Universitat de les Illes Balears

Escuela Politécnica Superior

Memoria del Trabajo de Fin de Grado

ESTUDIO DE VIVIENDA PARA REHABILITACIÓN EN SUELO RÚSTICO

PARCELA 27 POLÍGONO 7- LLUCMAJOR

Ana Belén Collados Piqueras

EPSU0686

Grado en Edificación

Año académico 2015-16

DNI: 41540001T

Trabajo tutelado por Joan Muñoz Gomila

EPS – Escuela Politécnica Superior

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, suelo rústico, cumplimiento normativa, Llucmajor...

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN 3
2. INTRODUCCIÓN 3
3. MEMORIA DESCRIPTIVA ESTADO ACTUAL 4
3.1. INFORMACIÓN PREVIA 4
3.1.1. DATOS GENERALES DE LA OBRA 4
3.1.2. EMPLAZAMIENTO 4
3.1.3. ENTORNO FÍSICO 5
3.1.4. MARCO NORMATIVO 5
3.1.5. NORMATIVA URBANÍSTICA 5
3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN ACTUAL 6
3.2.1. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA 6
3.2.2. DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA 8
4. MEMORIA CONSTRUCTIVA 16
4.1. DEMOLICIÓN 16
4.2. PAVIMENTO EN CONTACTO CON EL TERRENO 17
4.3. MUROS ESTRUCTURALES 18
4.4. FORJADOS Y CUBIERTAS 19
4.5. ACABADOS 20
EXTERIORES 20
INTERIORES 21
4.6. TABIQUERÍA 22
4.7. INSTALACIONES 23
4.7.1. FONTANERÍA 23
4.7.2. SANEAMIENTO 24
4.7.3. ELECTRICIDAD 24
4.7.4. TELECOMUNICACIONES 27
4.7.5. VENTILACIÓN 27
4.7.6. CALEFACCIÓN 28

4.8. CARPINTERÍA 28
5. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS 30
6. ANEJO I: MEMORIA DE CÁLCULO 32
6.1. CÁLCULO DE ESTRUCTURA 32
6.1.1. CUBIERTA INCLINADA DE VIGUETAS DE MADERA A UN AGUA 32
6.1.2. CUBIERTA INCLINADA A DOS AGUAS 43
6.1.3. FORJADO PLANO DE VIGUETAS DE MADERA CON ENTREVIGADO DE BOVEDILLA CERÁMICA PLANA 55
6.2. INSTALACIÓN FONTANERÍA 64
6.3. EVACUACIÓN DE AGUAS 70
6.3.1. AGUAS PLUVIALES 70
6.3.2. AGUAS RESIDUALES 73
6.4. RENOVACIÓN DEL AIRE INTERIOR 76
6.5. APORTE SOLAR 79
6.6. INSTALACIÓN CALEFACCIÓN 85
6.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA 88
INSTALACIÓN INTERIOR 88

DOCUMENTOS ANEXOS:

ANEJO II: CERTIFICACION ENERGÉTICA

ANEJO III: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA (PLANOS)

ANEJO IV: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ANEJO V: FICHA URBANÍSTICA

ANEJO VI: TRABAJOS REALIZADOS

1. RESUMEN

El objetivo del presente proyecto es demostrar los conocimientos adquiridos hasta el momento, gracias a la labor de los docentes del Grado en Edificación. En este caso, se ha tratado del estudio de una rehabilitación de una vivienda en suelo rústico, que recibe el nombre de Es Pas y está situada en el término municipal de Llucmajor, Islas Baleares.

Se han estudiado los aspectos relacionados con construcción (historia, nomenclatura, sistemas constructivos…), estructura, instalaciones, mediciones y presupuesto…

2. INTRODUCCIÓN

Este Trabajo de Fin de Grado tendrá por objetivo realizar la rehabilitación de una vivienda unifamiliar en Suelo Rústico en la parcela 27- polígono 7 de Llucmajor. Con el propósito de conseguir una vivienda totalmente adaptada a las necesidades actuales, a partir de lo que ya se encuentra construido.

Para ello, se ha debido de cumplimentar toda la normativa vigente que le afecta, respetando el medio ambiente e intentando conseguir que sea enérgicamente eficiente.

La principal intervención que necesita la vivienda es en estructura, ya que se trata una vivienda del siglo XIX y el paso de los años y el no mantenimiento de ella ha hecho que no se encuentre en buen estado. También se deberá intervenir en todo el tema de instalaciones que se encuentra un poco obsoleto.

Para lograr estos objetivos de este estudio, se deberán realizar las siguientes medidas:

- Analizar el estado actual de la edificación para aprovechar al máximo sus recursos energéticos y sus sistemas constructivos
- Estudiar los espacios de la vivienda teniendo en cuenta la funcionalidad, el diseño y la racionalidad.
- Proponer soluciones constructivas para adoptar la más adecuada para su funcionalidad.
- Utilizar materiales que respeten el medio ambiente, reduciendo su recorrido de suministro, utilizando materiales reciclables, así como reutilizables.
- Proporcionar el mayor estado de confort para el cliente, garantizando un buen nivel de bienestar.
- Recurrir a instalaciones energéticas eficientes, promoviendo los sistemas de producción de energía renovable.
- Proteger la envolvente de la edificación, para reducir las pérdidas de calor/frio que sean necesarias, garantizando una buena calidad de vida y un ahorro de dinero.
- Realizar un estudio de necesidades en referencia a la tipología de la vivienda, a su ubicación, y a su superficie de actuación.

3. MEMORIA DESCRIPTIVA ESTADO ACTUAL

3.1. INFORMACIÓN PREVIA

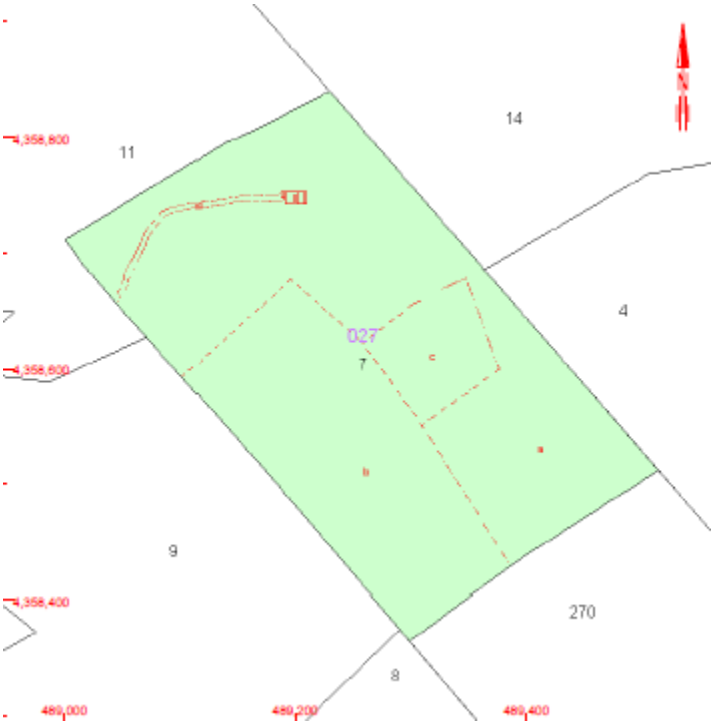
3.1.1. DATOS GENERALES DE LA OBRA

Se trata de una vivienda unifamiliar compuesta de una planta baja con vivienda y uso agrícola; una planta piso destinada a uso vivienda y una cubierta inclinada a dos aguas y a un agua en la zona del garaje y anexo agrícola.

3.1.2. EMPLAZAMIENTO

La edificación que se va a rehabilitar se encuentra en el término municipal de Llucmajor (Islas Baleares), concretamente en la zona del Migjorn de Mallorca.

El inmueble está situado en terreno rústico de la población de Es Pas, en el polígono 27, parcela 7.



3.1.3. ENTORNO FÍSICO

La parcela se encuentra en terreno rústico del término municipal de Llucmajor, muy cercana a la población de Vallgornera y Cala Pi. Se puede llegar por la carretera Ma-6014, accediendo al Camino de Vallgornera hasta recorrer 2,5kms. Ésta se encuentra dotada de todos los servicios públicos básicos.

3.1.4. MARCO NORMATIVO

Las normativas que hay que tener en cuenta y que son de aplicación para el estudio de rehabilitación de nuestra edificación son las siguientes:

- Código Técnico de la Edificación (CTE): RD 314/2006, del 17 de Marzo; RD 1371/2007, del 19 de Octubre; RD 1675/2008, del 17 de Octubre; RD 137/2010, del 19 de Febrero; y RD 410/2010, del 31 de Marzo.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, del 20 de Junio, texto refundido de la Ley del Suelo.
- Ley 38/1999, del 5 de Noviembre, Ordenación de la Edificación.
- Normativa Sectorial de aplicación en los trabajos de edificación.

3.1.5. NORMATIVA URBANÍSTICA

Se aplicarán las normas subsidiarias del planeamiento urbanístico de Llucmajor, además de algunos artículos de la modificación de las NNSS para su adaptación al plan territorial, de Junio de 2008.

3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EDIFICACIÓN ACTUAL

3.2.1. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA

La edificación se encuentra en una parcela de 115.065'1m^2, en los que predomina el tipo de Suelo Rústico General (SRG- 114.255'5m^2), los otros tipos de suelo que existen son SRG- Forestal que son 793,4m^2 y ANEI 16,2m^2.

Esta edificación fue construida en 1870, se encuentra orientada hacia el Sur importante para poder aprovechar las horas de sol para calentar la vivienda en las estancias necesarias. Se realizó con la técnica tradicional de *Pared Verda*, método constructivo muy típico en la zona. Ésta presenta una superficie construida habitable de unos 219m^2 divididos en planta baja y planta piso y en total si contamos las estancias que no están destinadas a vivienda unos 283m^2.

1. Estado Actual de la vivienda

La planta baja se divide en una zona de vivienda que está formada por:

- Salón comedor de 28,96m^2 de superficie.
- Dos dormitorios, uno de ellos de 10,45m^2 y el otro de 10,11m^2.

- Un baño de 5,67m^2.
- Una cocina de 12,54m2.
- Un vestíbulo para acceder a una habitación y al baño de una superficie de 2,25m^2.

Anexo a la zona de vivienda:

- En el ala izquierda presenta una primera *portassa* de 19,36m^2 y una escalera para poder acceder a la planta piso.
- En el ala derecha se encuentra anexa otra *portassa* de 39,36m^2 y un anexo agrícola de 22,79m^2.
- En la fachada principal hay una terraza de una superficie de 36,30m^2, donde está ubicada la cisterna que abastecerá de agua la vivienda.

Por la escalera que encontramos en el salón comedor accedemos a la planta piso actual que se divide en:

- Una sala en la zona este que tiene una superficie útil de 24,94m^2.
- Y en la zona oeste tenemos un dormitorio de 10,82m^2.
- En la zona norte tenemos otra sala de grandes dimensiones que solo tiene acceso desde la escalera exterior que antes se ha comentado. Su superficie es de 40,02m^2.
- En el desembarco de la escalera exterior encontramos una terraza de 19,36m^2.

En el resto de la parcela se divide en diferentes zonas, anexo a la vivienda encontramos varios huertos que están cerrados por muros de pared seca. En los alrededores podemos encontrar campos con árboles de tipo almendros, algarrobos e higueras. En la zona posterior a la vivienda encontramos una zona de encinas bastante antiguas.

2. Entorno de la vivienda

3.2.2. DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

1. CIMENTACIÓN

En construcciones tradicionales como es el caso, las cimentaciones son muy pobres. En esta vivienda se cree que está realizada con la técnica de *pared verda* ya que la estructura portante se construyó con este método.

En estas cimentaciones se excavaba hasta donde se considerase que se encontraba una zona más dura y se realizaba el ancho un poco superior al del resultado final para facilitar la colocación de las piedras, al finalizar este hueco que habrá quedado a los lados exteriores de las piedras se rellenará de barro y piedras bien apretadas para evitar filtraciones de agua.

La cimentación suele tener el mismo grueso que la pared que encontramos en el exterior. Ésta está realizada primero con la colocación de grava y cal y encima de ello se colocan las piedras más grandes y se fijan con la mezcla hecha de grava y cal tanto por el interior como por el exterior hasta llegar a la superficie, era importante fijarlas y rellenarlas para evitar la humedad por capilaridad.

2. ESTRUCTURA VERTICAL

La estructura portante vertical de la edificación está realizado con la técnica constructiva de *paret verda* que se trata de un tipo de pared que está formada por dos caras exteriores de piedras colocadas con la parte lisa y pequeña hacia fuera y en el interior se rellena de una mezcla de barro con tierra roja (*call vermell)* con pequeñas piedras, que servía para fijarlas.

Esta vivienda tiene las esquinas o también llamadas *cantonades* de piezas de marés que se debían de colocar antes que las filas de piedras, se debían disponer dos hiladas que servían para aplomar y alinear la pared. Éstas se debían fijar con una lechada de yeso que se disponía en una *abeurador* que es una hendidura en la pieza de marés, también podían estar fijadas con cemento mallorquín ya que apareció en el siglo XIX, siglo en que se ha construido esta edificación.

Una vez alcanzada la altura deseada del muro, se preparaba una mezcla hecha de grava del país, donde se eliminaban las porciones más grandes y se mezclaba con cal. Esto servía para rellenar las juntas que habían quedado en las caras de las piedras exteriores, lo siguiente que se debió de realizar fue atarracar la cara exterior que se realiza con grava fina de unos 8mm y cal.

En esa cara exterior tiene ejecutado un acabado que recibe el nombre de *referit,* se explicará con más detalle en el apartado de “Acabados”.

Estos muros tienen un espesor de alrededor de 60cms con lo cual aporta una gran inercia térmica, que hace de un buen aislamiento térmico.

3. ESTRUCTURA HORIZONTAL

Nos aparecen dos tipos de estructura horizontal, el forjado del techo de planta baja y el forjado de planta piso que es la cubierta.

El forjado de techo de planta baja está realizado por vigas de madera de pino que tienen una sección aproximada de 20x7cm en cocina, despensa, baño y dormitorio 1 de planta baja; en la sala principal tiene una sección de 19x9cm; en el dormitorio 2 una sección de 14x6,5cm, tienen estas diferentes medidas ya que están realizadas de forma artesanal de troncos de pinos donde se han realizado los cuatros lados con un hacha, sobre ellas están colocadas piezas de marés que reciben el nombre de *rodones de sòtil*, que distan de centro a centro de viga unos 49-50cm, ya que se trata de una medida estándar de estas piezas de marés que se fijaban mediante yeso.

3. Forjado Techo PB

4. Detalle de vigas de pino serrada

Sobre estas piezas encontramos diferentes acabados, en la Sala 1 actualmente tiene realizado una capa de compresión de hormigón con mallazo de unos 5cm de espesor, motivo por el cual las vigas inferiores están todas curvadas.

En el dormitorio 3 y la Sala 2 encontramos vistas las piezas de marés en las que se realizaron las juntas con una mezcla de cal, yeso y grava fina o arena, según técnicas tradicionales.

La cubierta de la zona habitable está ejecutada con vigas de madera de sección rectangular de una dimensión de 14x6, 5cm, sobre ellas *rodones de sòtil* y tejas cerámicas.

5. Detalle composición cubierta

La cubierta de la portassa de la zona este está realizada con viguetas de madera de una sección 14x6, 5cm y una distancia entre ejes de 67-68cm sobre ellas están colocadas de forma perpendicular rastreles de madera en los cuales están apoyadas las tejas cerámicas que completan la cubierta.

6. Detalle cubierta portassa

En la otra portassa encontramos que su estructura horizontal se compone de una bóveda de cañón realizada por piezas de marés y unidas con un mortero rápido como es el yeso.

La técnica de construir la bóveda es a través de la triangularización. Para conseguir que el empuje horizontal no sea un problema es importante que las paredes donde apoya sean gruesas, para poder soportar este empuje. Sobre la bóveda están rellenados los riñones del arco con algo ligero como puede ser tierra y la terraza que hay sobre ella está realizada con piezas de piedra viva.

7. Detalle bóveda de cañón

4. PARTICIONES INTERIORES

Las divisiones interiores están realizadas con piezas de marés de un espesor de unos 7-8cms, que reciben el nombre de *mitja pedra*.

La pared de carga que hace de apoyo de la cumbrera de la cubierta a dos aguas también está realizada con piezas de marés de un grosor de unos 20cm.

5. HUECOS

Esta vivienda no presenta una gran cantidad de huecos en su totalidad, ya que hace que el conjunto del muro pierda resistencia, por ello los que aparecen sus pequeños.

En la fachada principal presenta un portal de grandes dimensiones, que tiene el dintel y las jambas realizadas con grande piezas de marés. El dintel es recto y está compuesto por tres piezas con la llave en forma de trapecio que hace que cierre perfectamente. Las piezas de las jambas están colocadas de plano y hacen una forma dentada ya que una pieza es la mitad de otra. Sobre él en la planta

8. Ventana cocina

piso hay una ventana de 90x60cm y en el dormitorio 2 una ventana de 60x40cm.

En la fachada posterior que tiene una orientación hacia el Norte solo tiene realizados dos huecos pequeños, uno de ellos en la cocina que tiene una dimensión de 100x60cm y otro ventanuco en la despensa que es de 50x50cm.

En la fachada Este el único hueco que nos aparece es uno en la sala 1 que es de 50x50cm.

En la fachada Oeste existen dos ventanas en la planta piso una de ellas está en el dormitorio 3 que mide 80x70cm y la sala 2 tiene una ventana de mayores dimensiones que resulta la entrada del antiguo pajar y único acceso a esta sala, su dimensión es de 150x140cm.

Todos los huecos tienen los dinteles, las jambas y los vierteaguas realizados con piezas de marés.

6. ACABADOS

VERTICALES

En las fachadas exteriores de la vivienda principal tenemos la estructura portante de *paret verda* que presenta un acabado realizado con el nombre de *referit,* que consiste en una vez que se han rellenado las juntas y pasado la tarraca para igualar la superficie, se aplica esta capa que está compuesta por grava fina y su propio limo junto con cal y se aplica con una paleta para dar un acabado más fino que con la tarraca.

9. Detalle acabado fachada

En los acabados interiores encontramos sobre los muros principales de carga que está realizada la misma técnica que en los exteriores pero para finalizar se realizó un capa fina que se componía de limos, un poco de arena y como principal elemento la cal, que hace que las paredes sean blancas.

En los tabiques de marés que hacen de particiones interiores también encontramos que las paredes se les han realizado una capa fina con cal para emblanquecerlas.

En la cocina la pared del fregadero se encuentra embaldosada con pequeñas baldosas blancas de dimensiones 15x15cm.

En el baño encontramos realizado un alicatado reciente formado por piezas cerámicas de 15x15cm

HORIZONTALES

El acabado horizontal que encontramos en el suelo de planta baja se trata de un *trispol* que está realizado a base de test hecha polvo, cal y grava mallorquina con su propio limo y se utilizaba para impermeabilizar las estancias.

En el baño hay realizado un solado con baldosa cerámica de 31x23cm.

En el suelo de planta piso encontramos de acabado las rodones de marés que forman parte de la estructura horizontal, dejándolas vista sin realizar ningún tipo de acabado sobre ellas.

7. ESCALERAS

Esta vivienda dos escaleras uno exterior y otra interior.

La escalera que hay en el exterior es una escalera maciza de piezas de piedra viva talladas a mano. En el lecho de la escalera existía un arco pero con posterioridad se tapó para realizar un palomero. Cuenta con 19 escalones que tienen una huella de 28cm y una contrahuella de 19cm.

10. Escalera exterior

11. Escalera interior

La escalera interior presenta un arco en su lecho con forma de arco rebajado. Los materiales de los escalones son marés y madera. En total cuenta con 19 escalones y una huella de 28cm y una contrahuella de 24cm.

8. EDIFICACIONES ANEXAS

Anexa a la vivienda encontramos dos *portassas* y un anexo agrícola. En el caso de las *portassas* están realizadas con piezas de marés. En la portassa de la zona Oeste se accede a ella a través de un arco de medio punto también realizado con piezas de marés, que se realizó con posterioridad ya que se trataba de un portal recto, pero a la hora de entrar el carro no pasaba y se decidió recortar en forma de arco de medio punto para que sea más estético y funcional. El portal de la portassa de la zona Este sigue la forma de la pendiente de la cubierta. Esta edificación también está construida con piezas de marés unidas con yeso o cemento mallorquín. Anexo a ella, está el anexo agrícola en el cual era donde se guardaban los animales, esta construcción está realizada con la técnica constructiva antes mencionada de *paret verda.*

9. INSTALACIONES

Las instalaciones de la edificación son prácticamente inexistentes, ya que no presenta una instalación de suministro de agua ni de evacuación de aguas.

El agua que abastecía la vivienda era de la cisterna y se recogía a través de los canalones y bajantes de metal del agua de lluvia.

