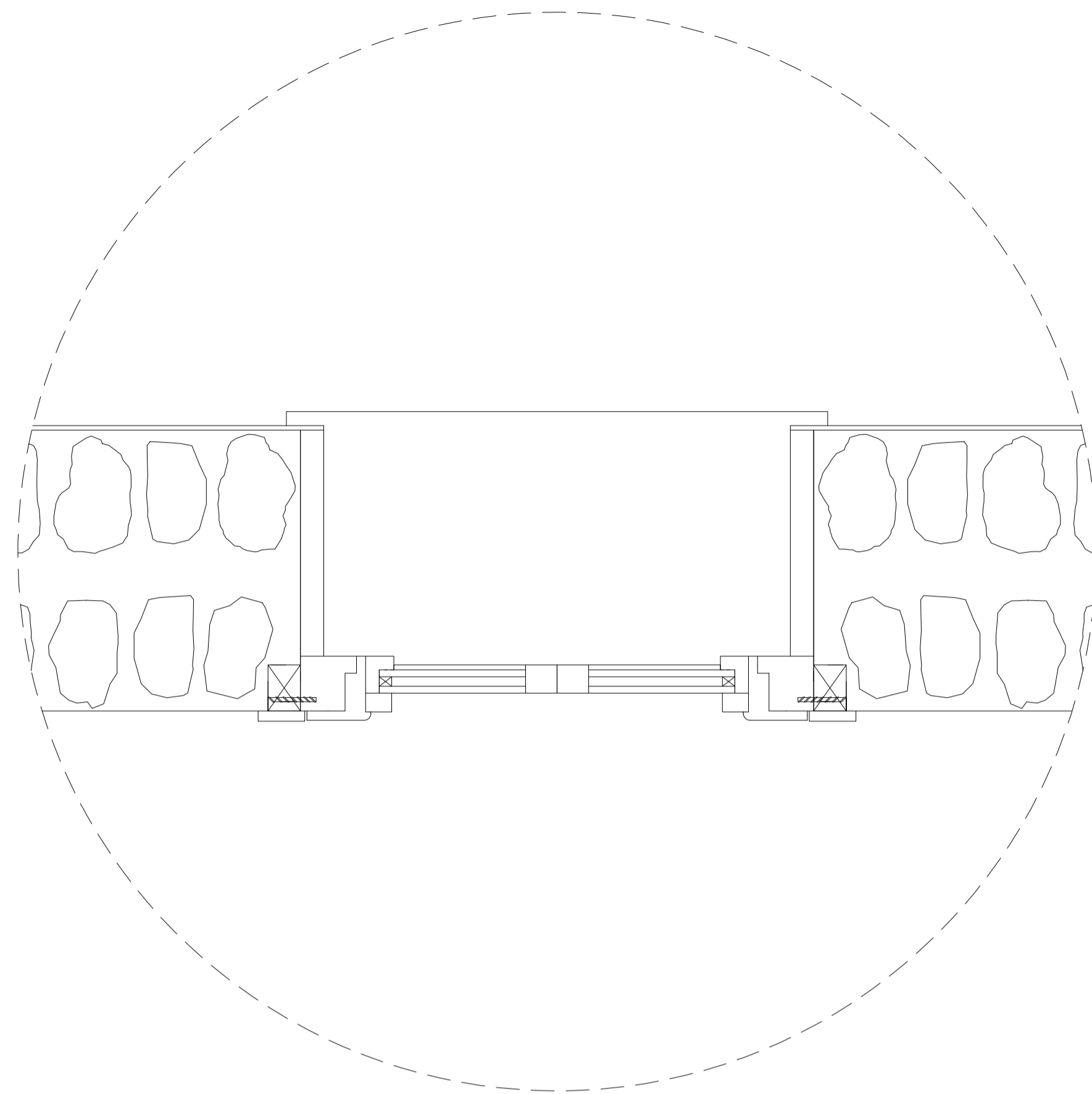


ESCALA 1/10

PROYECTO:		ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES	
PLANO Nº:	PLANO:	E.R. DETALLES	FECHA:
1.3.14	PROMOTOR:	EULALIA QUETGLAS BENNASAR	09/19
ESCALA:	ARQUITECTO TÉCNICO:	EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS	
1/50 A1 1/100 A3			

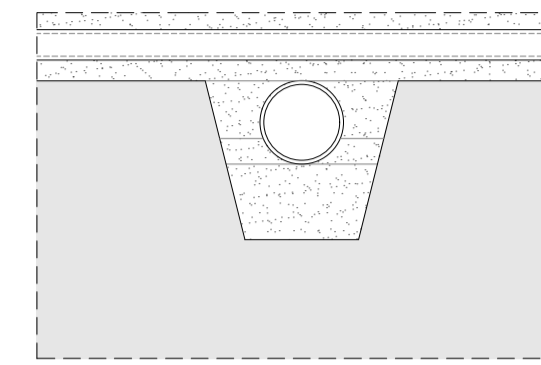


DETALLE VENTANA
ESCALA 1/10



DETALLE VENTANA
ESCALA 1/10

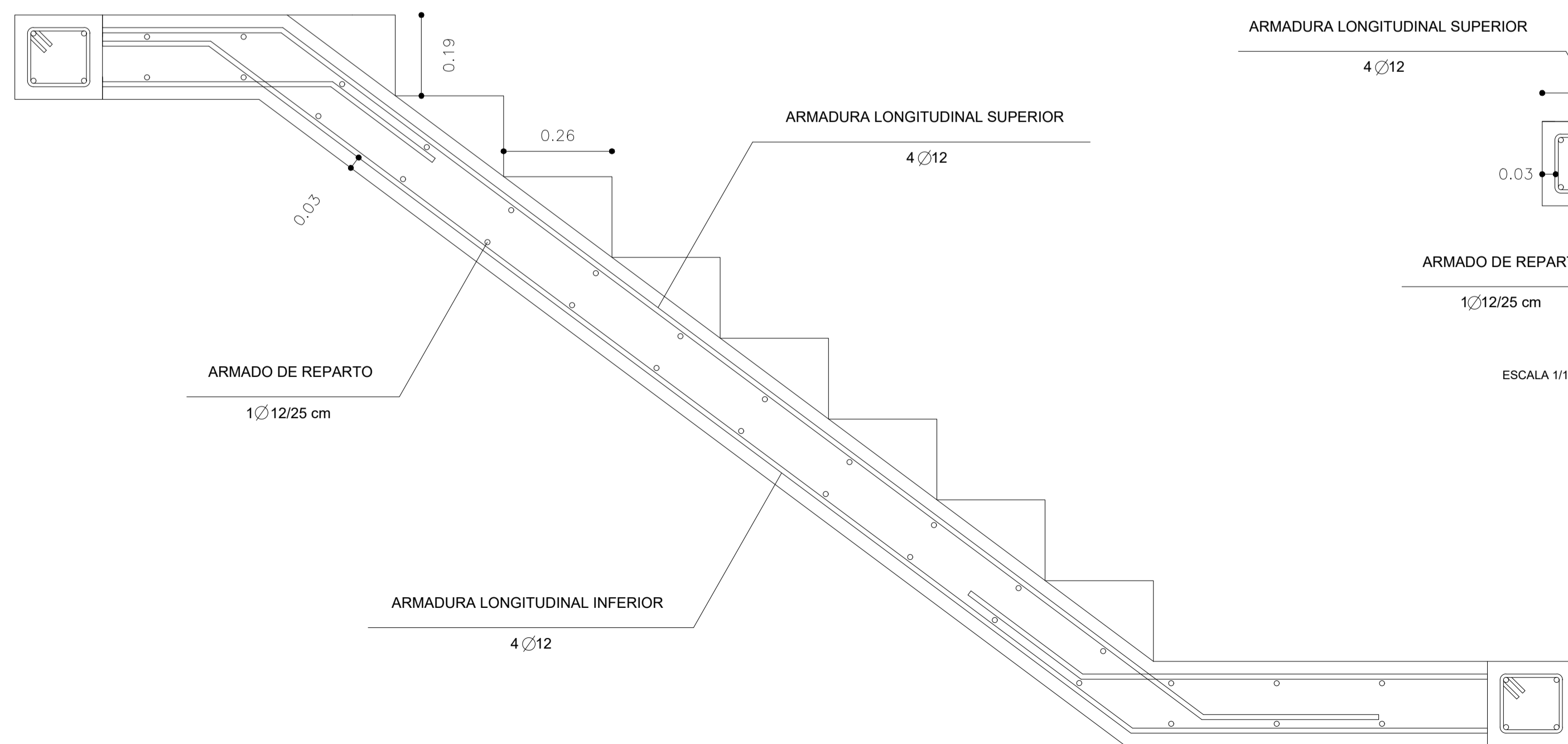
DETALLE CRUCE DE TUBOS SANEAMIENTO



ESCALA 1/10

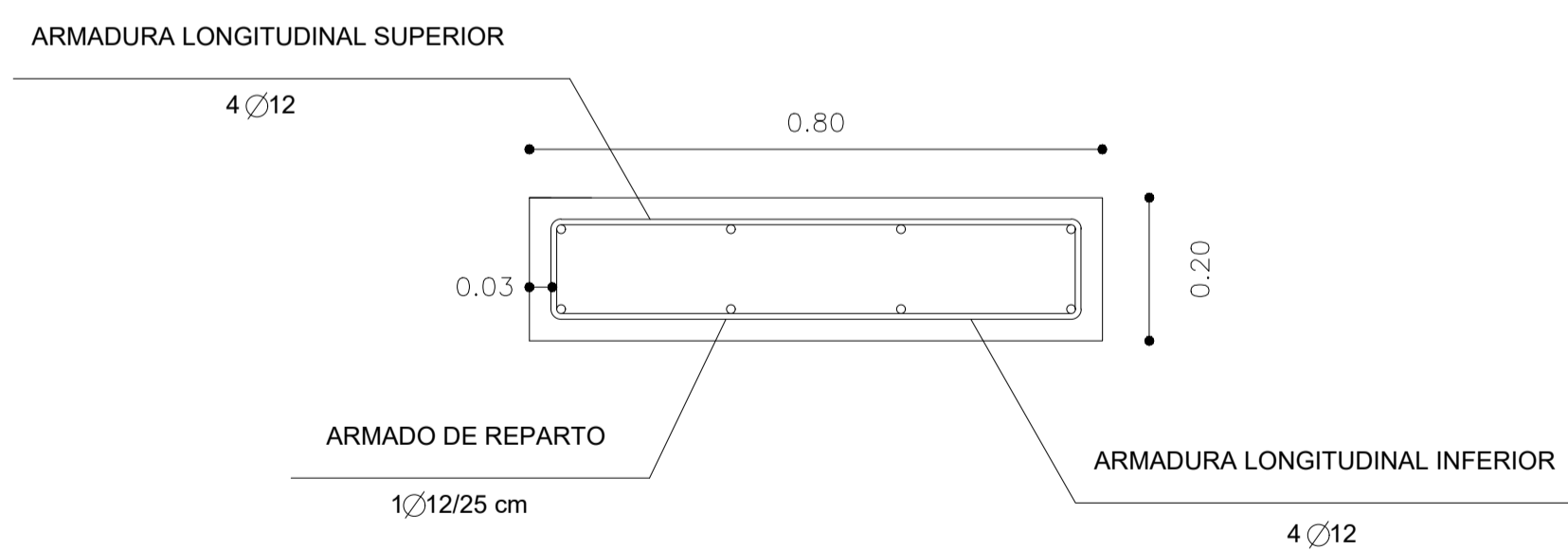
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD (SEGUN EHE-08, CTE DB-SE A , SE F, SE C y SE C)						
MATERIAL	DESIGNACION	RECURRIMIENTOS NOMINALES		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES DE PONDERACION	
					E.L.U.	E.L.S.
HORMIGON	LIMPIEZA	HA-20/B/20/IIa	—		REDUCIDO	—
	CIMENTACIONES Y MURO	HA-25/B/20/IIa	0.80	0.40		
	JACENAS	HA-25/B/20/IIa	0.35		ESTADISTICO	1.50
	FORJADOS	HA-25/B/20/IIa	0.35			
ACERO EN PERFILES	S 275		NORMAL	1.15	1.00	
ARMADURAS PASIVAS	B 500 S					
MALLAZOS	B 500 T					