La evacuación de las aguas residuales no existía y se depositaba todo en una fosa común que se encontraba enterrada.

La instalación eléctrica es casi nula, ya que no está adaptada a la normativa actual.

10. CARPINTERÍA

La carpintería exterior e interior de la vivienda está compuesta toda por madera y vidrio. La puerta de la entrada principal está formada por dos hojas y éstas están realizadas por tablones de madera unidos con clavos.

En el interior las puertas que aún se conservan también son de madera, ninguna de ellas tienen marco, sino que están directamente ancladas a la pared por piezas llamadas *galfons*.

12. Puerta principal

En los huecos que conforman las ventanas encontramos diferentes tipos. En la cocina tiene colocada una ventana que tiene diferentes huecos con vidrios que se encuentran tapados con una especie de puertecitas de madera, que hacen de función de persiana para regular la claridad que entra a la vivienda.

En la despensa la carpintería de ventanuco que hay es de madera y vidrio y por el exterior encontramos unas barras de hierro que hace de reja para protegerlo.

La carpintería que encontramos en las salas y los dormitorios se trata de una simple hoja de tablones de madera unidos por clavos, donde no hay ningún tipo de vidrio. En estos huecos también existían rejas pero actualmente han sido eliminados.

En la Sala 2 el hueco está compuesto por dos hojas con marcos de madera y vidrio.

4. MEMORIA CONSTRUCTIVA

4.1. DEMOLICIÓN

La fase de demolición va a constar de diferentes procedimientos, lo primero que debemos de realizar es el corte de suministro eléctrico y de agua. Se deberá colocar un andamio perimetral para los trabajos que se deban llevar a cabo en la cubierta.

Para iniciar la demolición se retirarán los canalones y bajantes que presenta la vivienda, todos los elementos y escombros que se generarán se depositarán en un contenedor que se tendrá en obra para posteriormente transportarlo al vertedero.

A continuación, se demolerá las cubiertas a dos aguas ya que se encuentran en mal estado y en algunas zonas ya es casi inexistente. Para ello, primero se retirarán las tejas cerámicas de forma manual con ayuda del andamio, lo siguiente serán las piezas de marés que aún se conserven y por último las viguetas de madera.

La siguiente fase, será el arranque de la carpintería de toda la vivienda para facilitar el paso a los operarios.

Seguiremos la demolición en planta piso con la demolición parcial del muro de carga formando un dintel para realizar dos nuevos pasos a diferentes estancias, uno de ellos desde el vestíbulo a la sala 2 y otro desde la Sala 1 a la Sala 2.

En los cerramientos verticales exteriores se realizarán la demolición parcial en la *paret verda* para la abertura de nuevos huecos o para la ampliación de los ya existentes, todo ello se realizará de forma manual. En el baño 2 se ejecutará un nuevo hueco de 50x50cm; en el dormitorio 3 se ampliará el hueco para tener unas dimensiones de 100x120cm y en la Sala 1 los huecos serán de 110x130 en el muro Sur y en el muro Este de 100x140cm. Todos los escombros serán retirados de forma manual y depositados en el contenedor que hay en la parcela.

El forjado del techo de planta baja se encuentra en muy mal estado, por ello se demolerá el forjado eliminado primero la capa de compresión actual, las piezas de marés y por último las viguetas de madera.

La siguiente demolición será la escalera interior de la vivienda, ya que las piezas de marés con las que está realizado están muy desgastadas por el paso de los años y para poder realizar unos escalones más cómodos ya que su contrahuella es de 24cm.

En la planta baja también se realizarán demoliciones parciales en los huecos ya existentes para que tengan unas dimensiones mayores y se abrirán nuevos huecos en algunas estancias. Se realizará en el dormitorio 1 un hueco nuevo de 100x120cm; en el baño 1 el hueco será de 60x110cm. En la despensa se ampliará a 70x110cm y en la cocina será de 70x110cm.

En el muro de sur se ampliará en el dormitorio 2 el hueco a una dimensión de 60x80cm y en el salón comedor se realizará una nueva abertura de 100x130cm.

En la *portassa* se realizará 3 nuevos huecos: 2 ventanas de 100x120cm y una puerta de 160x220cm.

En la pared de carga que separa el dormitorio 1 del dormitorio 2 se ejecutará una demolición parcial del muro para realizar un paso en el que se formará un dintel y otro paso que irá del salón comedor actual a la nueva cocina que actualmente es un pasillo.

También se ejecutará la demolición de los tabiques que se han indicado en el plano de demolición adjunto en el anejo, al igual que todos los cambios que se han especificado anteriormente.

En el baño y cocina de planta baja se deberá eliminar los alicatados y solados realizados y el falso techo en el baño.

Se procederá a la demolición total de la solera interior de la vivienda hasta una cota de 0,50 metros. Esta excavación se realizará con medios mecánicos como puede ser un martillo neumático por el difícil acceso de maquinaria más grande. Se deberá ir con especial precaución en los alrededores de los muros para no afectar en su funcionamiento como estructura portante.

Por último se demolerá totalmente el anexo agrícola que tenemos en la zona este y la escalera exterior.

Todos los escombros que se generarán serán retirados de forma manual o mecánica según se pueda y se depositarán en los contenedores para poder después transportarlos al vertedero.

4.2. PAVIMENTO EN CONTACTO CON EL TERRENO

El terreno natural compactado que se ha excavado hasta una cota de 0,50metros se realizará sobre él las capas que compondrán el pavimento en contacto con él. Estas capas estarán compuestas por una primera capa de machaca de un espesor de 15cm, sobre ello irá otra capa de gravas de 10cm para así evitar la humedad por capilaridad que pueda tener el terreno. Lo siguiente será una capa antipunzonante para evitar que se desgarre la impermeabilización que será la siguiente capa que deberemos colocar que será una lámina asfáltica de 4kg/m^2, sobre ella una lámina geotextil de separación por incompatibilidad de materiales y por encima de ello se dispondrá una capa de aislante térmico de 8cm de espesor.

Sobre todas estas capas, por último se realizará una solera que estará compuesta por una capa de compresión de 5cm de espesor armada con mallazo electrosoldado de 200 x 200 x 6 mm de acero S-275 y el hormigón será HA-25/B/20/IIa. Como acabado se dispondrán baldosas y parquet según la estancia en que se dispongan y serán a elegir por el cliente.

En la terraza de planta baja en la fachada Sur y en el porche de la fachada Este, se proyecta un espacio de terraza de la vivienda, disponiendo una cimentación a base de cerramiento perimetral con

bloque de hormigón sobre pequeña riostra de hormigón armado, y relleno de gravas. Por último una capa de hormigón aligerado con una formación de pendientes de 1-2% para la evacuación de aguas, sobre esta capa en la zona del porche se realizará un acabado de baldosas de gres rústico y en la terraza Sur el acabado será de piedra natural de piezas de 60x30cm.

4.3. MUROS ESTRUCTURALES

En nuestra vivienda se conservan como muros portantes estructurales los ya existentes que están realizados por la técnica de *paret verda,* como anteriormente se han explicado constan de dos hojas verticales de piedras de forma que queda colocada para que la parte más favorecida esté vista y que por el interior queden trabadas, en su parte intermedia se rellena de una mezcla de barro con tierra roja (*call vermell)* con pequeñas piedras que sirven para fijarse. Este tipo de construcciones se realizaba sin ningún tipo de cimentación, ya que supone unos 60 cm de espesor y se construía hasta una cota de entre 1,00 y 1,50 metros por debajo de la cota natural de terreno, a fin de anclarlo bien y que no pandeara.

Estos muros por la parte exterior presentan un acabado de *referit,* que consiste en una vez que se han rellenado las juntas se aplica esta capa que está compuesta por grava fina y su propio limo junto con cal. Este acabado con el paso de los años se ha ido deteriorando y presenta irregularidades que se deben de mejorar por ello se limpiará todas las zonas que presenten humedades, se picoteará y se rellenará todos aquellos huecos que presente con mortero que transpire, para que el agua por capilaridad que pueda atrapar, no llegue a convertirse en humedad y pueda transpirar. Para realizar el acabado se intentará respetar el estilo tradicional realizando las juntas que quedan entre las piedras con mortero mallorquín.

En las zonas que están colocadas piezas de marés se realizará una limpieza, un repaso de todas aquellas juntas que se encuentren en peor estado y se rellenarán.

En la zona de la vivienda no se necesita realizar ningún muro nuevo que tenga la función de muro de carga. Lo único que se deberá de realizar es el aumento de la altura de los muros de planta piso para que la cubierta queda a una altura más cómoda. Para ello se emplearán piezas de marés recicladas o que no sean nuevas para intentar hacer que el acabado sea más semejante.

En la portassa que presenta una cubierta inclinada a un agua, se necesita aumentar la altura de los muros. Estos muros que presenta están realizados a base de piezas de marés, que serán del mismo tipo ya mencionado anteriormente.

En la otra portassa del ala Oeste presenta un portal que era la entrada para esconder los carros dentro, en ese portal se decide tapar hasta una altura de 1,20m dejando el hueco para un ventanal. Esa parte que se tapiará también se ejecutará con piezas de marés reciclado.

4.4. FORJADOS Y CUBIERTAS

Se presenta una edificación en la que se tiene que hacer una propuesta estructural adecuada a su uso y características. Se debe de construir de nuevo el techo de planta baja y las cubiertas de a dos aguas de la planta piso y la cubierta a un agua del nuevo comedor y porche.

El forjado intermedio estará formado por viguetas de madera de una sección de 12x24cm, estas viguetas son de madera laminada encolada. Éstas se apoyarán en los muros portantes de *paret verda.*

En las cabezas de las viguetas que se apoyen en el muro portante deben de ir protegidas por una lámina impermeable para evitar el contacto con la humedad y se puedan deteriorar. También se deben de colocar unos conectores en ellas para fijar las capas que a continuación irán dispuestas.

La siguiente capa estará compuesta por bovedilla cerámica plana que irá dispuesta sobre las viguetas que están a una distancia entre ejes de 60cm. Sobre ellas se realizará una capa de compresión armada de unos 5cm de espesor de mortero de cemento Portland y arena 1:4 con malla de acero electrosoldado.

Sobre ella se dispondrá una lámina acústica anti-impacto de polietileno expandido de celda cerrada de 10mm de espesor y una densidad 35kg/m^2 y una lámina insonorizante de alta densidad. Como acabado se colocará parquet de madera maciza que está fijado entre ellas por el sistema de clic. Las tablas de parquet flotan sobre la espuma y el subsuelo y no están fijadas a las paredes. No se dispondrá parquet en los baños y cocinas que se realizará con baldosa cerámica que se tomará con cemento cola de 0,50cm de espesor.

La cubierta inclinada a dos aguas que cierran el techo de la planta piso estarán formada por forjado inclinado de vigas de madera laminada encolada de 12x24cm, sobre ellas irán dispuestas bovedillas cerámicas planas machihembradas con una distancia entre ejes de 70cm. La siguiente capa que irá dispuesta será el aislante térmico y acústico de 8cm de espesor de tipo poliestireno extruido XPS.

Antes de colocar la lámina impermeable se deberá disponer una lámina geotéxtil para evitar incompatibilidades entre capas. La lámina impermeable que se colocará será una tela asfáltica de betún elastómero de 4kg/m2.

Para finalizar se realizará una capa de compresión de 5cm de espesor de hormigón y armada ligeramente con malla electrosoldada, en la que se añadirán fibras para aportar más rigidez.

Una vez que tenga la suficiente rigidez se ejecutará la disposición del acabado que estará realizado por tejas cerámicas árabes que se fijarán con mortero.

La otra cubierta que se ha de ejecutar en esta vivienda es la cubierta inclinada de teja cerámica a un agua que forma parte del nuevo comedor y porche. Esta cubierta es muy similar a la cubierta inclinada anteriormente explicada, se diferencia en que no es necesario el aislamiento térmico ya que es una zona que no se va a habitar continuamente. Por tanto las capas por las que va a estar formada son:

- Viguetas de madera lamina encolada de sección 10x20cm.
- Bovedillas cerámicas planas
- Lámina impermeable de tela asfáltica de betún elastómero de 4kg/m^2.
- Capa de compresión de 5cm de espesor de mortero de cemento Portland y arena 1:4.
- Teja cerámica árabe semiamorterada.

Se construirá una escalera de madera de roble con lacado superficial al agua de planta baja a planta piso. Utilizaremos una escudería de 12x25 a 20cm de los extremos laterales del tramo de la escalera. Los peldaños serán de madera de roble con una sección de 5cm de espesor. En cuanto al apoyo de los tramos de la escalera utilizaremos angulares de acero, realizando una fuerza perpendicular a la escalera.

Altura a salvar: 3,00 m

La escalera que presenta la vivienda se trata de uso restingido, ya que el uso de usuarios habitual de ella será menor a 10 personas, por lo que deberá cumplir las siguientes características:

- El ancho de cada tramo será de 0,80m como mínimo, en este caso el ancho será de 0,90m.

- La contrahuella será de 20cm como máximo y la huella de 22cm como mínimo. En el proyecto la escalera tendrá contrahuella de 20cm y la huella de 24cm.

4.5. ACABADOS

EXTERIORES

REVESTIMIENTOS VERTICALES

Los paramentos verticales exteriores de los muros principales de la vivienda están realizados por un acabado llamado *referit*, que es un acabado con grava, su propio limo y cal donde se queda visto parte de las piedras por las que está formada la hoja exterior del muro. Con el paso de los años se ha deteriorado por lo que se debe de acondicionar todas las partes en mal estado y limpiar las humedades. A continuación se picotearán las partes irregulares y rellenarán todos los huecos con mortero que transpire, para que el agua por capilaridad que pueda atrapar, no llegue a convertirse en humedad y pueda transpirar.

Se dejarán vistas las piedras de la hoja exterior con las juntas rellenadas de cemento mallorquín y sin huecos.

Los muros que están realizados por piezas de marés se limpiarán y se dejarán en condiciones para quedar vistos.

El portal principal de la vivienda tiene un acabado con piezas de marés que se deberá también realizar el acondicionamiento de ellas.

CANTERÍA

Los nuevos huecos que se han abierto que tendrán la función de ventanas se les realizarán un acabado compuesto por vierteaguas de piedra de Santanyí donde las piezas tienen unas dimensiones de 25x3cm y están provistas de goterón. Las jambas y el dintel también estarán realizados por piezas de piedra de Santanyí colocadas dentro de los huecos de forma manual y adaptando las piezas al grueso del muro que es aproximadamente de 60cm de espesor. Las piezas deben de tener cierta inclinación para la expulsión del agua que pueda caer en ellas. Todas estas piezas de piedra de Santanyí deben de tener aplicado dos manos de imprimación de hidrofugante de siloxanos ya que se trata de un material muy poroso.

Los pasos de las puertas que dan al exterior irán provistos los umbrales también de piezas de piedra de Santanyí con un espesor de 3cm y un ancho de 25cm, que se deberán de adaptar al grueso de los muros, ya que encontramos una puerta en la zona realizada por *paret verda* y una puerta que va del nuevo comedor al porche donde los muros están realizados por piezas de marés.

Los umbrales de las puertas exteriores estarán realizados por piezas de piedra de Santanyí que tienen unas dimensiones de 25cm de espesor.

REVESTIMIENTOS HORIZONTALES

En la zona exterior los acabados que tenemos en paramentos horizontales son el suelo del porche y las terrazas de planta baja y planta piso. El porche al estar cubierto se realizará un solado con baldosa cerámica de 31x31cm tomado con cemento cola tipo C1, sobre solerilla previa, incluso junta de dilatación perimentral de 1 cm de espesor.

En las terrazas de planta baja y planta piso el acabado realizado será para la terraza de planta baja un acabado de piedra natural de 60x30cm que irán dispuestas con mortero de cemento Portland y arena 1:4. Para la terraza de planta piso se realizará un embaldosado a base de gres rústico de piezas de 33x33cm tomadas con mortero de cemento Portland y arena 1:4.

INTERIORES

REVESTIMIENTOS VERTICALES

Los paramentos interiores verticales presentan un acabado realizado sobre la *paret verda* de grava muy fina, su propio limo y cal para dar planeidad a las piedras que conforman la hoja interior del muro y sobre ellas un emblanquinado.

En la rehabilitación se ejecutará un enfoscado maestreado de mortero de cemento Portland y arena 1:4, este mortero ha de tener la característica de ser transpirable.

Este enfoscado se aplicará en todas las paredes interiores, exceptuando algunas que el elemento portante son piezas de marés como es el caso de la pared interior de carga del nuevo Salón, tampoco se realizará en las 2 paredes de marés que forma la nueva Sala de estar. En el plano de acabados que estará adjunto en el Anexo, se podrá interpretar de una forma más clara.

Sobre este enfoscado se realizará un enlucido de yeso, donde antes se deberá de colocar una lámina Mallatex para evitar problemas al cambiar de material. Este enlucido no se realizará en los baños ni cocina. Todos los paramentos en los que se haya realizado el enlucido se pintarán con pintura plástica de color blanco.

En la cocina y coladuría se realizará sobre el enfoscado un alicatado de baldosa de gres de 30x60cm, tomado con cemento cola tipo C2 y rejuntado con mortero de juntas CG2.

En los baños se realizará en los paramentos verticales un microcemento pulido sobre el enfoscado ya realizado. Este microcemento está formado por las siguientes capas:

- Una vez que la superficie está limpia, seca y libre de contaminantes, se iniciará aplicando una imprimación para mejorar la velocidad de aplicación y la adherencia.
- Lo siguiente será la aplicación de la capa de microcemento base, que estará formada por una o dos capas y si fuera necesario se le añadiría un malla flexible de fibra de vidrio para mejorar la resistencia.
- Sobre esta capa se aplica 2 o 3 capas de microcemento en capa fina.
- A continuación, se aplica un sellador de base acuosa que una vez seco se debe lijar.
- Por último, se aplica un sellador para dar el acabado que queramos en nuestro caso será satinado.

REVESTIMIENTOS HORIZONTALES

El pavimento interior estará realizado a base de parquet de madera natural maciza instalado con sistema clic. El rodapié también será con acabado de madera y tendrá una altura de 7cm.

En los baño, cocina y coladuría se ejecutará un embaldosado de baldosa cerámica de 40x40cm tomado con mortero de cemento cola C1 y rejuntado con mortero de juntas CG1

En los techos que no sean de cocina, baños y coladuría quedarán visto las bovedillas cerámicas curvas y en la planta piso las bovedillas cerámicas planas.

En las estancias anteriormente mencionadas se realizarán falsos techos continuo liso de placas de escayola de 13mm de espesor, con unas dimensiones de 100x60cm. Estarán colgadas del techo mediante estopadas, y tendrán el canto recto y un acabado liso. Se debe tener en cuenta la junta elástica perimetral que se realizará con cinta de papel y una banda de poliestireno, que aún se dejará una separación de 5mm entre la placa y el paramento, llevarán realizados de fábrica los agujeros del fregadero.

4.6. TABIQUERÍA

La tabiquería existente en la vivienda es de piezas de marés de un espesor de unos 7-8cms, que reciben el nombre de *mitja pedra*.

Los nuevos tabiques para las nuevas paredes divisorias que se realizarán serán de ladrillo cerámico hueco doble H6 de 8cm de espesor, tomado con mortero de cemento Portland y arena 1:4.

El acabado que se realizará en todos los tabiques tanto en las piezas de marés como las cerámicas será el enfocado maestreado de mortero, la lámina de Mallatex y sobre ello el enlucido de yeso y posterior pintado. Excepto en las paredes de baños y cocina que se realizará con el mismo acabado anteriormente explicado.

En los tabiques de nueva construcción se dispondrá una banda elástica en el encuentro entre tabique y muro para evitar la transmisión de ruido y mejorando con ello el aislamiento a ruido aéreo en horizontal. Esta banda sobresaldrá 2 cm por cada lado del tabique. También se colocará banda elástica entre el suelo y tabique, sobre la capa de compresión. Esta banda también nos servirá para absorber las dilataciones y que no se produzcan grietas.

En el encuentro con el forjado superior se dejará una separación de 1,50cm por la posible flecha que se puede producir en el forjado y de esta manera evitar que se apoye en el tabique y provoque fisuras. Este hueco quedará solventado con una banda de papel y posteriormente se tapará con el enlucido.

4.7. INSTALACIONES

4.7.1. FONTANERÍA

La vivienda presenta una instalación de agua sanitaria un poco anticuada y ya no útil para el servicio que se necesita. Por ello se ha decidido plantear una nueva instalación de agua sanitaria fría y de agua sanitaria caliente que no existe.

Para ello se han de realizar los cálculos necesarios para saber el dimensionado que necesitamos para poder abastecer a todos los habitantes de la vivienda, que serán 6 personas.

El suministro de agua se realizará a partir de la cisterna ya existente en la que se instalará una bomba y un grupo de presión para que el agua tenga el suficiente caudal y presión necesaria para suministrar a la vivienda. A partir de ahí, se distribuirá el agua en distintos ramales hasta los diferentes aparatos.