SECCIÓN LONGITUDINAL ESCALERA



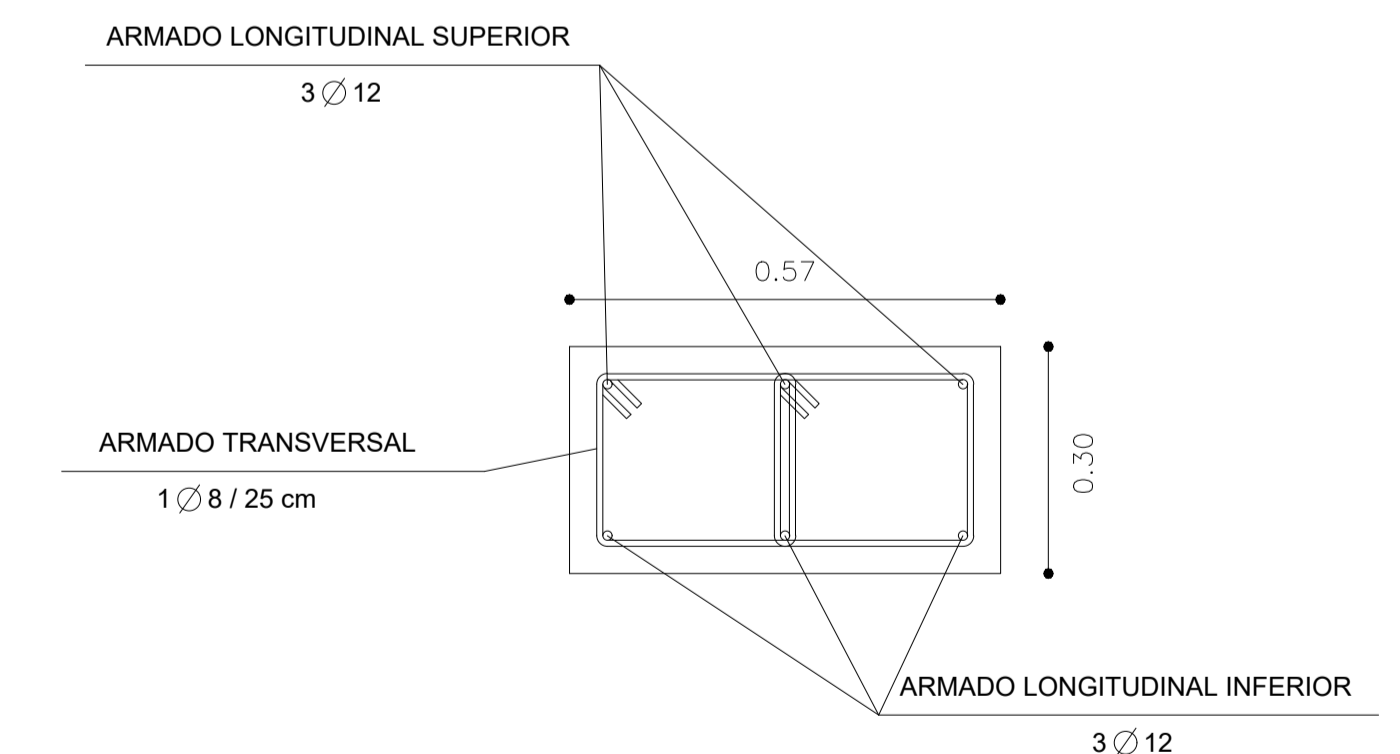
ESCALA 1/10

SECCIÓN TRANSVERSAL ESCALERA



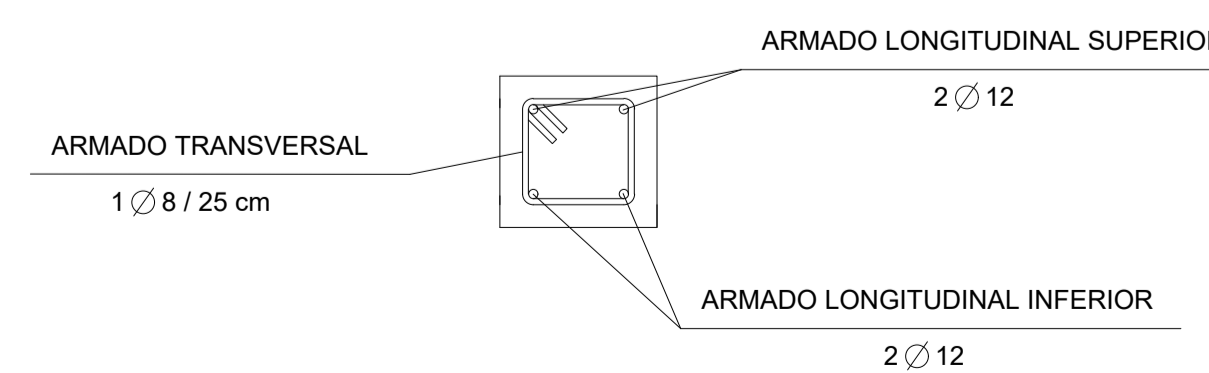
ESCALA 1/10

ZUNCHO DE CUBIERTA DE 30x55 cm



ESCALA 1/10

ZUNCHO DE 20x20 cm



ESCALA 1/10

PROYECTO: ESTUDIO PARA LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN SUELO RÚSTICO POLIGONO 226 PARCELA 13, T.M. ARTÀ, ISLAS BALEARES			
PLANO Nº: 1.3.14	PLANO: E.R. DETALLES	FECHA: 09/19	
PROMOTOR: EULALIA QUETGLAS BENNASAR			
ARQUITECTO TÉCNICO: EULÀLIA MARGALIDA CANET QUETGLAS			
ESCALA: 1/50 A1 1/100 A3			

8. BIBLIOGRAFÍA

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08).
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) – cargas gravitatorias.
- Decreto 145/1997, de 21 de noviembre, en el que se regulan las condiciones de medición, higiene y de instalaciones para el diseño y la habitabilidad de viviendas, así como la expedición de cédulas de habitabilidad.
- Prontuario CELSA de perfiles laminados.
- Reglamento de Instalaciones térmicas de los Edificios.
- Reglamento Electrónico de Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- Normas Subsidiarias del término municipal de Artà.
- Real Decreto 140/2003, del 7 de febrero.
- Sede electrónica del Catastro.
- Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.
- Real Decreto 279/1999, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Libro de precios Mallorca 2018.
- Apuntes de la asignatura de Instalaciones I.
- Apuntes de la asignatura de Instalaciones II.
- Apuntes de la asignatura de Estructuras II.
- Apuntes de la asignatura de Estructuras III.