Las tuberías que forman parte de la instalación de AFS y ACS se dispondrán en el interior de los falsos techos de las estancias húmedas. Estas tuberías serán de tubos de polietileno del diámetro necesario en cada ramal, especificado en el plano Anexo. Para el descenso de la tubería hasta el elemento sanitario se realizaran regatas en los muros y colocarán de manera que haya los menores cruces posibles entre ellos.

Al inicio de la instalación se colocará una llave de paso general, al igual que en cada ramal que se distribuyen para cada estancia una llave de paso.

Por la instalación de ACS, se necesita la instalación de una caldera estándar que se utilizará para el ACS. La producción de ACS estará apoyada por dos placas solares situadas en el terreno que contarán con un depósito de acumulación de 150L.

En el Anejo se han realizado los cálculos pensando la posibilidad de instalar un termo eléctrico, si el cliente lo deseará.

Referente a los aparatos sanitarios de la vivienda, al no presentar ninguna la del estado actual, se proporcionaran aparatos estándares, pudiendo ser cambiados por el propietario, dentro de las posibles modificaciones que puedo sufrir este estudio, en cuanto a cálculos.

4.7.2. SANEAMIENTO

La vivienda que rehabilitamos presenta una instalación de evacuación de aguas residuales, donde ya existe una fosa séptica. Pero al realizar una nueva distribución y que la existente está en mal estado deberemos de realizar una nueva instalación para evacuar todas las aguas residuales y fecales.

Las tuberías serán de PVC rígido, e irán enterradas por las zanjas realizadas. Éstas deben ir a 45º en dirección descendente con una pendiente del 2% y no puede haber ninguna tubería que ascienda hacia la red general. En planta piso se realizará una arqueta donde se evacuará todos los residuos generados en el baño por la bajante. Los diámetros de los colectores están indicados en el plano adjunto.

Debemos de realizar también una evacuación para las aguas pluviales, donde se deberán instalar canalones y bajantes que alguna de las cubiertas recogerá el agua para depositar en la cisterna, ese será el caso de la cubierta del ala Sur. Las otras dos cubiertas irá la recogida al terreno. Las piezas que se instalarán nuevas serán de barro cocido.

Los diámetros de los canalones y bajantes están especificados tanto en el Anejo, como en el plano adjunto.

4.7.3. ELECTRICIDAD

Según el estudio de previsión de cargas en función del uso que dará el usuario a la vivienda se contrata una potencia de 9200W para la vivienda. A la vivienda llega la electricidad por tendido eléctrico el cual se instaló con anterioridad.

La previsión de cargas se ha realizado pensando en el confort máximo del hogar, por este motivo se contratará una electrificación elevada. Otros motivos por los que es necesaria la electrificación elevada es que la superficie habitable es de más de 160m^2, necesitamos instalar más de 20 tomas de corriente general y está pensada la instalación de secadora

La instalación se dividirá en diferentes circuitos según ITC-BT-25 para una electrificación elevada.

C1: ILUMINACIÓN

Se considerará iluminaria toda aquella que sea independiente de otras, es decir, iluminarias que se compongan de dos o varios puntos de luz se contabilizarán como uno solo.

Se habilitarán un total de 15 tomas en la vivienda de planta baja, y 12 en la planta piso, de las 30 máximas que permite el REBT en cada una de ellas para las diferentes estancias de la vivienda:

- En el pasillo de planta baja se colocará un punto de luz
- En los baños habrá dos puntos de luz independientes. Una en el espejo y la otra en el techo.
- En la cocina se instalarán 2 puntos de luz, que se considera una iluminaria.
- En la coladuría 1 punto de luz.
- El Salón principal dispondrá de dos puntos de luz centrales y otro punto de luz en el arranque de la escalera.
- El comedor cuenta con 3 puntos de luz, pero son dependientes entre ellos por tanto es una sola iluminaria a contar.
- Las habitaciones tendrán dos tomas de luz.
- El vestidor contará con un punto de luz
- La sala de estar tendrá 1 solo punto de luz.
- La Sala 1 tendrá 2 puntos de luz.
- En el porche se instalarán dos puntos de luz, dependientes entre ellos.
- En la terraza Sur 2 punto de luz, pero de una misma toma.

Por cada toma corresponderá como mínimo un dispositivo de conexión y desconexión.

C2: CIRCUITO DE FUERZA

En estos circuitos se conectará todo lo relacionado con las tomas de corriente de uso general.

Consideraremos como una toma de corriente toda aquella que sea independiente de otras, por lo tanto, las tomas de corriente que se compongan de dos o tres tomas se contabilizarán como uno solo.

Se habilitarán un total de 15 tomas en la vivienda de planta baja, y 12 en la planta piso, de las 20 máximas que permite el REBT, por ello se dividirá en dos circuitos, uno en planta baja y otro para la planta piso:

- En el pasillo de planta baja se colocará una toma doble.
- En la cocina se instalarán tres tomas dobles para dar servicio al frigorífico, extractor y dos libres para electrodomésticos de pequeño tamaño.
- El Salón principal dispondrá de tres tomas una de ellas para la televisión y dos de ellas dobles para uso general que está una de ellas en la pared medianera y otro en el arranque de la escalera.
- El comedor cuenta con 2 tomas dobles para uso general.

- Las habitaciones tendrán 3 tomas, una destinada al televisor junto a una toma de antena en el mismo marco y una toma doble por cada mesilla de noche.
- El vestidor contará con una toma doble
- Las Sala de estar tendrán 2 tomas dobles, una junta a la toma de televisión.
- En la Sala 1 tendrá 3 tomas dobles, una de ellas junto a la toma de televisión y las otras dos para uso general.

C3: CIRCUITO HORNO/COCINA

. En este circuito se conectará el horno eléctrico y la cocina eléctrica. Se habilitarán un total de 2 tomas para el circuito C3 en la cocina. Estas tomas tendrán que ser de tipo 25A 2p+T.

C4: CIRCUITO LAVAVAJILLAS y LAVADORA

En este circuito se conectará la lavadora, secadora y lavavajillas. Las bases serán de 16A 2p+T y se habilitarán un total de 2 tomas:

- Una para el lavavajillas en la cocina.
- Una para la lavadora.

C5: CIRCUITO TOMAS DE CORRIENTE BAÑOS Y COCINA

En este circuito se conectará todo lo relacionado con las tomas de corriente de uso en cocina y baño.

Consideraremos como una toma de corriente toda aquella que sea independiente de otras, por lo tanto, las tomas de corriente que se compongan de dos o tres tomas se contabilizarán como uno solo.

Las bases serán de 16A 2p+T y se habilitarán un total de 5 tomas de las 6 que permite el REBT para el C5:

- En la cocina se instalarán dos bases dobles y una simple.
- En cada baño se instalarán una base doble.

C7: CIRCUITO ADICIONAL DEL TIPO C2

Se debe de disponer de un circuito adicional al C2 ya que en total en la vivienda cuenta con 27 tomas de corrientes, 7 por encima de las que puede disponer según REBT el circuito de distribución interna del C2 que máximo son 20 tomas.

Por tanto este circuito estará formado por las 12 tomas de la planta piso

C10: SECADORA

Se instalará una toma de corriente para la secadora que estará en la coladuría.

4.7.4. TELECOMUNICACIONES

La edificación no presenta ninguna instalación de telecomunicaciones, por lo que se dotará de un dimensionado para una instalación que permitirá tener toma de televisión y de teléfono.

4.7.5. VENTILACIÓN

Nuestra vivienda necesita una renovación del aire interior, para ello basándonos en CTE, diseñaremos un sistema de ventilación para conseguir que una buena calidad del aire interior, libre de contaminantes.

La renovación del aire se realizará con una ventilación mecánica.

La ventilación natural se trata del transcurso del aire que se provoca por la temperatura y el viento. Respecto a la temperatura, nos afecta en las diferencia de temperatura entre el interior y exterior, haciendo que en el transcurso del aire caliente ascienda y el aire frio se quede en la zona inferior, por su densidad. Y este tiene lugar, gracias al viento que hace una diferencia de presión entre la zona de expulsión y la fachada, realizando un movimiento natural del aire interior.

Para la ventilación mecánica se deberán de instalar para la admisión de aire, aperturas en la carpintería de madera que serán fijas, en el cual pueda circular el aire pero no pueda entrar nada del exterior que no sea aire.

Para las aperturas de paso, que nos permite que circule el aire entre las diferentes estancias, se dejará un hueco entre el premarco y el marco que quedará oculto con el tapajuntas, para facilitar la circulación del aire. Alrededor de la hoja de la puerta se dejará 1mm, excepto entre la separación con el pavimento que se dejará 3mm para la circulación del aire.

El baño de la planta estará dotado con una apertura de extracción, la cual tendrá una apertura en el falso techo y en otro lado dispondrá de un mecanismo de ventilación forzado silencioso para ayudar a la extracción del aire en caso de una condición adversa. Dicho aparato electrónico se pondrá en marcha al encender la luz del baño, pudiendo desconectarse en caso de querer el propietario.

El baño de la planta piso también tendrá una apertura de extracción, con una apertura en el falso techo, y también un mecanismo de ventilación forzado. El conducto será compartido con la extracción de la cocina y coladuría.

La cocina debe disponer de un extractor adicional específico para la ventilación con extracción mecánica para los vapores de la cocción. Los extractores deben estar dimensionados de acuerdo con el caudal mínimo exigido por el CTE, que es de 50 L/s. Previo a los extractores de la cocina se ha dispuesto un filtro de grasa y aceites, que deberá limpiarse cada cierto tiempo.

4.7.6. CALEFACCIÓN

La vivienda actual no dispone de ninguna instalación para calentar la edificación. Solo disponen de una chimenea, de la cual debían realizar fuego para poder tener calefacción y poder cocinar.

La nueva instalación de calefacción en la vivienda consistirá en la disposición de radiadores en los dormitorios y las salas de estar, que funcionará a partir de una caldera de biomasa que se instalará en una caseta en el exterior que se ha diseñado para ello.

El cálculo de los radiadores lo podemos encontrar en el Anejo de Cálculo.

4.8. CARPINTERÍA

Nuestra vivienda cuenta con una carpintería toda realizada en madera, pero su estado es bastante deficiente. Por tanto, deberemos sustituir toda la existente y disponer nueva en las aberturas que se han realizado.

La puerta principal de entrada será de dos hojas de madera maciza de pino tea que tendrán unas dimensiones de 240x150cm, cada hoja de 75cm. Las puertas de madera tienen la propiedad de ser más seguras por su peso, resistencia y estabilidad. Será una puerta lisa sin molduras. El marco también estará realizado por madera de pino.

Las otras dos puertas que dan al exterior también serán de madera de pino pero tendrán una parte preparada para disponer de vidrio doble de espesores 4+8+6mm. Las dimensiones de cada una de ellas son, la que da acceso al porche es de 220x160cm y la que da acceso a la terraza de planta piso es de 220x140cm. Estas dos puertas irán protegidas por persiana mallorquina.

Se sustituirán todas las ventanas existentes ya que se han ampliado y abierto nuevos huecos. Las ventanas que se dispondrán en la vivienda serán de madera de pino tea y tendrán vidrio doble de espesor 4+8+6mm.

A continuación se describirán las dimensiones y la tipología de la nueva carpintería para las ventanas.

En planta baja encontramos:

- Salón principal: Ventana de dos hojas practicables con dimensión total de 130x100cm
- Comedor: La antigua puerta de la *portassa* se ha sustituido por una ventana de dos hojas practicables que tiene una dimensión de 140x120cm. En el muro Este se han abierto dos nuevos huecos que también están realizados por dos hojas practicables de 120x100cm.
- Cocina: Los huecos que tenemos en esta estancia han sido ampliados a unas dimensiones de 110x70cm que son de una hoja practicable.
- Vestidor: Se trata de una ventana de una hoja practicable de 110x60cm.
- Dormitorio 1: Se realizará una nueva abertura de 120x100cm de dos hojas practicables.

- Sala de estar: La presente ventana anteriormente era la entrada a la otra *portassa* que tiene un arco de medio punto, actualmente se tapiará parcialmente hasta realizar un hueco donde la altura máxima es de 171cm y un ancho de 230cm. Será una hoja fija.
- Baño 1: Se ha ampliado el hueco a una ventana practicable de 80x60cm.

En la planta piso tenemos:

- Dormitorio 2: Se ha ampliado la abertura a una dimensión de 120x100cm de una hoja practicable.
- Dormitorio 3: La ampliación se ha realizado para ejecutar una ventana de una hoja practicable de 130x110cm.
- Dormitorio 4: Se ha realizado un nuevo hueco de 140x100cm de una hoja practicable.
- Baño 2: Nueva abertura de 50x50cm de una hoja practicable.

La carpintería interior estará formada por puertas de paso lisas de madera aglomerada, chapada de pino tea y lacadas. Cada una tendrá la dimensión necesaria que deba cerrar.

Los cercos y tapajuntas también estarán realizados en madera maciza de pino tea y lacados. Los herrajes, pernios y bisagras estarán realizados en acero con tratamiento para evitar la oxidación.

5. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

Para este proyecto se ha tenido en cuenta las siguientes normativas:.

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFCACIÓN (CTE)

- DB SE: Documento básico de seguridad estructural

  - ✓ SE – AE: Acciones en la edificación
  - ✓ SE – C: Cimientos
  - ✓ SE – F: Fábrica
  - ✓ SE – M: Madera

- DB SI: Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio

- DB SUA: Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad

- DB HS: Documento Básico de Salubridad

  - ✓ HS – 1: Protección frente a la humedad
  - ✓ HS – 2: Recogida y evacuación de residuos
  - ✓ HS – 3: Calidad del aire interior
  - ✓ HS – 4: Suministro de agua
  - ✓ HS – 5: Evacuación de aguas

- DB HE: Documento Básico de Ahorro de Energía

- DB HR: Documento Básico de Protección frente al Ruido

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08):

Con comentarios de los miembros de la comisión permanente del hormigón.

REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSION (REBT) – RD 842/2002

Cumplimiento de las prescripciones del reglamento electrotécnico de baja tensión y las instrucciones técnicas complementarias ITC.

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS (RITE) – RD 1027/2007:

Cumplimiento de las prescripciones del reglamento de instalaciones térmicas y las instrucciones técnicas complementarias ITC.

REAL DECRETO DE TELECOMUNICACIONES (RD 346/2011)

Cumplimiento de las prescripciones de la ley de infraestructuras comunes de los edificios para acceso a los servicios de telecomunicaciones.

REAL DECRETO DE HABITABILIDAD (RD 145/1997)

REAL DECRETO DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS (RD 110/2010)

REAL DECRETO LEGISLATIVO (RD 2/2008)

Texto refundido de la Ley del Suelo

LEY 38/1999: ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

NORMATIVA SECTORIAL DE APLICACIÓN EN LOS TRABAJOS DE EDIFICACIÓN

NORMAS SUBSIDIARIAS DEL MUNICIPIO DE LLUCMAJOR

6. ANEJO I: MEMORIA DE CÁLCULO

6.1. CÁLCULO DE ESTRUCTURA

Como ya se ha mencionado en el documento adjunto de Memoria Descriptiva existen varios sistemas portantes horizontales. Entre ellos encontramos:

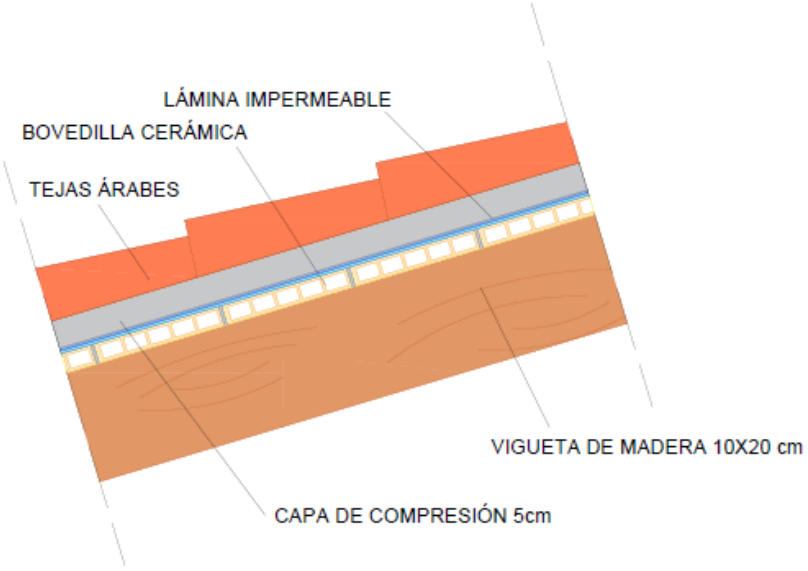
1. Cubierta inclinada de viguetas de madera a un agua (Zona Comedor y Porche)
2. Cubierta inclinada de viguetas de madera a dos aguas (Cubierta vivienda)
3. Forjado plano de viguetas de madera con entrevigado de bovedilla cerámica curva.

6.1.1. CUBIERTA INCLINADA DE VIGUETAS DE MADERA A UN AGUA

Esta cubierta la encontramos en la nueva zona de comedor y porche cuenta con una pendiente de 25,48% en una longitud horizontal de 6,20metros. Aunque encontramos un apoyo en la pared verda y por tanto la luz mayor que vamos a tener será de 3,94m.

Para el cálculo del mismo se han utilizado los pesos propios de cada uno de los materiales que la componen y una serie de sobrecargas, tanto de mantenimiento, ya que la cubierta es inclinada y por lo tanto no transitable, como de nieve, para valorar su comportamiento frente a varias situaciones desfavorables.

A continuación se presenta un detalle de las diferentes capas que componen la cubierta inclinada a un agua:



DETALLE CAPAS CUBIERTA INCLINADA COMEDOR Y PORCHE

PESO POR UNIDAD DE SUPERFICIE (kN/m^2)				
VIGUETA DE MADERA LAMINADA ENCOLADA GL24h (10x20cm)	**BOVEDILLA CERÁMICA DE 70CM**	**LÁMINA IMPERMEABLE**	**CAPA DE COMPRESIÓN DE 5CM**	**TEJA ÁRABE**
0,084kN/m2	0,31kN/m2	0,04kN/m2	1,25kN/m2	0,479kN/m2
TOTAL = 2,163 kN/m2				

Ahora se realizará el descenso de cargas que tenemos en esta cubierta:

PESO PROPIO CUBIERTA **2,163kN/m2**

SOBRECARGA DE USO **0,40 kN/m2**

SOBRECARGA DE MANTENIMIENTO **0,25kN/m2**

Para cubierta inclinada con inclinación de 25º 0,25kN/m2

Según la tabla 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso del CTE-DB-SE-AE, se deberá interpolar si la inclinación de la cubierta esta entre 20º y 40º; en nuestro caso tenemos una inclinación de 25º, por eso el valor es igual al calculado.

SOBRECARGA DE NIEVE **0,20kN/m2**

Palma de Mallorca (Altitud = 0 m.) 0,20 kN/m2

Según la tabla 3.8. Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas del CTE-DB-SE-AE en Palma de Mallorca se debe coger un valor igual al calculado.

Lo siguiente que debemos de hacer es mayorar las cargas, para realizar el cálculo total de las acciones que actúan sobre las vigas. Para ello, se multiplicarán las cargas permanentes por 1,35 y las cargas variables por 1,50. También debemos de tener en cuenta el área tributaria por la que se multiplicarán las cargas que será por 0,70m que es la distancia entre ejes de las vigas, excepto el PP de las vigas**.**

PESO PROPIO + CARGAS PERMANENTES = (0,084+ (0,31 + 0,04 +1,25 + 0,479)·0,70m)= 1,54kN/m

Lo siguiente que debemos de determinar es el coeficiente de modificación (k_{mod}), que aparece en la tabla 2.4. del DB-SE-M, que depende de la clase de servicio y de la duración de la carga.

En nuestro caso la duración de la carga tendremos dos casos, para las cargas permanentes será una duración permanente y para las cargas variables será una duración media o corta. Respecto a la clase de servicio se trata de una cubierta que tendrá una parte a cubierto que sería la clase 1 y otra parte a descubierto que es el porche, por tanto se considerará el caso más desfavorable que será clase 2.

Por tanto k_{mod} para las cargas permanentes es 0,60, para la sobrecarga de uso es 0,80 y para el resto de sobrecargas es 0,90.

Por otro lado, en este CTE nos dice que debemos de tener en cuenta un coeficiente parcial de seguridad para la madera laminada encolada, este aparece en la tabla 2.3 del CTE-DB-SE-M. Este coeficiente es 1,25.

ELU	PP+CP	SU	MANTEN.	NIEVE	CARGA (Q)	DURACIÓN	Kmod	Q/Kmod
PP+CP	1,35	-	-	-	2,13	PERMANENTE	0,60	**3,55**
SU	1,35	1,50	1,50·0,5= 0,75	1,50·0,60= 0,90	3,05	MEDIA	0,80	**3,81**
MANT.	1,35	1,50·0 =0	1,50	1,50·0,60= 0,90	2,63	CORTA	0,90	2,92
NIEVE	1,35	1,50·0=0	1,50·0,5= 0,75	1,50	2,57	CORTA	0,90	2,85

COMBINACIÓN:

CP+PP = 1,54kN/m ·1,35= 2,08kN/m

SU = 2,08kN/m + 0,40·1,50 + 0,25· 0,75 + 0,20 · 1,5·0,60 = **3,05kN/m2 (MÁS DESFAVORABLE)**

MANTENIMIENTO = 2,08kN/m + 0,40· 0 + 0,25·1,50 + 0,20·0,90 = 2,63 kN/m2

NIEVE = 2,08kN/m + 0,40· 0 + 0,25·0,75 + 0,20·1,50 = 2,57 kN/m2

Ya calculadas las combinaciones y los anteriores coeficientes, podemos proceder a realizar los cálculos de resistencia de la viga.

6.1.1.1. RESISTENCIA A FLEXIÓN

Para resistir la viga a los esfuerzos de flexión debe cumplir que la resistencia a flexión determinada por las características del material ha de ser mayor a la tensión producida por las solicitaciones.

$$\sigma_{md} \leq f_{md}$$

Primero debemos de calcular la resistencia a flexión, que se realiza con la siguiente fórmula:

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk} \cdot k_h}{\gamma_M}$$

Siendo:

K_{mod} los valores anteriormente especificados, 0,60; 0,80 o 0,90, pero de todos ellos el más desfavorable es 0,90.

f_{mk} = 24N/mm2, valor de la resistencia de la madera laminada encolada GL24h

γ_M = 1,25.

K_h, es el factor de altura que será igual a 1,10, calculado a continuación:

Antes de realizar el cálculo de la resistencia a flexión, debemos comprobar el valor del factor de altura que nos indica el CTE para piezas de madera laminada encolada. Para ello se aplicará la siguiente expresión:

$$k_h = \left(\frac{600}{h}\right)^{0,1} \leq 1,10 \rightarrow k_h = \left(\frac{600}{h}\right)^{0,1} = 1,11 \leq \mathbf{1,10}$$

$$f_{md} = 0,90 \cdot \frac{24 \cdot 1,10}{1,25} = 19,01 \frac{N}{mm2} = \frac{19010kN}{m2}$$

La tensión producida por las solicitaciones se calcula de la siguiente forma, se dejará en función de la longitud de la viga para comprobar que la luz que tenemos es menor que la luz máxima que puede resistir la sección de la viga 10x20cm:

$$\sigma_{md} = \frac{M_d}{W} = \frac{\frac{P \cdot L^2}{8}}{\frac{b \cdot h^2}{6}} = \frac{\frac{3,81 \cdot 0,70 \cdot L^2}{8}}{\frac{0,10 \cdot 0,20^2}{6}} = 500,06 \cdot L^2$$

Por lo tanto, para saber si cumple sustituimos en la siguiente:

$$500,06 \cdot L^2 \leq 19010$$

$$L \leq \sqrt{\frac{19010}{500,06}} = 6,16m$$

Las vigas dispuestas de sección 10x20cm pueden soportar a flexión una luz de 6,16m superior a la que tenemos que es 3,94m en la zona de cubierta a un agua del comedor y porche.

6.1.1.2. RESISTENCIA A CORTANTE

La siguiente comprobación que se va a realizar es la resistencia a cortante de las vigas de sección 10x20cm, según lo establecido en el apartado 6.1.8. del DB-SE-M, se debe cumplir la siguiente igualdad:

$$\tau_d \leq f_{vd}$$

Siendo,

τ_d la tensión de cálculo a cortante

Fvd la resistencia de cálculo a cortante

Para esta comprobación se debe de tener en cuenta la influencia de las fendas utilizando el ancho eficaz de la pieza, b_{ef}, siendo:

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 0{,}67 \cdot 0{,}10 = 0{,}067m$$

Siendo b el ancho de la sección y kcr= 0,67 para madera laminada

La resistencia de cálculo a cortante es:

$$f_{vd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = 0{,}90 \cdot \frac{2{,}70}{1{,}25} = \frac{1{,}944N}{mm2} = 1944kN/m2$$

Siendo,

Kmod = 0,90

F_{vk}= 2,70N/mm2 según la tabla E1

$\gamma_M = 1{,}25$

La tensión de cálculo a cortante es:

$$\sigma_d = \frac{V_d}{A} = \frac{\frac{P \cdot L}{2}}{b_{ef} \cdot h} = \frac{\frac{3{,}81 \cdot 0{,}70 \cdot L}{2}}{0{,}067 \cdot 0{,}20} = 99{,}51\ L$$

Lo dejamos en función de L para saber la flecha que resiste a cortante esta sección de 10x20cm, para ello lo sustituimos en la igualdad que debemos de cumplir la tensión de cálculo a cortante, por tanto:

$$99{,}51\ L \leq 1944 \rightarrow L \leq \frac{1944}{99{,}51} = 19.53m$$

La sección de la viga resiste perfectamente a los esfuerzos a cortante ya que podríamos salvar una luz de 19,53m mucho superior a la que tenemos que es de 3,94m.

6.1.1.3. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (ELU)

Para saber si resistimos los esfuerzos para el estado límite último solo tenemos que sustituir la luz que tenemos en la cubierta a un agua de la zona de porche y comedor, en las anteriores igualdades que debemos de cumplir.

6.1.1.3.1. COMPROBACIÓN A FLEXIÓN

Debemos de comprobar la siguiente igualdad:

$$\sigma_{md} \leq f_{md}$$

f_{md} anteriormente calculado es 19010kN/m2

$$\sigma_{md} = \frac{M_d}{W} = \frac{\frac{P \cdot L^2}{8}}{\frac{b \cdot h^2}{6}} = \frac{\frac{3{,}81 \cdot 0{,}70 \cdot 3{,}94^2}{8}}{\frac{0{,}10 \cdot 0{,}20^2}{6}} = 7762{,}77 \frac{kN}{m2}$$

$$7762{,}77 \frac{kN}{m2} \leq \frac{19010\text{kN}}{\text{m2}} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

6.1.1.3.2. COMPROBACIÓN A CORTANTE

Debemos de comprobar la siguiente igualdad:

$$\tau_d \leq f_{vd}$$

$f_{vd} = \frac{1944kN}{m2}$, anteriormente calculado.

$$\sigma_d = \frac{V_d}{A} = \frac{\frac{P \cdot L}{2}}{b_{ef} \cdot h} = \frac{\frac{3{,}81 \cdot 0{,}70 \cdot 3{,}94}{2}}{0{,}067 \cdot 0{,}20} = 392{,}09 \frac{kN}{m2}$$

$$392{,}09 \frac{kN}{m2} \leq \frac{1944kN}{m2} \rightarrow CUMPLE$$

6.1.1.4. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (ELS)

La siguiente comprobación que se va a realizar es el cumplimiento al estado límite de servicio donde nuestra viga de madera de sección 10x20cm debe cumplir con las flechas máximas que se establecen en CTE-DB-SE, apartado 4.3. Las cargas que actúan no deben de estar mayoradas:

PESO POR UNIDAD DE SUPERFICIE (kN/m^2)				
VIGUETA DE MADERA LAMINADA ENCOLADA GL24h (10x20cm)	**BOVEDILLA CERÁMICA DE 70CM**	**LÁMINA IMPERMEABLE**	**CAPA DE COMPRESIÓN DE 5CM**	**TEJA ÁRABE**
0,084kN/m2	0,31kN/m2	0,04kN/m2	1,25kN/m2	0,479kN/m2

TOTAL = 2,163kN/m2

PESO PROPIO CUBIERTA	**2,163kN/m2**
SOBRECARGA DE USO	**0,40 kN/m2**
SOBRECARGA DE MANTENIMIENTO	**0,25kN/m2**
SOBRECARGA DE NIEVE	**0,20kN/m2**

El descenso de cargas quedará de la siguiente forma:

PP+CP = (0,084 + (0,31 + 0,04 +1,25 + 0,479)·0,70m)= 1,54kN/m

SU= 0,40 kN/m2 · 0,70m = 0,28 kN/m

MANTENIMIENTO = 0,25 kN/m2 · 0,70m = 0,175 kN/m

NIEVE= 0,20kN/m2 ·0,70m = 0,14kN/m

Una vez conocidas las cargas que actúan, debemos de calcular las flechas a tener en cuenta:

1. INTEGRIDAD. Se tiene en cuenta las deformaciones que se producen después de la puesta en obra de los elementos constructivos, como es el caso de los tabiques.
   Deberán de cumplir una flecha menor que L/400 para tabiques ordinarios, como son los ladrillos cerámicos H6.
2. CONFORT: Se consideran solo las acciones de corta duración, como son las sobrecargas de uso. La flecha de confort ha de ser menor a L/350
3. APARIENCIA: Se deben de tener en cuenta solo las acciones casi permanentes, que son las cargas variables multiplicadas por un coeficiente Ψ_2, siendo la flecha menor a L/300.

En el CTE-DB-SE-M, para el cálculo del estado límite de servicio debemos de tener en cuenta la deformación diferida que se produce, viene dada por la siguiente expresión:

$$\delta_{dif} = \delta_{ini} \cdot \Psi_2 \cdot k_{def}$$

Siendo,

Ψ_2 es el coeficiente de simultaneidad que es adopta un valor de 1 para las cargas permanentes, y para las cargas variables será 0,30

k_{def} factor de fluencia en función de la clase de servicio que la nuestra al tener una zona de Porche será 2 y para madera laminada encolada será 0,80

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	-

δ_{dif} es el desplazamiento elástico, que se obtiene del prontuario y se calcula de la siguiente forma.

$$f = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

Donde

P es el peso de las cargas aplicadas en cada una de las flechas determinadas en el CTE

L, es la luz de la viga, que en este caso es 3,94m

E es el módulo de elasticidad medio para madera laminada encolada GL24h es 11,6 kN/mm2

I, módulo de inercia de la viga I = $\frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0{,}10 \cdot 0{,}20^3}{12} = 6{,}66 \cdot 10^{-5}$mm4

$$f = \frac{5 \cdot P \cdot 3{,}94^4}{384 \cdot 11{,}6 \cdot 10^6 \cdot 6{,}66 \cdot 10^{-5}} = 4{,}06 \cdot 10^{-3} \cdot P$$

6.1.1.4.1. FLECHA DE INTEGRIDAD

Para el cálculo de la flecha de integridad, debemos de aplicar la siguiente formula:

$$f_{dif\ PERM} + f_{ini\ SU} \leq \frac{L}{400}$$

Lo primero será calcular la flecha diferida de cargas permanentes:

$$f_{dif\ PER} = \delta_{ini} \cdot \Psi_2 \cdot k_{def} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} \cdot 1 \cdot 0{,}80 = 4{,}06 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot 1 \cdot 0{,}80$$
$$= 4{,}06 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}54 \cdot 1 \cdot 0{,}80 = 0{,}0050m$$

Lo siguiente será calcular el desplazamiento elástico de las cargas variables:

$$f_{ini\ SU} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = 4{,}06 \cdot 10^{-3} \cdot P = 4{,}06 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}595 = 0{,}00241m$$

En conclusión, el valor de la flecha de integridad debe ser igual a la suma de las dos flechas anteriormente calculadas. Una vez sumado, esta flecha debe ser menor a la luz de la viga entre 400:

$$0{,}005 + 0{,}00241 \leq \frac{3{,}94}{400} \rightarrow 0{,}00741 \leq 0{,}00985m \rightarrow CUMPLE$$

6.1.1.4.2. FLECHA DE CONFORT

Para la flecha de confort solo se tienen en cuenta las cargas de corta duración, como es la sobrecarga de uso, por tanto se calcula la flecha con la siguiente expresión del CTE:

$$f_{ini\ SU} \leq \frac{L}{350}$$

El desplazamiento elástico de las cargas variables queda:

$$f_{ini\ SU} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = 4{,}06 \cdot 10^{-3} \cdot P = 4{,}06 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}595 = 0{,}00241m$$

Por lo tanto, la flecha de confort debe ser inferior a la luz de la viga entre 350:

$$0{,}00241m \leq \frac{L}{350} = \frac{3{,}94m}{350} = 0{,}0112m \rightarrow CUMPLE$$

6.1.1.4.3. FLECHA DE APARIENCIA

Se deben de tener en cuenta solo las acciones casi permanentes, que son las cargas variables multiplicadas por un coeficiente Ψ_2, se calcula según la siguiente expresión:

$$f_{\ ini\ PERM} + f_{dif\ PERM} + f_{ini\ SU} \cdot \Psi_2 \leq \frac{L}{300}$$

Lo primero es calcular la flecha inicial de las cargas permanentes:

$$f_{\ ini\ PERM} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = 4{,}06 \cdot 10^{-3} \cdot P = 4{,}06 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}54 = 0{,}00625m$$

Lo siguiente, es calcular la flecha diferida causada por las cargas permanentes:

$$f_{dif\ PER} = \delta_{ini} \cdot \Psi_2 \cdot k_{def} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} \cdot 1 \cdot 0{,}80 = 4{,}06 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot 1 \cdot 0{,}80$$
$$= 4{,}06 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}54 \cdot 1 \cdot 0{,}80 = 0{,}0050m$$

Por último, el desplazamiento elástico provocado por las cargas variables:

$$f_{ini\ SU} \cdot \Psi_2 = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} \cdot 0{,}30 = 4{,}06 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot 0{,}30 = 4{,}06 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}595 \cdot 0{,}30 = 0{,}00724m$$

Por tanto, la flecha de apariencia se debe sumar las anteriores flechas calculadas y ha de ser menor a la luz de la viga dividido 300:

$$0{,}00625 + 0{,}0050 + 0{,}00724 = 0{,}0119\ \text{m} \leq \frac{L}{300} = \frac{3{,}94}{300} = 0{,}0131m \rightarrow CUMPLE$$

Por lo tanto, la sección de la viga (10x20cm) cumple tanto con los estados límites últimos, como con los estado límites de servicio que nos exige la normativa vigente que debe cumplir la viga para poder resistir las cargas a las que está sometida. Solo nos queda calcular la resistencia al fuego.

6.1.1.5. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE MADERA

La comprobación de la capacidad portante de un elemento estructural de madera se realiza por los métodos establecidos en DB SE-M, teniendo en cuenta las reglas simplificadas para el análisis de elementos establecidos en E.3, y considerando:

a) una sección reducida de madera, obtenida eliminando de la sección inicial la profundidad eficaz de carbonización, def, en las caras expuestas, alcanzada durante el periodo de tiempo considerado;

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$

siendo:

- $d_{char,n} = \beta n \cdot t$ (E.2)
- d_0= 7mm
- k_0= 1 para un tiempo igual o superior a 30min

siendo:

- ßn velocidad de carbonización nominal. Se determinará de acuerdo con E.2.3
- βn, para madera laminada encolada con densidad característica ≥290kg/m^3 = 0,70mm/min
- t tiempo de exposición al fuego = 30 minutos

$$d_{char,n} = 0{,}70 \cdot 30 = 21\text{mm}$$

$$def = dchar,n + k0 \cdot d0 = 21 + 1*7 = 28\text{mm}$$

Por lo tanto, las dimensiones de la sección de las vigas de madera, se le debe restar la sección eficaz, quedando así los siguientes valores:

- Ancho: 10cm - (2x2.80) = 4,40 cm
- Canto: 20cm– 2.80 =17,20 cm

Debemos de comprobar la resistencia a flexión, con la sección ahora calculada:

$$\sigma_{md} \leq f_{md}$$

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 1 \cdot \frac{24}{1} = \frac{24N}{mm2} = \frac{24000kN}{m2}$$

En caso de incendio el valor del coeficiente de modificación y el factor de seguridad toman un valor igual a 1, según indica el CTE-DB-SI en el anejo 2.

$$\sigma_{md} = \frac{M_d}{W}$$

$$M_{df} = 1 \cdot \frac{P \cdot L^2}{8} + 1 \cdot \Psi_1 \cdot \frac{P \cdot L^2}{8} =$$

$$1 \cdot \frac{2{,}16 \cdot 3{,}94^2}{8} + 1 \cdot 0{,}50 \cdot \frac{(((0{,}40 + 0{,}25 + 0{,}14) \cdot 0{,}60 \cdot 1{,}50) \cdot 3{,}94^2}{8} = 4{,}23 \frac{kN}{m2}$$

$$\sigma_{md} = \frac{4{,}23kN/m2}{0{,}044 \cdot \frac{0{,}172^2}{6}} = 19497{,}64kN/m2$$

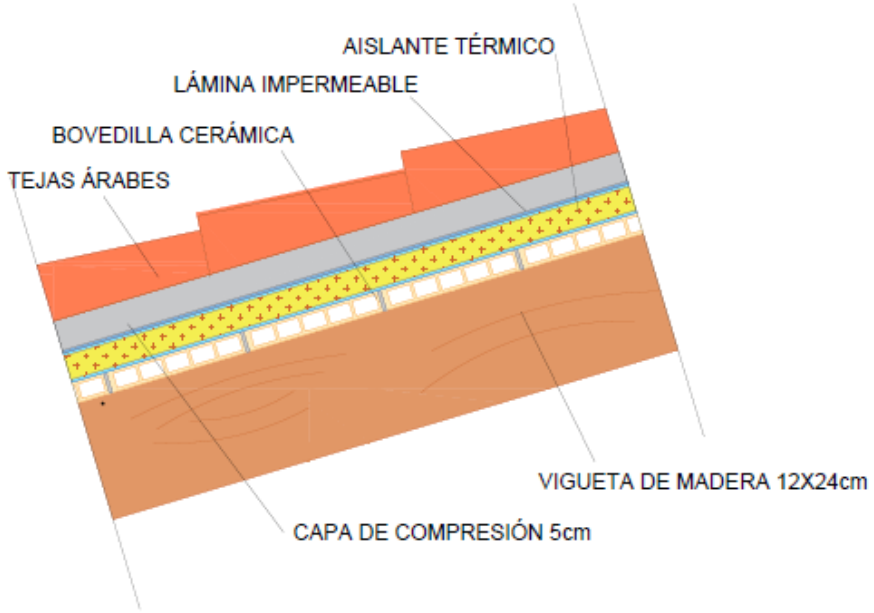
$$19497{,}64 \frac{kN}{m2} \leq \frac{24000\text{kN}}{\text{m2}} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

6.1.2. CUBIERTA INCLINADA A DOS AGUAS

Se trata de la cubierta que forma el cerramiento horizontal de la vivienda, es a dos aguas y cuenta el ala Sur con una proyección horizontal 5,14m y una inclinación de 17,90% y en el ala Norte hace 4,77m y una pendiente de 19%. Se calculará el ala más desfavorable con mayor luz que en este caso es el Ala Sur.

Para el cálculo del mismo se han utilizado los pesos propios de cada uno de los materiales que la componen y una serie de sobrecargas, tanto de mantenimiento, ya que la cubierta es inclinada y por lo tanto no transitable, como de nieve, para valorar su comportamiento frente a varias situaciones desfavorables.

A continuación se presenta un detalle de las diferentes capas que componen la cubierta inclinada a dos aguas:



DETALLE CAPAS CUBIERTA INCLINADA A DOS AGUAS

PESO POR UNIDAD DE SUPERFICIE (kN/m^2)						
VIGUETA DE MADERA LAMINADA ENCOLADA GL24h (12x24cm)	**BOVEDILLA CERÁMICA DE 70CM**	**AISLAMIENTO TÉRMICO XPS DE 8CM DE ESPESOR**	**LÁMINA GEOTEXTIL**	**LÁMINA IMPERMEABLE**	**CAPA DE COMPRESIÓN DE 5CM**	**TEJA ÁRABE**
0,12kN/m2	0,31kN/m2	0,16kN/m2	0,03kN/m2	0,04kN/m2	1,25kN/m2	0,479kN/m2
TOTAL = 2,39 kN/m2						

Ahora se realizará el descenso de cargas que tenemos en esta cubierta:

PESO PROPIO CUBIERTA **2,39kN/m2**

SOBRECARGA DE USO **0,40 kN/m2**

SOBRECARGA DE NIEVE **0,20kN/m2**

Palma de Mallorca (Altitud = 0 m.) 0,20 kN/m2

SOBRECARGA DE VIENTO

Se realizará el cálculo de este apartado según el punto 3.3. del CTE-DB-SE-AE, por ello se define la acción del viento con la siguiente expresión:

$$q_e = q_0 \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo,

q_0 = 0,50kN/m2, es la presión dinámica del viento

c_e es el coeficiente de exposición, que de pende del grado de aspereza del entorno, en nuestro caso III y de la altura que es aproximada de 6,79m.

Por tanto, según la tabla 3.3 y realizando una interpolación nuestro Ce tiene un valor de 2,08.

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

Cp, el coeficiente eólico o de presión, dependiendo de la forma y orientación de la superficie respecto al viento (apartado 3.3.4 – 3.3.5 del CTE)

Para calcular este valor debemos de conocer la esbeltez del edificio donde se relaciona el alto por el ancho de la vivienda:

$$Esbeltez = \frac{6{,}79}{11{,}02} = 0{,}62$$

Según la tabla 3.5, el coeficiente eólico de succión es -0,40 y el coeficiente eólico de presión se debe realizar una interpolación entre 0,70 y 0,80, esta interpolación nos da un resultado de 0,748

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

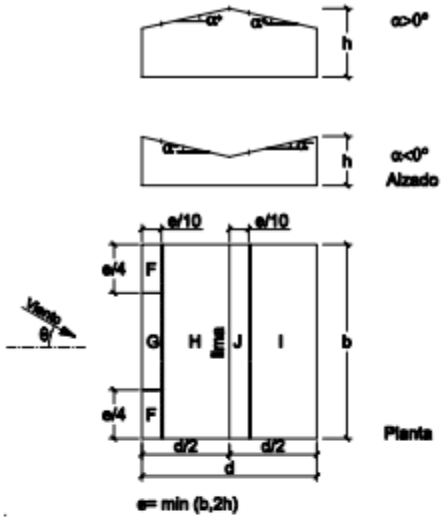
	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Por tanto, nos queda una acción del viento de la siguiente forma:

$$q_p = 0{,}50 \cdot 2{,}08 \cdot 0{,}748 = \frac{0{,}777kN}{m} \cdot \frac{11{,}02m}{2} = \frac{4{,}28kN}{m}$$

$$q_s = 0{,}50 \cdot 2{,}08 \cdot (-0{,}40) = -\frac{0{,}416kN}{m} \cdot \frac{11{,}02m}{2} = -\frac{2{,}29kN}{m}$$

Una vez llegado a este punto, según la tabla D6 del CTE debido a que tenemos una cubierta a dos aguas, podremos determinar el valor de la carga del viento, ya que suponemos que en la cubierta tendremos un efecto del viento de presión.



Pendiente de la cubierta α	A (m²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2 -0,6	0,2 -0,6
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2 -0,6	0,2 -0,6
5°	≥ 10	-1,7 +0,0	-1,2 +0,0	-0,6 +0,0	-0,6	0,2 -0,6
	≤ 1	-2,5 +0,0	-2 +0,0	-1,2 +0,0	-0,6	0,2 -0,6
15°	≥ 10	-0,9 0,2	-0,8 0,2	-0,3 0,2	-0,4 +0,0	-1 +0,0
	≤ 1	-2 0,2	-1,5 0,2	-0,3 0,2	-0,4 +0,0	-1,5 +0,0
30°	≥ 10	-0,5 0,7	-0,5 0,7	-0,2 0,4	-0,4 0	-0,5 0
	≤ 1	-1,5 0,7	-1,5 0,7	-0,2 0,4	-0,4 0	-0,5 0
45°	≥ 10	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6	-0,2 +0,0	-0,3 +0,0
	≤ 1	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6	-0,2 +0,0	-0,3 +0,0
60°	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	≥ 10	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3

La pendiente de la cubierta es aproximadamente 15º, y a superficie es mayor a 10, por lo que tomaremos el valor del coeficiente de presión exterior igual a 0.20. Por lo tanto, el valor de la carga del viento queda de la siguiente manera:

$$q_e = 0{,}50 \cdot 2{,}08 \cdot 0{,}20 = \frac{0{,}21kN}{m2}$$

A continuación realizaremos las diferentes combinaciones que pueden actuar en la cubierta:

ELU	PP+CP	SU	MANTEN.	NIEVE	CARGA (Q)	DURACIÓN	Kmod	Q/Kmod
PP+CP	1,35	-	-	-	2,31	PERMANENTE	0,60	**3,84**

SU	1,35	1,50	1,50·0,5= 0,75	1,50·0,60= 0,90	3,25	MEDIA	0,80	**4,06**
NIEVE	1,35	1,50·0 =0	1,50	1,50·0,60= 0,90	2,80	CORTA	0,90	3,11
VIENTO	1,35	1,50·0=0	1,50·0,5= 0,75	1,50	2,77	CORTA	0,90	3,08

COMBINACIÓN:

CP+PP = (0,12 + (0,31 + 0,16 + 0,03 + 0,04 + 1,25 + 0,479) ·0,70)·1,35= 2,31kN/m

SU = 2,31kN/m + 0,40·1,50 + 0,20· 0,75 + 0,21 · 1,5·0,60 = **3,25kN/m2 (MÁS DESFAVORABLE)**

NIEVE = 2,31kN/m + 0,40· 0 + 0,20·1,50 + 0,21·0,90 = 2,80 kN/m2

VIENTO = 2,31kN/m + 0,40· 0 + 0,20·0,75 + 0,21·1,50 = 2,77 kN/m2

Ya calculadas las combinaciones y los anteriores coeficientes, podemos proceder a realizar los cálculos de resistencia de la viga.

6.1.2.1. RESISTENCIA A FLEXIÓN

Para resistir la viga a los esfuerzos de flexión debe cumplir que la resistencia a flexión determinada por las características del material ha de ser mayor a la tensión producida por las solicitaciones.

$$\sigma_{md} \leq f_{md}$$

Primero debemos de calcular la resistencia a flexión, que se realiza con la siguiente fórmula:

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk} \cdot k_h}{\gamma_M}$$

Siendo:

K_{mod} los valores anteriormente especificados, 0,60; 0,80 o 0,90, pero de todos ellos el más desfavorable es 0,90.

f_{mk} = 24N/mm2, valor de la resistencia de la madera laminada encolada GL24h

γ_M = 1,25.

K_h, es el factor de altura que será igual a 1,10, calculado a continuación:

Antes de realizar el cálculo de la resistencia a flexión, debemos comprobar el valor del factor de altura que nos indica el CTE para piezas de madera laminada encolada. Para ello se aplicará la siguiente expresión:

$$k_h = \left(\frac{600}{h}\right)^{0,1} \leq 1,10 \rightarrow k_h = \left(\frac{600}{240}\right)^{0,1} = \mathbf{1,09} \leq 1,10$$

$$f_{md} = 0,90 \cdot \frac{24 \cdot 1,09}{1,25} = 18,83 \frac{N}{mm2} = \frac{1883,52kN}{m2}$$

La tensión producida por las solicitaciones se calcula de la siguiente forma, se dejará en función de la longitud de la viga para comprobar que la luz que tenemos es menor que la luz máxima que puede resistir la sección de la viga 12x24cm:

$$\sigma_{md} = \frac{M_d}{W} = \frac{\frac{P \cdot L^2}{8}}{\frac{b \cdot h^2}{6}} = \frac{\frac{4,06 \cdot 0,70 \cdot L^2}{8}}{\frac{0,12 \cdot 0,24^2}{6}} = 308,37 \cdot L^2$$

Por lo tanto, para saber si cumple sustituimos en la siguiente:

$$308,37 \cdot L^2 \leq 1883,52$$

$$L \leq \sqrt{\frac{1883,52}{308,37}} = 7,81m$$

Las vigas dispuestas de sección 12x24cm pueden soportar a flexión una luz de 7,81m superior a la que tenemos que es 5,14m en la zona de cubierta a dos aguas.

6.1.2.2. RESISTENCIA A CORTANTE

La siguiente comprobación que se va a realizar es la resistencia a cortante de las vigas de sección 12x24cm, según lo establecido en el apartado 6.1.8. del DB-SE-M, se debe cumplir la siguiente igualdad:

$$\tau_d \leq f_{vd}$$

Siendo,

τ_d la tensión de cálculo a cortante

Fvd la resistencia de cálculo a cortante

Para esta comprobación se debe de tener en cuenta la influencia de las fendas utilizando el ancho eficaz de la pieza, b_{ef}, siendo:

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 0,67 \cdot 0,12 = 0,08m$$

Siendo b el ancho de la sección y kcr= 0,67 para madera laminada

La resistencia de cálculo a cortante es:

$$f_{vd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = 0{,}90 \cdot \frac{2{,}70}{1{,}25} = \frac{1{,}944N}{mm2} = 1944kN/m2$$

Siendo,

Kmod = 0,90

F_{vk}= 2,70N/mm2 según la tabla E1

$\gamma_M = 1{,}25$

La tensión de cálculo a cortante es:

$$\sigma_d = \frac{V_d}{A} = \frac{\frac{P \cdot L}{2}}{b_{ef} \cdot h} = \frac{\frac{4{,}06 \cdot 0{,}70 \cdot L}{2}}{0{,}08 \cdot 0{,}24} = 74{,}01\ L$$

Lo dejamos en función de L para saber la flecha que resiste a cortante esta sección de 12x24cm, para ello lo sustituimos en la igualdad que debemos de cumplir la tensión de cálculo a cortante, por tanto:

$$74{,}01L \leq 1944 \rightarrow L \leq \frac{1944}{104{,}47} = 26{,}26m$$

La sección de la viga resiste perfectamente a los esfuerzos a cortante ya que podríamos salvar una luz de 26,26m mucho superior a la que tenemos que es de 5,14m.

6.1.2.3. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (ELU)

Para saber si resistimos los esfuerzos para el estado límite último solo tenemos que sustituir la luz que tenemos en la cubierta a un agua de la zona de porche y comedor, en las anteriores igualdades que debemos de cumplir.

6.1.2.3.1. COMPROBACIÓN A FLEXIÓN

Debemos de comprobar la siguiente igualdad:

$$\sigma_{md} \leq f_{md}$$

$$f_{md} = 0{,}90 \cdot \frac{24 \cdot 1{,}09}{1{,}25} = 18{,}83\frac{N}{mm2} = \frac{18835{,}2kN}{m2}$$

$$\sigma_{md} = \frac{M_d}{W} = \frac{\frac{P \cdot L^2}{8}}{\frac{b \cdot h^2}{6}} = \frac{\frac{4{,}06 \cdot 0{,}70 \cdot 5{,}14^2}{8}}{\frac{0{,}12 \cdot 0{,}24^2}{6}} = 8147{,}19\frac{kN}{m2}$$

$$8147{,}19\,\frac{kN}{m2} \leq \frac{18835{,}2\text{kN}}{\text{m2}} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

6.1.2.3.2. COMPROBACIÓN A CORTANTE

Debemos de comprobar la siguiente igualdad:

$$\tau_d \leq f_{vd}$$

$f_{vd} = \frac{1944kN}{m2}$, anteriormente calculado.

$$\sigma_d = \frac{V_d}{A} = \frac{\frac{P \cdot L}{2}}{b_{ef} \cdot h} = \frac{\frac{4{,}06 \cdot 0{,}70 \cdot 5{,}14}{2}}{0{,}08 \cdot 0{,}24} = 380{,}41\,\frac{kN}{m2}$$

$$380{,}41\,\frac{kN}{m2} \leq \frac{1944kN}{m2} \rightarrow CUMPLE$$

6.1.2.4. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (ELS)

La siguiente comprobación que se va a realizar es el cumplimiento al estado límite de servicio donde nuestra viga de madera de sección 12x24cm debe cumplir con las flechas máximas que se establecen en CTE-DB-SE, apartado 4.3. Las cargas que actúan no deben de estar mayoradas:

PESO POR UNIDAD DE SUPERFICIE (kN/m^2)						
VIGUETA DE MADERA LAMINADA ENCOLADA GL24h (12x24cm)	**BOVEDILLA CERÁMICA DE 70CM**	**AISLAMIENTO TÉRMICO XPS DE 8CM DE ESPESOR**	**LÁMINA GEOTEXTIL**	**LÁMINA IMPERMEABLE**	**CAPA DE COMPRESIÓN DE 5CM**	**TEJA ÁRABE**
0,12kN/m2	0,31kN/m2	0,16kN/m2	0,03kN/m2	0,04kN/m2	1,25kN/m2	0,479kN/m2
TOTAL = 2,39 kN/m2						

PESO PROPIO CUBIERTA	**2,39kN/m2**
SOBRECARGA DE USO	**0,40 kN/m2**
SOBRECARGA DE NIEVE	**0,20kN/m2**
SOBRECARGA DE VIENTO	**0,21kN/m2**

El descenso de cargas quedará de la siguiente forma:

PP+CP = (0,12 + (0,31 + 0,16+ 0,03 + 0,04 +1,25 + 0,479)·0,70m)= 1,71kN/m

SU= 0,40 kN/m2 · 0,70m = 0,28 kN/m

NIEVE= 0,20kN/m2 ·0,70m = 0,14kN/m

VIENTO = 0,21 kN/m2 ·0,70m = 0,21kN/m

En el CTE-DB-SE-M, para el cálculo del estado límite de servicio debemos de tener en cuenta la deformación diferida que se produce, viene dada por la siguiente expresión:

$$\delta_{dif} = \delta_{ini} \cdot \Psi_2 \cdot k_{def}$$

Siendo,

Ψ_2 es el coeficiente de simultaneidad que es adopta un valor de 1 para las cargas permanentes, y para las cargas variables será 0,30

k_{def} factor de fluencia en función de la clase de servicio es 1 y para madera laminada encolada será 0,60

δ_{dif} es el desplazamiento elástico y se calcula de la siguiente forma.

$$f = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

Donde

P es el peso de las cargas aplicadas en cada una de las flechas determinadas en el CTE

L, es la luz de la viga, que en este caso es 5,14m

E es el módulo de elasticidad medio para madera laminada encolada GL24h es 11,6 kN/mm2

I, módulo de inercia de la viga I = $\frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0{,}12 \cdot 0{,}24^3}{12} = 5{,}76 \cdot 10^{-4}$mm4

$$f = \frac{5 \cdot P \cdot 5{,}14^4}{384 \cdot 11{,}6 \cdot 10^6 \cdot 5{,}76 \cdot 10^{-4}} = 1{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot P$$

6.1.2.4.1. FLECHA DE INTEGRIDAD

Para el cálculo de la flecha de integridad, debemos de aplicar la siguiente formula:

$$f_{dif\ PERM} + f_{ini\ SU} \leq \frac{L}{400}$$

Lo primero será calcular la flecha diferida de cargas permanentes:

$$f_{dif\ PER} = \delta_{ini} \cdot \Psi_2 \cdot k_{def} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} \cdot 1 \cdot 0{,}60 = 1{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot 1 \cdot 0{,}60$$
$$= 1{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}71 \cdot 1 \cdot 0{,}60 = 0{,}00139m$$

Lo siguiente será calcular el desplazamiento elástico de las cargas variables:

$$f_{ini\ SU} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = 1{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot P = 1{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}63 = 0{,}000856m$$

En conclusión, el valor de la flecha de integridad debe ser igual a la suma de las dos flechas anteriormente calculadas. Una vez sumado, esta flecha debe ser menor a la luz de la viga entre 400:

$$0{,}00139 + 0{,}000856 \leq \frac{5{,}14}{400} \rightarrow 0{,}002246m \leq 0{,}0128m \rightarrow CUMPLE$$

6.1.2.4.2. FLECHA DE CONFORT

Para la flecha de confort solo se tienen en cuenta las cargas de corta duración, como es la sobrecarga de uso, por tanto se calcula la flecha con la siguiente expresión del CTE:

$$f_{ini\ SU} \leq \frac{L}{350}$$

El desplazamiento elástico de las cargas variables queda:

$$f_{ini\ SU} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = 1{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot P = 1{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}63 = 0{,}000856m$$

Por lo tanto, la flecha de confort debe ser inferior a la luz de la viga entre 350:

$$0{,}000856m \leq \frac{L}{350} = \frac{5{,}14m}{350} = 0{,}0146m \rightarrow CUMPLE$$

6.1.2.4.3. FLECHA DE APARIENCIA

Se deben de tener en cuenta solo las acciones casi permanentes, que son las cargas variables multiplicadas por un coeficiente Ψ_2, se calcula según la siguiente expresión:

$$f_{\ ini\ PERM} + f_{dif\ PERM} + f_{ini\ SU} \cdot \Psi_2 \leq \frac{L}{300}$$

Lo primero es calcular la flecha inicial de las cargas permanentes:

$$f_{\ ini\ PERM} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = 1{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot P = 1{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}71 = 0{,}00232m$$

Lo siguiente, es calcular la flecha diferida causada por las cargas permanentes:

$$f_{dif\ PER} = \delta_{ini} \cdot \Psi_2 \cdot k_{def} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} \cdot 1 \cdot 0{,}60 = 1{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot 1 \cdot 0{,}60$$
$$= 1{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}71 \cdot 1 \cdot 0{,}60 = 0{,}00139m$$

Por último, el desplazamiento elástico provocado por las cargas variables:

$$f_{ini\ SU} \cdot \Psi_2 = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} \cdot 0{,}30 = 1{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot 0{,}30 = 1{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}63 \cdot 0{,}30 = 0{,}000257m$$

Por tanto, la flecha de apariencia se debe sumar las anteriores flechas calculadas y ha de ser menor a la luz de la viga dividido 300:

$$0{,}00232 + 0{,}00139 + 0{,}000257 = 0{,}00396\ \text{m} \leq \frac{L}{300} = \frac{5{,}14}{300} = 0{,}0171m \rightarrow CUMPLE$$

Por lo tanto, la sección de la viga (12x24cm) cumple tanto con los estados límites últimos, como con los estado límites de servicio que nos exige la normativa vigente que debe cumplir la viga para poder resistir las cargas a las que está sometida. Solo nos queda calcular la resistencia al fuego.

6.1.2.5. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE MADERA

La comprobación de la capacidad portante de un elemento estructural de madera se realiza por los métodos establecidos en DB SE-M, teniendo en cuenta las reglas simplificadas para el análisis de elementos establecidos en E.3, y considerando:

a) una sección reducida de madera, obtenida eliminando de la sección inicial la profundidad eficaz de carbonización, def, en las caras expuestas, alcanzada durante el periodo de tiempo considerado;

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$

siendo:

- $d_{char,n} = \beta n \cdot t$ (E.2)
- d_0= 7mm
- k_0= 1 para un tiempo igual o superior a 30min

siendo:

- ßn velocidad de carbonización nominal. Se determinará de acuerdo con E.2.3
- βn, para madera laminada encolada con densidad característica ≥290kg/m^3 = 0,70mm/min
- t tiempo de exposición al fuego = 30 minutos

$$d_{char,n} = 0{,}70 \cdot 30 = 21\text{mm}$$

$$def = dchar,n + k0 \cdot d0 = 21 + 1*7 = 28\text{mm}$$

Por lo tanto, las dimensiones de la sección de las vigas de madera, se le debe restar la sección eficaz, quedando así los siguientes valores:

- Ancho: 12cm - (2x2.80) =6,40 cm
- Canto: 24cm– 2.80 =21,20 cm

Debemos de comprobar la resistencia a flexión, con la sección ahora calculada:

$$\sigma_{md} \leq f_{md}$$

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 1 \cdot \frac{24}{1} = \frac{24N}{mm2} = \frac{24000kN}{m2}$$

En caso de incendio el valor del coeficiente de modificación y el factor de seguridad toman un valor igual a 1, según indica el CTE-DB-SI en el anejo 2.

$$\sigma_{md} = \frac{M_d}{W}$$

$$M_{df} = 1 \cdot \frac{P \cdot L^2}{8} + 1 \cdot \Psi_1 \cdot \frac{P \cdot L^2}{8} =$$

$$1 \cdot \frac{2{,}31 \cdot 5{,}14^2}{8} + 1 \cdot 0{,}50 \cdot \frac{(((0{,}40 + 0{,}20 + 0{,}21) \cdot 0{,}70 \cdot 1{,}50) \cdot 5{,}14^2}{8} = 9{,}03 \frac{kN}{m2}$$

$$\sigma_{md} = \frac{9{,}03kN/m2}{0{,}064 \cdot \frac{0{,}212^2}{6}} = 18835{,}94kN/m2$$

$$18835{,}94 \frac{kN}{m2} \leq \frac{24000\text{kN}}{\text{m2}} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

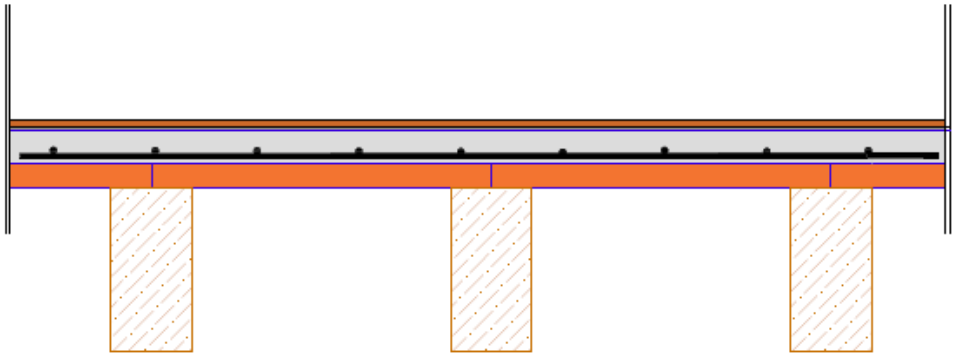
6.1.3. FORJADO PLANO DE VIGUETAS DE MADERA CON ENTREVIGADO DE BOVEDILLA CERÁMICA PLANA

Se trata de un forjado interior plano que forma el techo de la planta baja, está formado por viguetas de madera de sección 12x24cm y entrevigado de bovedilla cerámica plana. La mayor flecha a salvar es de 4,91m.

Para el cálculo del mismo se han utilizado los pesos propios de cada uno de los materiales que la componen, las cargas permanentes de pavimento y de tabiquería y la sobrecarga de uso.

A continuación se presenta un detalle de las diferentes capas que componen el forjado interior:

SECCIÓN TRANSVERSAL FORJADO INTERMEDIO



PESO POR UNIDAD DE SUPERFICIE (kN/m^2)				
VIGUETA DE MADERA LAMINADA ENCOLADA GL24h (12x24cm)	**BOVEDILLA CERÁMICA PLANA DE 60CM**	**CAPA DE COMPRESIÓN DE 5CM**	**LÁMINA ANTIIMPACTO**	**LÁMINA INSONORIZANTE**
0,12kN/m2	0,65kN/m2	1,25kN/m2	0,03kN/m2	0,02kN/m2
TOTAL = 2,07kN/m2				

Ahora se realizará el descenso de cargas que tenemos en esta cubierta:

PESO PROPIO FORJADO **2,07kN/m2**

CP TABIQUERÍA **1,00kN/m2**

CP PAVIMENTO **0,40kN/m2**

SOBRECARGA DE USO **2,00 kN/m2**

Lo siguiente que debemos de realizar es mayorar las cargas, las permanentes por 1,35 y las variables por 1,50. Se debe de tener en cuenta la distancia entre ejes que será de 0,60m.

PP+CP = (0,12 + (0,65 + 1,25 + 0,03 + 0,02 + 1,00 + 0,40) ·0,60) ·1,35 = 2,87kN/m

SU = (2,00· 0,60) · 1,50 = 1,80 kN/m

Lo siguiente que debemos de determinar es el coeficiente de modificación (k_{mod}), que aparece en la tabla 2.4. del DB-SE-M, que depende de la clase de servicio y de la duración de la carga.

En nuestro caso la duración de la carga tendremos dos casos, para las cargas permanentes será una duración permanente y para las cargas variables será una duración media. Respecto a la clase de servicio se trata de una cubierta que tendrá una parte a cubierto que es la clase 1.

Por tanto k_{mod} para las cargas permanentes es 0,60 y para la sobrecarga de uso es 0,80.

Por otro lado, en este CTE nos dice que debemos de tener en cuenta un coeficiente parcial de seguridad para la madera laminada encolada, este aparece en la tabla 2.3 del CTE-DB-SE-M. Este coeficiente es 1,25.

Una vez obtenido todos los coeficientes, y haber calculado todas las cargas que actuarán las vigas, se realizaran los cálculos según la normativa de Estado Limite último y Estado Limite de Servicio, así como la resistencia al fuego, a flexión y a cortante que deberá tener la viga.

Para ello, se calculará la viga con mayor flecha que es de 4,91m que se encuentra en el salón principal y en el baño 1. Irán apoyadas en el muro principal de paret verda y en el muro de carga intermedio de marés.

6.1.3.1. RESISTENCIA A FLEXIÓN

Para resistir la viga a los esfuerzos de flexión debe cumplir que la resistencia a flexión determinada por las características del material ha de ser mayor a la tensión producida por las solicitaciones.

$$\sigma_{md} \leq f_{md}$$

Primero debemos de calcular la resistencia a flexión, que se realiza con la siguiente fórmula:

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk} \cdot k_h}{\gamma_M}$$

Siendo:

K_{mod} los valores anteriormente especificados, 0,60 o 0,80, pero de todos ellos el más desfavorable es 0,80.

f_{mk} = 24N/mm2, valor de la resistencia de la madera laminada encolada GL24h

γ_M = 1,25.

K_h, es el factor de altura que será igual a 1,10, calculado a continuación:

Antes de realizar el cálculo de la resistencia a flexión, debemos comprobar el valor del factor de altura que nos indica el CTE para piezas de madera laminada encolada. Para ello se aplicará la siguiente expresión:

$$k_h = \left(\frac{600}{h}\right)^{0,1} \leq 1,10 \rightarrow k_h = \left(\frac{600}{240}\right)^{0,1} = \mathbf{1,09} \leq 1,10$$

$$f_{md} = 0,80 \cdot \frac{24 \cdot 1,09}{1,25} = 16,83 \frac{N}{mm2} = \frac{16833N}{m2}$$

La tensión producida por las solicitaciones se calcula de la siguiente forma, se dejará en función de la longitud de la viga para comprobar que la luz que tenemos es menor que la luz máxima que puede resistir la sección de la viga 12x24cm:

$$\sigma_{md} = \frac{M_d}{W} = \frac{\frac{P \cdot L^2}{8}}{\frac{b \cdot h^2}{6}} = \frac{\frac{4,67 \cdot L^2}{8}}{\frac{0,12 \cdot 0,24^2}{6}} = 506,72 \cdot L^2$$

Por lo tanto, para saber si cumple sustituimos en la siguiente:

$$506,72 \cdot L^2 \leq 16833$$

$$L \leq \sqrt{\frac{16833}{506,72} = 5,76m}$$

Las vigas dispuestas de sección 12x24cm pueden soportar a flexión una luz de 5,76m superior a la que tenemos que es 4,91m en el forjado intermedio .

6.1.3.2. RESISTENCIA A CORTANTE

La siguiente comprobación que se va a realizar es la resistencia a cortante de las vigas de sección 12x24cm, según lo establecido en el apartado 6.1.8. del DB-SE-M, se debe cumplir la siguiente igualdad:

$$\tau_d \leq f_{vd}$$

Siendo,

τ_d la tensión de cálculo a cortante

Fvd la resistencia de cálculo a cortante

Para esta comprobación se debe de tener en cuenta la influencia de las fendas utilizando el ancho eficaz de la pieza, b_{ef}, siendo:

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 0,67 \cdot 0,12 = 0,08m$$

Siendo b el ancho de la sección y kcr= 0,67 para madera laminada

La resistencia de cálculo a cortante es:

$$f_{vd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = 0,80 \cdot \frac{2,70}{1,25} = \frac{1,728N}{mm2} = 1728kN/m2$$

Siendo,

Kmod = 0,80

F_{vk}= 2,70N/mm2 según la tabla E1

$\gamma_M = 1,25$

La tensión de cálculo a cortante es:

$$\sigma_d = \frac{V_d}{A} = \frac{\frac{P \cdot L}{2}}{b_{ef} \cdot h} = \frac{\frac{4,67 \cdot L}{2}}{0,08 \cdot 0,24} = 121,61\ L$$

Lo dejamos en función de L para saber la flecha que resiste a cortante esta sección de 12x24cm, para ello lo sustituimos en la igualdad que debemos de cumplir la tensión de cálculo a cortante, por tanto:

$$121{,}61L \leq 1728 \rightarrow L \leq \frac{1728}{121{,}61} = 14{,}20m$$

La sección de la viga resiste perfectamente a los esfuerzos a cortante ya que podríamos salvar una luz de 14,20m mucho superior a la que tenemos que es de 4,91m.

6.1.3.3. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (ELU)

Para saber si resistimos los esfuerzos para el estado límite último solo tenemos que sustituir la luz que tenemos en el salón principal que es la luz mayor, en las anteriores igualdades que debemos de cumplir.

6.1.3.3.1. COMPROBACIÓN A FLEXIÓN

Debemos de comprobar la siguiente igualdad:

$$\sigma_{md} \leq f_{md}$$

$$f_{md} = 0{,}80 \cdot \frac{24 \cdot 1{,}09}{1{,}25} = 16{,}83\frac{N}{mm2} = \frac{16833N}{m2}$$

$$\sigma_{md} = \frac{M_d}{W} = \frac{\frac{P \cdot L^2}{8}}{\frac{b \cdot h^2}{6}} = \frac{\frac{4{,}67 \cdot 4{,}91^2}{8}}{\frac{0{,}12 \cdot 0{,}24^2}{6}} = 12216{,}23\frac{kN}{m2}$$

$$12216{,}23\frac{kN}{m2} \leq \frac{16833\text{kN}}{\text{m2}} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

6.1.3.3.2. COMPROBACIÓN A CORTANTE

Debemos de comprobar la siguiente igualdad:

$$\tau_d \leq f_{vd}$$

$$f_{vd} = k_{mod} \cdot \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = 0{,}80 \cdot \frac{2{,}70}{1{,}25} = \frac{1{,}728N}{mm2} = 1728kN/m2$$

$$\sigma_d = \frac{V_d}{A} = \frac{\frac{P \cdot L}{2}}{b_{ef} \cdot h} = \frac{\frac{4{,}67 \cdot 4{,}91}{2}}{0{,}08 \cdot 0{,}24} = 597{,}13\frac{kN}{m2}$$

$$597{,}13\frac{kN}{m2} \leq \frac{1728kN}{m2} \rightarrow CUMPLE$$

6.1.3.4. ESTADO LÍMITE SERVICIO (ELS)

La siguiente comprobación que se va a realizar es el cumplimiento al estado límite de servicio donde nuestra viga de madera de sección 12x24cm debe cumplir con las flechas máximas que se establecen en CTE-DB-SE, apartado 4.3. Las cargas que actúan no deben de estar mayoradas:

PESO POR UNIDAD DE SUPERFICIE (kN/m^2)				
VIGUETA DE MADERA LAMINADA ENCOLADA GL24h (12x24cm)	**BOVEDILLA CERÁMICA PLANA DE 60CM**	**CAPA DE COMPRESIÓN DE 5CM**	**LÁMINA ANTIIMPACTO**	**LÁMINA INSONORIZANTE**
0,12kN/m2	0,65kN/m2	1,25kN/m2	0,03kN/m2	0,02kN/m2
		TOTAL = 2,07kN/m2		

PESO PROPIO CUBIERTA	**2,07kN/m2**
CP TABIQUERÍA	**1,00kN/m2**
CP PAVIMENTO	**0,40kN/m2**
SOBRECARGA DE USO	**2,00 kN/m2**

. Se debe de tener en cuenta la distancia entre ejes que será de 0,60m.

PP+CP = (0,12 + (0,65 + 1,25 + 0,03 + 0,02 + 1,00 + 0,40) ·0,60) = 2,08kN/m

SU = (2,00· 0,60) = 1,20 kN/m

En el CTE-DB-SE-M, para el cálculo del estado límite de servicio debemos de tener en cuenta la deformación diferida que se produce, viene dada por la siguiente expresión:

$$\delta_{dif} = \delta_{ini} \cdot \Psi_2 \cdot k_{def}$$

Siendo,

Ψ_2 es el coeficiente de simultaneidad que es adopta un valor de 1 para las cargas permanentes, y para las cargas variables será 0,30

k_{def} factor de fluencia en función de la clase de servicio es 1 y para madera laminada encolada será 0,60

δ_{dif} es el desplazamiento elástico y se calcula de la siguiente forma.

$$f = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

Donde

P es el peso de las cargas aplicadas en cada una de las flechas determinadas en el CTE

L, es la luz de la viga, que en este caso es 4,91m

E es el módulo de elasticidad medio para madera laminada encolada GL24h es 11,6 kN/mm2

I, módulo de inercia de la viga I = $\frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0{,}12 \cdot 0{,}24^3}{12} = 5{,}76 \cdot 10^{-4}$mm4

$$f = \frac{5 \cdot P \cdot 4{,}91^4}{384 \cdot 11{,}6 \cdot 10^6 \cdot 5{,}76 \cdot 10^{-4}} = 1{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot P$$

6.1.3.4.1. FLECHA DE INTEGRIDAD

Para el cálculo de la flecha de integridad, debemos de aplicar la siguiente formula:

$$f_{\,dif\ PERM} + f_{ini\ SU} \leq \frac{L}{400}$$

Lo primero será calcular la flecha diferida de cargas permanentes:

$$f_{dif\ PER} = \delta_{ini} \cdot \Psi_2 \cdot k_{def} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} \cdot 1 \cdot 0{,}60 = 1{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot 1 \cdot 0{,}60$$
$$= 1{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot 2{,}08 \cdot 1 \cdot 0{,}60 = 0{,}00141m$$

Lo siguiente será calcular el desplazamiento elástico de las cargas variables:

$$f_{ini\ SU} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = 1{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot P = 1{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}20 = 0{,}00135m$$

En conclusión, el valor de la flecha de integridad debe ser igual a la suma de las dos flechas anteriormente calculadas. Una vez sumado, esta flecha debe ser menor a la luz de la viga entre 400:

$$0{,}00141 + 0{,}00135 \leq \frac{4{,}91}{400} \rightarrow 0{,}002766m \leq 0{,}0122m \rightarrow CUMPLE$$

6.1.3.4.2. FLECHA DE CONFORT

Para la flecha de confort solo se tienen en cuenta las cargas de corta duración, como es la sobrecarga de uso, por tanto se calcula la flecha con la siguiente expresión del CTE:

$$f_{ini\ SU} \leq \frac{L}{350}$$

El desplazamiento elástico de las cargas variables queda:

$$f_{ini\ SU} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = 1{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot P = 1{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}20 = 0{,}001356m$$

Por lo tanto, la flecha de confort debe ser inferior a la luz de la viga entre 350:

$$0{,}001356m \leq \frac{L}{350} = \frac{4{,}91m}{350} = 0{,}0140m \rightarrow CUMPLE$$

6.1.3.4.3. FLECHA DE APARIENCIA

Se deben de tener en cuenta solo las acciones casi permanentes, que son las cargas variables multiplicadas por un coeficiente Ψ_2, se calcula según la siguiente expresión:

$$f_{\ ini\ PERM} + f_{dif\ PERM} + f_{ini\ SU} \cdot \Psi_2 \leq \frac{L}{300}$$

Lo primero es calcular la flecha inicial de las cargas permanentes:

$$f_{\ ini\ PERM} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = 1{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot P = 1{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot 2{,}08 = 0{,}00235m$$

Lo siguiente, es calcular la flecha diferida causada por las cargas permanentes:

$$f_{dif\ PER} = \delta_{ini} \cdot \Psi_2 \cdot k_{def} = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} \cdot 1 \cdot 0{,}60 = 1{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot 1 \cdot 0{,}60$$
$$= 1{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot 2{,}08 \cdot 1 \cdot 0{,}60 = 0{,}00141m$$

Por último, el desplazamiento elástico provocado por las cargas variables:

$$f_{ini\ SU} \cdot \Psi_2 = \frac{5 \cdot P \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} \cdot 0{,}30 = 1{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot 0{,}30 = 1{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}20 \cdot 0{,}30 = 0{,}000406m$$

Por tanto, la flecha de apariencia se debe sumar las anteriores flechas calculadas y ha de ser menor a la luz de la viga dividido 300:

$$0{,}00235 + 0{,}00141 + 0{,}000406 = 0{,}00416\ \text{m} \leq \frac{L}{300} = \frac{4{,}91}{300} = 0{,}0163m \rightarrow CUMPLE$$

Por lo tanto, la sección de la viga (12x24cm) cumple tanto con los estados límites últimos, como con los estado límites de servicio que nos exige la normativa vigente que debe cumplir la viga para poder resistir las cargas a las que está sometida. Solo nos queda calcular la resistencia al fuego.

6.1.3.5. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE MADERA

La comprobación de la capacidad portante de un elemento estructural de madera se realiza por los métodos establecidos en DB SE-M, teniendo en cuenta las reglas simplificadas para el análisis de elementos establecidos en E.3, y considerando:

a) una sección reducida de madera, obtenida eliminando de la sección inicial la profundidad eficaz de carbonización, def, en las caras expuestas, alcanzada durante el periodo de tiempo considerado;

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0$$

siendo:

- $d_{char,n} = \beta n \cdot t$ (E.2)
- d_0= 7mm
- k_0= 1 para un tiempo igual o superior a 30min

siendo:

- ßn velocidad de carbonización nominal. Se determinará de acuerdo con E.2.3
- βn, para madera laminada encolada con densidad característica ≥290kg/m^3 = 0,70mm/min
- t tiempo de exposición al fuego = 30 minutos

$$d_{char,n} = 0{,}70 \cdot 30 = 21mm$$

$$def = dchar,n + k0 \cdot d0 = 21 + 1*7 = 28mm$$

Por lo tanto, las dimensiones de la sección de las vigas de madera, se le debe restar la sección eficaz, quedando así los siguientes valores:

- Ancho: 12cm - (2x2.80) =6,40 cm
- Canto: 24cm– 2.80 =21,20 cm

Debemos de comprobar la resistencia a flexión, con la sección ahora calculada:

$$\sigma_{md} \leq f_{md}$$

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 1 \cdot \frac{24}{1} = \frac{24N}{mm2} = \frac{24000kN}{m2}$$

En caso de incendio el valor del coeficiente de modificación y el factor de seguridad toman un valor igual a 1, según indica el CTE-DB-SI en el anejo 2.

$$\sigma_{md} = \frac{M_d}{W}$$

$$M_{df} = 1 \cdot \frac{P \cdot L^2}{8} + 1 \cdot \Psi_1 \cdot \frac{P \cdot L^2}{8} =$$

$$1 \cdot \frac{2{,}87 \cdot 4{,}91^2}{8} + 1 \cdot 0{,}50 \cdot \frac{((2 \cdot 0{,}60 \cdot 1{,}50) \cdot 4{,}91^2}{8} = 11{,}36 \frac{kN}{m2}$$

$$\sigma_{md} = \frac{11{,}36kN/m2}{0{,}064 \cdot \frac{0{,}212^2}{6}} = 23696{,}15kN/m2$$

$$23696{,}15\,\frac{kN}{m2} \leq \frac{24000\text{kN}}{\text{m2}} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

6.2. INSTALACIÓN FONTANERÍA

Para realizar el dimensionado de la instalación de fontanería se debe de seguir las pautas que nos exige CTE en el documento básico de Salubridad, el apartado *HS-4: Suministro de agua.* La instalación ha de suministrar los siguientes caudales a cada uno de los aparatos:

PLANTA BAJA	APARATO	Nº DE APARATOS	Qi AFS (l/s)	Q AFS TOTAL(l/s)
BAÑO 1	Lavabo	2	0.10	0.20
	Bañera de 1.40 m o más	1	0.30	0.30
	Inodoro con cisterna	1	0.10	0.10
COCINA	Fregadero doméstico	1	0.20	0.20
	Lavavajillas doméstico	1	0.15	0.15
COLADURIA	Lavadora doméstica	1	0.20	0.20
	Termo	1	0,30	0.30
BAÑO 2	Ducha	1	0.20	0.20
	Lavabo	2	0.10	0.20
	Inodoro con cisterna	1	0.10	0,10
JARDÍN	Grifo aislado (x2)	2	0.15	0.30
CAUDAL TOTAL				2,25L/s

El caudal necesario en la vivienda es de 2,25L/s. Y de acuerdo a eso, y según la siguiente tabla se puede clasificar la vivienda en el tipo E.

TIPO	CAUDAL INSTALADO
A	Q<0,6L/s
B	0,6L/s ≤Q < 1L/s
C	1L/s ≤Q < 1,5L/s
D	1,5L/s ≤Q < 2L/s
E	2L/s ≤Q < 3L/s

Lo siguiente es determinar el caudal real de la vivienda. Para ello, se divide la instalación en tramos.

Para calcular los caudales reales se utiliza el factor de simultaneidad Kp, y su fórmula es:

kp= 1/√ (n-1)

Siendo *n* el número de aparatos del tramo.

TRAMO	Nº DE APARATOS	k
A - B	4	0.58
B - C	6	0.44
C - D	7	0.41
D - E	11	0.32
E - F	13	0.29
F - 0	14	0.28

Una vez hallado en coeficiente de simultaneidad de un tramo y conociendo los caudales instantáneos de los aparatos se puede hallar el caudal del tramo, cuya fórmula es:

Q = Qi * Kp

Siendo Q el caudal real del tramo en litros por segundo y Qi el caudal instantáneo en las mismas unidades.

TRAMO A-B:

Se trata del baño de planta piso y está formado por una ducha, dos lavabos y un inodoro con cisterna. Son 4 aparatos que tienen un caudal instantáneo de 0,60L/s.

TRAMO B-C:

Se trata de la cocina de planta baja y está formada por un fregadero y un lavavajillas. A estos elementos se han de sumar los aparatos del baño de planta piso, por tanto en total son 6 aparatos que tienen un caudal instantáneo de 0,95L/s. A todo esto, cabe tener en cuenta la altura que debe subir la instalación para llegar al baño de la planta piso, por lo que necesitara más presión. En este caso, se deberán sumar 3 unidades de presión que es la altura que hay para llegar a dicha instalación.

TRAMO C-D:

Se trata de la coladuría de planta baja y está formada por una lavadora. A estos elementos se han de sumar los aparatos anteriores, por tanto en total son 7 aparatos que tienen un caudal instantáneo de 1,15 L/s.

TRAMO D-E:

Este tramo corresponde al baño de la planta baja formado por una bañera, dos lavabos y un inodoro con cisterna. A estos elementos se han de sumar los aparatos anteriores, por tanto en total son 11 aparatos que tienen un caudal instantáneo de 1,65L/s.

TRAMO E-F:

En el tramo corresponde a los dos grifos aislados que tenemos situados en la parte exterior. En total suman 13 aparatos con un caudal instantáneo de 1,95L/s.

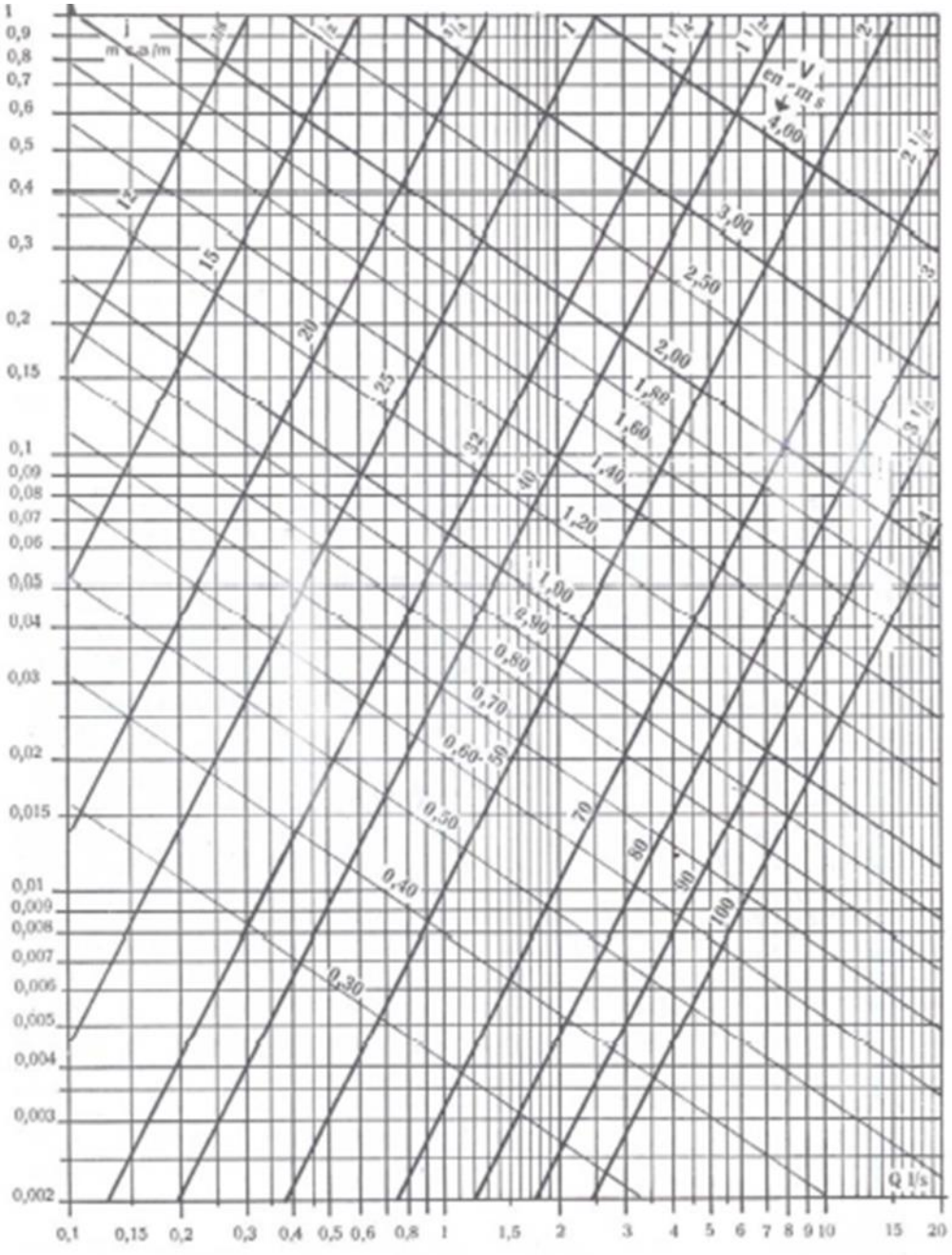
TRAMO F-0:

Por último, corresponde al tramo que va desde el termo a la cisterna de donde abastecemos la vivienda. En total suman 14 aparatos con un caudal instantáneo de 2,25L/s.

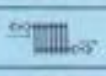
TRAMO	Kp	Qi	Q=Qi x Kp
A - B	0.58	0.60	0.348
B - C	0.44	0.95	0.418
C - D	0.41	1.15	0.471
D - E	0.32	1.65	0.528
E - F	0.29	1.95	0.565
F - 0	0.28	2.25	0.63

Tras hallar el caudal real de un tramo se puede hallar el diámetro interior de la tubería que se usará para la instalación en ese tramo (Ø), la velocidad (v) y las pérdidas de carga (j). El diámetro se halla en milímetros (mm), la velocidad en metros por segundos (m/s) y las pérdidas de carga en metros columna de agua por metro lineal (mca/m).

Una forma más sencilla de hallar estos factores es usando diagramas. El diagrama que se ha usado se muestra en la siguiente imagen.



Una vez hallados los datos anteriores se pasa a determinar las pérdidas de carga de la vivienda. Esto se obtendrá dependiendo de los elementos que tenemos instalados (codos, llaves de paso…). Estas pérdidas se obtienen en la siguiente tabla:

Clase de resistencia aislada / Diámetros nominales de las tuberías		3/8 10	1/2 15	3/4 20	1 25	1 1/4 32	1 1/2 40	2 50	2 1/2 65	3 80	4 100
	manguito de unión	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,09	0,12	0,15
	cono de reducción	0,20	0,30	0,50	0,65	0,85	1,00	1,30	2,00	2,30	3,00
	codo o curva de 45°	0,20	0,34	0,43	0,47	0,56	0,70	0,83	1,00	1,18	1,25
	curva de 90°	0,18	0,33	0,45	0,60	0,84	0,96	1,27	1,48	1,54	1,97
	codo de 90°	0,38	0,50	0,63	0,76	1,01	1,32	1,71	1,94	2,01	2,21
	"te" de 45°	1,02	0,84	0,90	0,96	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70
	"te" arqueada o de curvas ("pantalones")	1,50	1,68	1,80	1,92	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40
	"te" confluencia de ramal (paso recto)	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
	"te" derivación a ramal	1,80	2,50	3,00	3,60	4,10	4,60	5,00	5,50	6,20	6,90
	válvula retención de batiente de pistón	0,20 1,33	0,30 1,70	0,55 2,32	0,75 2,85	1,15 3,72	1,50 4,67	1,90 5,75	2,65 6,91	3,40 8,40	4,85 11,1
	válvula retención paso de escuadra	5,10	5,40	6,50	8,50	11,50	13,0	16,5	21,0	25,0	36,0
	válvula de compuerta abierta	0,14	0,18	0,21	0,26	0,36	0,44	0,55	0,69	0,81	1,09
	válvula de paso recto y asiento inclinado	1,10	1,34	1,74	2,28	2,89	3,46	4,53	5,51	6,69	8,80
	válvula de globo	4,05	4,95	6,25	8,25	10,8	13,0	17,0	21,0	25,0	33,0
	válvula de escuadra o ángulo (abierta)	1,90	2,55	3,35	4,30	5,60	6,85	8,60	11,1	13,7	17,1
	válvula de asiento de paso recto	–	3,40	3,60	4,50	5,65	8,10	9,00	–	–	–
	intercambiador	–	–	–	2,1	5	12,5	13,2	14,2	25	–
	radiador	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,75	6,50	7,00	7,50
	radiador con valvulería	3,75	4,40	5,25	6,00	6,75	7,50	8,80	10,10	11,40	12,70
	caldera	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,75	6,50	7,00	7,50
	caldera con valvulería	3,00	4,20	4,90	5,60	6,30	7,00	8,00	8,75	9,50	10,00
	contador general individual o divisionario				4,5 10	m c.a. m c.a.					

Una vez tenemos la tabla y sabemos que los diámetros de la instalación son de 20 mm, excepto el tramo que llega hasta el termo que tendrá un diámetro de 25mm

TRAMO A-B: En este tramo, el diámetro de las tuberías es de 20mm y las pérdidas que aparecen son debido a una llave de paso, dos codos y una unión en forma de "te".

Pérdidas Tramo A-B = 1.74 + 0.63+ 0.63 + 0.20 = 3,20 m

TRAMO B - C: En este tramo, el diámetro de las tuberías es de 20mm y las pérdidas que aparecen son debido a una llave de paso, un codo y una unión en forma de "te".

Pérdidas Tramo B - C = 1.74 +0.63 + 0.20 = 2.57 m

TRAMO C - D: En este tramo, el diámetro de las tuberías es de 20mm y las pérdidas que aparecen son debido a una llave de paso.

Pérdidas Tramo C –D = 1.74 m

TRAMO D – E: En este tramo, el diámetro de las tuberías es de 20mm y las pérdidas que aparecen son debido a una llave de paso, dos codos y dos uniones en forma de "te".

Pérdidas Tramo D – E = 1.74 + 0.63 +0.63 + 0.20 +0.20 = 3.40 m

TRAMO E - F: En este tramo, el diámetro de las tuberías es de 20mm y las pérdidas que aparecen son debido a una llave de paso, un codo y una unión en forma de "te".

Pérdidas Tramo E - F= 1.74 + 0.63 +0.20 = 2.57m

TRAMO F-0: En este tramo, el diámetro de las tuberías es de 25mm y las pérdidas que aparecen son debido a dos llaves de paso, un codo y una unión en forma de "te".

Pérdidas Tramo F -0= 2,28 +2.28 + 0,76 + 0,30 = 5.62m

En la tabla de cálculo que se verá más adelante se pueden ver las longitudes de accesorios de cada tramo.

La velocidad se expresa en metros por segundo con el que transcurrirá el agua por las tuberías obtenidas del ábaco anteriormente expuesto, a partir del diámetro y el caudal.

La suma de la longitud de los accesorios y la longitud geométrica del tramo da como resultado la longitud total de ese tramo. Y también se mide en metros (m).

La J se halla multiplicando la longitud total por la j obtenida mediante el ábaco en función del caudal. El resultado se mide en metros de columna de agua (mca).

La longitud del tramo (L) es la distancia total de cada tramo y que debe recorrer el agua para llegar al siguiente tramo y la longitud equivalente (Let) es la suma de la longitud de cada tramo y la longitud obtenida por las pérdidas por los accesorios (Leq).

Por último podemos hallar las presiones. El objetivo es mantener la presión del punto más alejado de la instalación a 10 mca. La presión final (Pf) es la diferencia entre la pérdida de carga de cada tramo y la presión que le llega del tramo anterior.

TRAMO	Q (L/s)	D (mm)	v (m/s)	j (mca/m)	L (m)	L_{eq} (m)	L_{et} (m)	J (mca/m)	P_i (mca)	P_f (mca)
F – 0	0,63	25	1,10	0,10	2,80	5,62	8,42	0,84	21,51	20,67
E – F	0,56	20	1,50	0,24	8,60	2,57	11,17	2,68	20,67	17,99
D – E	0,53	20	1,45	0,22	7,80	3,40	11,20	2,46	17,99	15,53
C – D	0,47	20	1,20	0,18	2,20	1,74	3,94	0,71	15,53	14,82
B – C	0,42	20	1,05	0,16	4,80	2,57	7,37	1,18	14,82	13,64
A - B	0,35	20	0,95	0,11	2,65	3,20	5,85	0,64	13,64(*)	10

(*)Dicha presión ha sido aumentada con 3 metros por columna de agua más debido a que dicha instalación debe subir hasta la planta piso, por lo que perderá presión.

6.3. EVACUACIÓN DE AGUAS

6.3.1. AGUAS PLUVIALES

Para iniciar a calcular la evacuación de las aguas pluviales que tendremos en nuestra vivienda, lo primero que debemos de conocer es la intensidad pluviométrica que existe en la zona. Este dato lo obtenemos en el Documento Básico de Salubridad, HS-5, Evacuación de aguas, en el apéndice B aparece una imagen que nos determinará la isoyeta y la zona pluviométrica, datos necesarios para conocer la intensidad.

Nuestra vivienda que está en Llucmajor se encuentra en la zona B y en la isoyeta 40, por tanto según la tabla B.1. nos indica que la intensidad pluviométrica que tendremos aproximadamente será de 90mm/h.

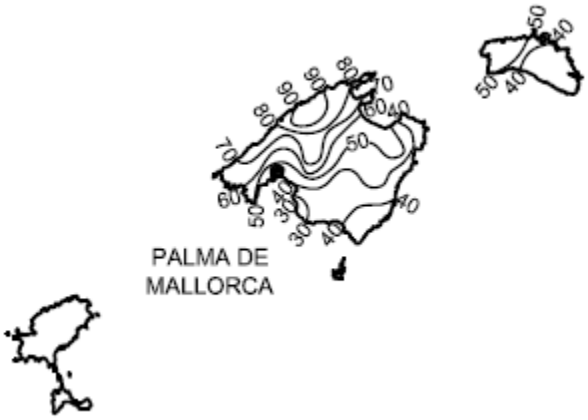


Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

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

Para calcular el diámetro nominal del canalón para evacuar el agua de lluvia, si nuestra intensidad pluviométrica es diferente a 100mm/h se ha de aplicar un factor de corrección, que se calcula de la siguiente forma:

$$f= i/100 = 90/100= 0,90$$

Este factor lo hemos de aplicar a la superficie de cubierta que recogerá el agua pluvial de cada cubierta.

Una vez aplicado este factor corrector a la superficie de cubierta en proyección horizontal, ya podemos determinar el diámetro del canalón. En nuestro caso las superficies ya corregidas no superan los 65m^2 en proyección horizontal y para aplicar una pendiente del canalón del 2% en todas las cubiertas, nos aparece que el diámetro de nuestros canalones será de 100mm, según la tabla 4.7.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				*Diámetro nominal* del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
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

Lo siguiente a determinar es el diámetro de las bajantes, para ello también necesitamos la superficie de cubierta en proyección horizontal corregida, en la tabla 4.8. podremos determinarlo. Como ninguna de las cubiertas supera los 65m^2 el diámetro de la bajante será de 50mm, según 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

Las bajantes irán vistas en las fachadas tanto en la principal como en la posterior. El agua de lluvia que se recolectará se expulsará en el terreno.

CUBIERTA	SUPERFÍCIE (m^2)	F. CORR.	SUP. CORREG. (m^2)	Ø CANALÓN (mm)	PEND. CANALÓN (%)	Ø BAJANTE (mm)
CUB. INCLINADA (F. SUR)	56,62	0,90	50,96	100	2	50
CUB. INCLINADA (F. NORTE)	52,54	0,90	47, 29	100	2	50
CUB. INCLINADA (F. ESTE)	61,39	0,90	55,25	100	2	50

Para la cubierta plana que encontramos en la planta piso deberemos de determinar el número de sumideros que debemos instalar, al tratarse de una cubierta de menos de 100m^2 debe de tener 2 sumideros, según la tabla 4.6.

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

CUBIERTA	SUPERFÍCIE (m^2)	F. CORR.	SUP. CORREG. (m^2)	Nº DE SUMIDEROS	INCLINACIÓN CUBIERTA (%)
CUB. PLANA PP1	19,36	0,90	17,42	2	0,5

6.3.2. AGUAS RESIDUALES

Para iniciar el cálculo de la instalación de saneamiento debemos de aplicar el número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales según su uso. Estos datos los podemos obtener de la tabla 4.1. del DB-HS-5.

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	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
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	-

En nuestro caso se trata para uso privado por tanto tenemos:

PLANTA BAJA				
ESTANCIA	**APARATOS**	**Ø MÍNIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)**	**UNIDADES DE DESCARGA (UD)**	**TOTAL**
BAÑO 1	2 LAVABOS	32	2*1=2	9
	INODORO	100	4	
	BAÑERA	40	3	
COCINA	LAVAVAJILLAS	40	3	6
	FREGADERO	40	3	
COLADURÍA	LAVADORA	40	3	3

PLANTA PISO				
ESTANCIA	**APARATOS**	**Ø MÍNIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)**	**UNIDADES DE DESCARGA (UD)**	**TOTAL**
BAÑO 2	2 LAVABOS	32	2*1=2	8
	INODORO	100	4	
	DUCHA	40	2	
	TOTAL UNIDADES DE DESCARGA DE LA VIVIENDA			**26 UD**

Los diámetros anteriormente indicados se considerarán válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5m. Para ramales de mayor longitud se deben de pormenorizar, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

Lo siguiente que debemos de calcular son los diámetros de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, que se obtienen según el número máximo de UDs y la pendiente del ramal colector, este dato lo obtenemos de la tabla 4.3.

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

Este diámetro lo debemos de determinar para el baño de la planta piso, en el cual tenemos 8UDs y se realizará un pendiente del 2%, por tanto el diámetro del ramal es suficiente con 63mm, en nuestro caso en la unión con el inodoro se ha dispuesto de 110mm y 40mm para el resto de elementos.

También debemos de dimensionar las bajantes para ello se debe de tener en cuenta que no se puede rebasar el límite de ± 250 Pa de variación de presión y el caudal de la superficie ocupada por el agua no ha de ser mayor a un tercio de la sección transversal de la tubería.

Este dato lo necesitamos obtener para la bajante del baño de la planta piso, que al tener que evacuar un inodoro se dispondrá un diámetro de bajante de 110mm, aunque según la tabla 4.4. para menos de 3plantas y 8 UDs sería suficiente de 50mm.

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

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene de la tabla 4.5. donde se deben dimensionar para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo un flujo uniforme. Se determina en función de la pendiente y el número máximo de UD:

Tabla 4.5 Diámetro de los ***colectores*** horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Debemos de dividir en tramos la instalación ya que se van a ir uniendo colectores en cada estancia. Se dividirá de la siguiente forma

En un primero tramo, tenemos el baño de planta piso que tiene la bajante unida a la cocina de la planta baja, en este tramo el diámetro del colector será:

UDs Baño PP + UDs Cocina = 8 + 6 = 14 UDs y una pendiente del 2%.

El diámetro que deberíamos instalar para el colector sería de 50mm, pero como anteriormente ya tenemos la bajante de 110mm por el inodoro del baño de PP, este colector también tendrá la dimensión de 110mm.

El siguiente tramo que se debe sumar al anterior será la coladuría, que en total serán UDs:

14UDs + 3UDs = 17 UDs y una pendiente del 2%

Según la tabla es suficiente instalar un diámetro de 50mm, pero se instalará un diámetro de 70mm para evacuar las aguas.

Por último, nos falta el tramo del baño de PB que unido a los anteriores tramos nos da un resultado de:

17UDs +9 UDs = 26 UDs y una pendiente de 2%.

El diámetro que debemos instalar es de 75mm, pero al tener que evacuar el inodoro el diámetro será de 110mm. En la unión entre los colectores que recogen todas las unidades de descarga hasta la fosa séptica se dispondrá un diámetro de 125mm para asegurarnos de que no sea insuficiente para la evacuación de las aguas residuales el diámetro de 110mm.

6.4. RENOVACIÓN DEL AIRE INTERIOR

Nuestra vivienda debe de disponer de un sistema general de ventilación para poder eliminar los contaminantes que se producen de forma habitual, como son la humedad o el CO2, producidos por las mismas personas y por actividades diarias como higiene, lavado y secado de ropa, etc.

Este sistema de ventilación será de forma híbrida en el cual cuando las condiciones de presión y temperatura ambientales son favorables, la renovación del aire se produce como en la ventilación natural y, cuando son desfavorables, como en la ventilación con extracción mecánica.

La normativa que nos regula este apartado es el Documento Básico de Salubridad, el apartado 3 de Calidad del Aire Interior, en el cual debemos de tener en cuenta los siguientes puntos:

- El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos. Esto nos quiere decir que en las estancias como son los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión.
- Mientras que en los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción
- En las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso. Este último requisito quedará cumplido dejando una pequeña separación entre el solado y las puertas.
- En nuestro caso, al tratarse de una ventilación híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
- Las aberturas de admisión se colocarán a una altura no inferior a 1,80m.
- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.
- Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por baños, cocinas y trasteros.
- En los dormitorios, salas de estar, comedor y cocinas deben de disponer de ventilación natural, a través de una ventana o puerta exterior que sea practicable.
- En la cocina se debe disponer de un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de la ventilación de la vivienda, para extraer los contaminantes de las cocciones.

Para dimensionar la renovación del aire interior lo primero que debemos de conocer es el caudal mínimo de ventilación exigido para cada estancia. Para ello necesitamos la tabla 2.1.
Nuestra vivienda está pensada para 6 personas.

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m^2 útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por *local*
	Cocinas		2	50 por *local* (1)
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

(1) Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

PLANTA BAJA	ADMISIÓN (L/s)	EXTRACCIÓN (L/s)	COMPENSACIÓN ADMISIÓN	COMPENSACIÓN EXTRACCIÓN
SALÓN PRINCIPAL	3*6 = 18		18	
COMEDOR	3*6 = 18		18	
COCINA		2*17,44m2 = 34,88		34,88+ 4,12= 39
COLADURÍA		10		10
DORMITORIO 1	5*2 = 10		10	
SALA DE ESTAR	3* 6 = 18		18	
BAÑO 1		15		15
TOTAL	**64,0**	**59,88**	**64,0**	**64,0**

PLANTA PISO	ADMISIÓN (L/s)	EXTRACCIÓN (L/s)	COMPENSACIÓN ADMISIÓN	COMPENSACIÓN EXTRACCIÓN
SALA 1	3*6 = 18		18	
HABITACIÓN 2	5*1 = 5		5	
HABITACIÓN 3	5*2= 10		10	
HABITACIÓN 4	5*2 = 10		10	

BAÑO 2		15		15+28
TOTAL	**43,0**	**15,0**	**43,0**	**43,0**

Lo siguiente que debemos conocer son las áreas efectivas de las aberturas de ventilación de cada local o estancia, según la tabla 4.1. Siendo qv el caudal de ventilación mínimo exigido en cada local anteriormente calculado.

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

Aberturas de ventilación		
	Aberturas de admisión	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
	Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$
	Aberturas de paso	70 cm^2 ó $8 \cdot q_{vp}$
	Aberturas mixtas (1)	$8 \cdot q_v$

PLANTA BAJA

	CAUDAL	ABERTURAS DE ADMISIÓN (cm2)	ABERTURAS DE EXTRACCIÓN (cm2)	ABERTURAS DE PASO (cm2)
SALÓN PRINCIPAL	18,0	72,0		144,0
COMEDOR	18,0	72,0		
COCINA	-39,0		-156,0	312,0
COLADURÍA	-10,0		-40,0	
DORMITORIO 1	10,0	40,0		80,0
SALA DE ESTAR	18,0	72,0		
BAÑO 1	-15,0		-60,0	120,0

PLANTA PISO

	CAUDAL	ABERTURAS DE ADMISIÓN (cm2)	ABERTURAS DE EXTRACCIÓN (cm2)	ABERTURAS DE PASO (cm2)

SALA 1	18,0	72,0		144,0
DORMITORIO 2	5,0	20,0		
DORMITORIO 3	10,0	40,0		
DORMITORIO 4	10,0	40,0		80,0
BAÑO 2	43,0		-172,0	344,0

Una vez calculados las áreas que debemos de tener nuestras aberturas, solo nos queda conocer la sección del conducto de extracción.

Para ello lo primero que debemos de conocer es la zona térmica en la que se encuentra Mallorca en una zona con una altitud inferior a 800m, por tanto es Z.

La clase de tiro para la zona térmica Z y para una vivienda de una planta piso es T-4.

Tabla 4.2 Secciones del conducto de extracción en cm^2

Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	Clase de tiro			
	T-1	T-2	T-3	T-4
$q_v \leq 100$	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
$100 < q_v \leq 300$	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
$300 < q_v \leq 500$	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
$500 < q_v \leq 750$	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
$750 < q_v \leq 1\,000$	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

La sección del conducto de extracción será de 900cm^2.

6.5. APORTE SOLAR

En nuestra vivienda se instalarán placas solares para la demanda de ACS, para ello deberemos de seguir la normativa del CTE-DB-HE4, para calcular la contribución solar mínima necesaria.

El primer dato que necesitamos conocer es la demanda de Agua Caliente Sanitaria a 60ºC que consume una persona por día. En nuestro caso al tratarse de una vivienda son 28L/día por persona.

Nuestra vivienda está pensada para vivir 6 personas, por tanto, la demanda de ACS total es:

Qacs = 6 personas*28L/día = 168L/día

En nuestro caso, el factor de centralización es 1 ya que se trata de una vivienda unifamiliar. Por tanto, Qacs*factor de centralización= 168L/día *1= 168L/día.

Para el cálculo de la contribución mínima de energía solar térmica debemos conocer la zona climática que nos encontramos y la demanda de ACS.

La vivienda que se encuentra en el término municipal de Llucmajor, pertenece a la zona climática IV. La demanda total de ACS de la vivienda (L/día) es de 168L/día, por lo que en la tabla 2.1 del

CTE-DB-HE4 obtenemos la contribución solar mínima anual para ACS que se nos exige, que en este caso se trata de un 50%:

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

Una vez obtenido el consumo de agua de la vivienda, determinaremos la demanda de agua caliente sanitaria para satisfacer las necesidades de los ocupantes de la edificación.

$$D_{ACS} = Q_{cons} \cdot C_P \cdot (T_{cons} - T_{red}) \cdot n$$

Dónde:

Q_{cons}, consumo de agua caliente sanitaria

C_p, Calor especifico del agua 4186 J/Kg·k

T_{cons}, temperatura de agua caliente sanitaria = 60ªC

T_{red}, temperatura de la red de suministro

n, número de día del mes

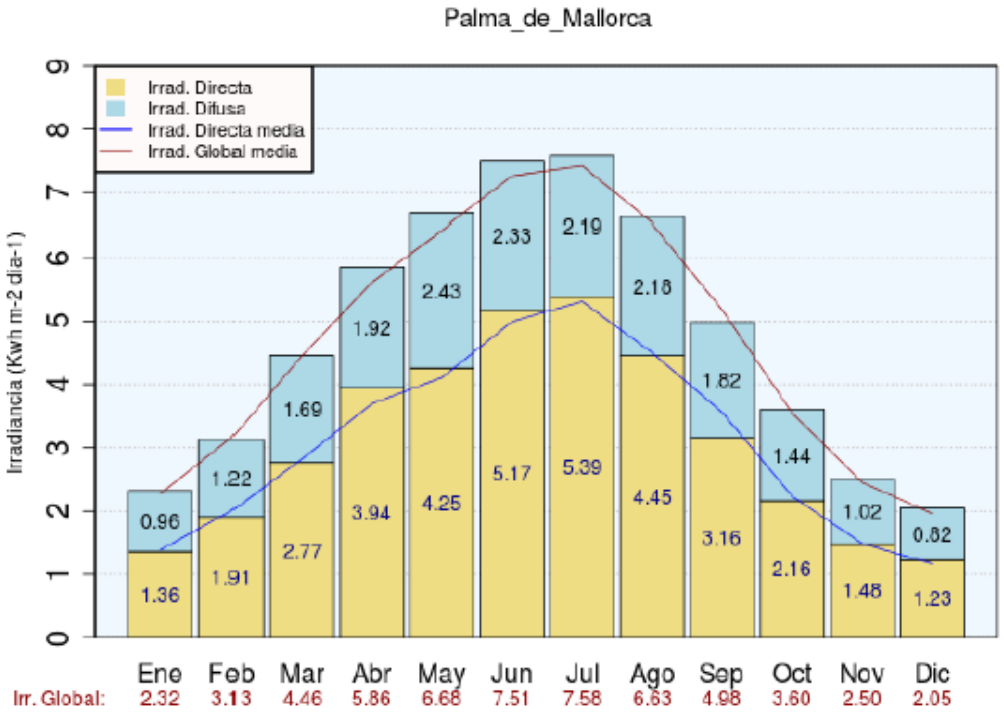
Debemos conocer es la temperatura diaria media mensual (ºC) de agua fría, para el uso en el cálculo de la demanda de ACS a temperaturas de cálculo distintas a 60º:

Tabla B.1 Temperatura diaria media mensual de agua fría (ºC)

Capital de provincia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
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

Una vez calculada la demanda de agua caliente sanitaria de cada mes, observamos que es en el mes de enero cuando se consume mayor cantidad de agua porque hay mucha más demanda debido a las temperaturas, esto se puede observar en la tabla resumen adjunta que aparecerá a continuación.

Deberemos calcular la contribución solar que nos proporciona la instalación de placas solares para la demanda de ACS, para saber si cumplimos con el mínimo exigido. Para ello, lo primero que debemos de conocer es la radiación solar que tenemos en nuestra zona, para ello obtenemos los datos del "Atlas de Radiación Solar en España utilizando los datos del SAF de Clima de EUMETSAT.



Se necesita conocer la temperatura ambiente de la zona. Ésta ha sido extraida de los valores climatológicos de la AEMET:

Mes	T	TM	Tm
Enero	9.5	15.2	3.8
Febrero	9.8	15.4	4.0
Marzo	11.3	17.5	5.2
Abril	13.6	19.8	7.4
Mayo	17.5	23.7	11.3
Junio	21.7	28.1	15.4
Julio	24.8	31.2	18.3
Agosto	25.1	31.3	18.9
Septiembre	22.2	27.9	16.5
Octubre	18.5	23.9	13.1
Noviembre	13.7	19.0	8.3
Diciembre	10.8	16.1	5.4
Año	16.5	22.4	10.6

Otros datos a conocer son las horas de sol que tiene cada mes y el factor de inclinación para una latitud de 40º:

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

Radiación media en captador = Radiación media mensual* Corrector de polución* corrección histéresis * factor de inclinación.

Dónde:

Corrector de polución = 0,98.

Corrector de histéresis = 0,94

Radiación media mensual, son los datos obtenidos del “Atlas de Radiación Solar” en España utilizando los datos del SAF de Clima de EUMETSAT

Factor de inclinación, se obtiene de la siguiente tabla, para una latitud de 39º que es la que nos encontramos y una inclinación del captador de 40º ya que se instalará sobre el terreno.

LATITUD 40º

Inclº	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

Una vez obtenido, se debe conocer la radiación diaria:

Radiación media diaria= Radiación incidencia mensual (kWh/m2·dia) *1000/ Horas de sol al día.

Lo siguiente que debemos realizar es seleccionar el tipo de captador que necesitamos, para conocer el rendimiento que éste nos proporciona. Se ha elegido el modelo Wagner C20 HTF, que tiene un rendimiento (η_0) de 0,74 y unas pérdidas (k_1) de 3,0.

Para calcular el rendimiento del cargador a lo largo del mes, debemos aplicar la siguiente fórmula:

Rendimiento captador= Rendimiento (η_0) – Pérdidas (k_1) * (60- Ta)/Rad. Incidencia.

Una vez sabemos el rendimiento, debemos conocer la superficie necesaria del captador para generar la ACS de la vivienda, para ello debemos de conocer la Energía Solar:

Esolar = Rad. Incidencia * ηcapt. * ηinstant. * n

Con esos datos calculados en la tabla adjunta, podemos obtener la superficie que necesitamos para nuestra vivienda:

$$\text{Superf. Captador} = \frac{D_{ACS} * 0{,}50}{E_{SOLAR} * 3{,}60} = 3{,}918 \text{ m}^2$$

Necesitaremos un captador solar que tenga unas dimensiones mínimos de 3,92m^2, para obtener una contribución solar suficiente. Por tanto se instalarán 2 placas de 2,39m2 cada uno según el modelo seleccionado

3,60 para realizar el factor de conversión

0,5 es la contribución solar

Por último, obtenemos la Demanda Solar:

D.Solar = E.solar*Superficie

PREDIMENSIONADO DE CONTRIBUCIÓN SOLAR

	n	Qacs	Rad			
	dias/mes	L/dia	kWh/m2 dia	Tred(ºC)	Ta (ºC)	Hsol
Enero	31	168	1,36	11	9,5	185
Febrero	28	168	1,91	11	9,8	189
Marzo	31	168	2,77	12	11,3	250
Abril	30	168	3,94	13	13,6	248
Mayo	31	168	4,25	15	17,5	346
Junio	30	168	5,17	18	21,7	343
Julio	31	168	5,39	20	24,8	343
Agosto	31	168	4,45	20	25,1	332
Setiembre	30	168	3,16	19	22,2	236
Octubre	31	168	2,16	17	18,5	232
Noviembre	30	168	1,46	14	13,7	147
Diciembre	31	168	1,23	12	10,8	177

		RAD INCIDENCIA	Rad incid. Dia	Rend.
Hsol/dia	f.INCLINACION	kWh/m2·dia	W/m2	Captador
5,97	1,39	1,74	291,70	0,1964
6,75	1,29	2,27	336,26	0,2841
8,06	1,16	2,96	367,25	0,3454
8,27	1,04	3,77	456,43	0,4592
11,16	0,95	3,72	333,27	0,3641
11,43	0,92	4,38	383,34	0,4656
11,06	0,95	4,72	426,49	0,5295
10,71	1,05	4,30	401,90	0,5137
7,87	1,21	3,52	447,56	0,5225
7,48	1,39	2,77	369,76	0,4203
4,9	1,5	2,02	411,72	0,4195
5,71	1,48	1,68	293,69	0,2170
			376,61	

D ACS (MJ)	E.SOLAR (kWh/m2)	Dsolar kWh	Contribución Solar	
1068,23	8,83	34,61	11,66%	
964,86	15,04	58,93	21,99%	
1046,43	26,40	103,45	35,59%	
991,58	43,32	169,73	61,62%	
981,03	34,97	137,02	50,28%	
886,09	50,99	199,77	81,16%	
872,03	64,50	252,73	104,33%	
872,03	57,10	223,72	92,36%	
865,00	45,99	180,19	74,99%	
937,43	30,02	117,63	45,17%	
970,48	21,15	82,87	30,74%	
1046,43	9,40	36,82	12,67%	
11501,621	407,70	1.597,47	51,88%	TOTAL ANUAL
			> 50%	

Superficie(m2)	3,9182

En el mes de julio se supera el 100%, pero no será necesario disponer de disipador, ya que ninguno de los meses supera el 110% de la demanda energética y no en más de 3 meses superar el 100%.

El intercambiador será entre 1/3 y 1/4 de la superficie colectora. Por tanto, nosotros tenemos una superficie de 3,92m2, el intercambiador será entre 1,30m^2 y 0,98 m^2.

El acumulador debe de tener entre 60 y 75L por m2 de la superficie colectora, el acumulador debe de tener una capacidad al menos entre 235,20L y 294L.

6.6. INSTALACIÓN CALEFACCIÓN

La vivienda no cuenta con ningún tipo de instalación para cubrir las necesidades de calefacción, por ello se ha pensado instalar radiadores en las habitaciones y en las salas de estar y comedores.

Para ello, debemos de conocer la zona climática en que se encuentra nuestra vivienda, que en este caso se trata de la zona 2 o B.

Lo siguiente será buscar el correspondiente valor en Kcal/h.m3 del factor O dependiendo de la habitación donde se va a instalar la calefacción, este valor depende de la orientación.

ZONA CLIMÁTICA	FACTOR C
A	0.7
B	0.8
C	0.9
D	1.0
E	1.15

ORIENTACION	FACTOR O
Zonas de montaña	1.2
Orientación Norte	1.15
Otras	1

Para calcular la Potencia de los radiadores, sólo tiene que multiplicar el FACTOR C correspondiente a la Zona Climática, el FACTOR O correspondiente a la Orientación, el valor DEMANDA DE CALOR correspondiente a la Habitación, los metros cuadrados de la habitación a calefactar y por 2,5m que corresponderá a una altura promedio de la habitación.

El resultado será un valor expresado en Kcal/h que serán distribuidos en elementos según las tablas ofrecidas por el fabricante de cada marca y modelo.

DEMANDA POR HABITACIÓN	TEMPERATURA INTERIOR RECOMENDABLE (°C)	DEMANDA DE CALOR kW/h · m³	DEMANDA DE CALOR Kcal/h · m³
Salas de estar	22° C	0.0588	50.6
Dormitorios	21° C	0.0536	46.0
Cocinas	20° C	0.0480	41.4
Baños	21° C	0.0536	46.0
Pasillos	18° C	0.0400	34.5

En planta baja se dispondrán en:

Salón Principal = 0,80 · 1,00 · 50,6 kcal/h·m^3 · 72,90m^3 = 2950,99 kcal/h.

Comedor= 0,80 · 1,00 · 50,6 kcal/h·m^3 · 75,97 m^3 = 3075,47 kcal/h.

Dormitorio 1 = 0,80 · 1,00 · 46,0 kcal/h·m^3 · 25,92m^3 = 954, 04kcal/h.

Sala de estar= 0,80 · 1,00 · 50,6 kcal/h·m^3 · 48,40m^3 = 1959,23kcal/h.

En planta piso encontramos:

Dormitorio 2= 0,80 · 1,00 · 46,0 kcal/h·m^3 ·27,05m^3 = 995,44kcal/h

Dormitorio 3= 0,80 · 1,00 · 46,0 kcal/h·m^3 · 32,07m^3 = 1180,17kcal/h

Dormitorio 4= 0,80 · 1,00 · 46,0 kcal/h·m^3 · 33,30m^3 = 1225,44kcal/h

Sala 1= 0,80 · 1,00 · 50,6 kcal/h·m^3 · 73,57m^3 = 2978,11kcal/h

Se ha seleccionado de modelo de radiador un FERROLI EUROPA 800C, que tiene una potencia de 158W = 135,8kcal/h por elemento. Cada radiador puede tener hasta 14elementos.

Lo siguiente será dimensionar el formato del radiador para conocer el número de elementos que debe tener cada uno.

SALÓN PRINCIPAL

Nº elementos = $\frac{2950{,}99\ \text{kcal/h}}{135{,}8kcal/h} = 21{,}73 \approx 22\ elementos, 2\ radiadores\ de\ 11elementos$

COMEDOR

Nº elementos = $\frac{3075{,}47\frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{135{,}8kcal/h} = 22{,}64 \approx 23\ elementos, 2\ radiadores\ de\ 12elementos$

DORMITORIO 1

Nº elementos = $\frac{954{,}04\frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{135{,}8kcal/h} = 7{,}02 \approx 8\ elementos, 1\ radiador\ de\ 8\ elementos$

SALA DE ESTAR

Nº elementos = $\frac{1959{,}23\frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{135{,}8kcal/h} = 14{,}43 \approx 15\ elementos, 2\ radiador\ de\ 8\ elementos$

DORMITORIO 2

Nº elementos = $\frac{995{,}44\frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{135{,}8kcal/h} = 7{,}33 \approx 8\ elementos, 1\ radiador\ de\ 8\ elementos$

DORMITORIO 3

Nº elementos = $\frac{1180{,}17\frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{135{,}8kcal/h} = 8{,}69 \approx 9\ elementos, 1\ radiador\ de\ 9\ elementos$

DORMITORIO 4

Nº elementos = $\frac{1225{,}44\frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{135{,}8kcal/h} = 9{,}02 \approx 10\ elementos, 1\ radiador\ de\ 10\ elementos$

SALA 1

Nº elementos = $\frac{2978{,}11\frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{135{,}8kcal/h} = 21{,}93 \approx 22\ elementos, 2\ radiador\ de\ 11\ elementos$

En total en la vivienda contaremos con 12 radiadores de diferente número de elementos.

6.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La vivienda presenta una electrificación elevada, con una potencia de 9200W, que está formada por más de 5 circuitos ya que contamos con más de 20 tomas de corriente y debemos de contar dos circuitos para ello. Para dimensionar esta instalación se aplicará la normativa de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).

INSTALACIÓN INTERIOR

Lo primero que se calculará será la potencia y la intensidad del interruptor de control de potencia, correspondiente a la derivación individual.

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{9200}{230 \cdot 0{,}80} = 50A$$

Se deberá de instalar un ICP que soporte esta intensidad y se ha decidido instalar uno de intensidad 63. Una vez conocido, debemos de conocer la intensidad para cada circuito y la caída de tensión máxima determinada.

Se procederá al cálculo de la sección de los conductores y el diámetro del tubo de protección de los mismos, para ello se deberá tener en cuenta los siguientes valores obtenidos cumpliendo con la normativa vigente, según ITC-BT-25.

C1: ILUMINACIÓN

- Cálculo de la potencia:

$$P_{cx} = n \cdot P \cdot F_s \cdot F_u$$

Siendo,

P la potencia de cada punto de luz o toma de corriente = 200W

n= número de tomas o receptores = 27

Fs= Factor de simultaneidad = 0,75 (tabla 1, ITC-BT 25)

Fu= Factor de utilización= 0,5 (tabla 1, ITC-BT 25)

$$P_{cx} = 27 \cdot 200 \cdot 0{,}75 \cdot 0{,}50 = 2025W$$

- Cálculo de la intensidad del circuito:
  - Intensidad prevista por toma o receptor:

$$Ia = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{2025W}{230V \cdot 1} = 8{,}80A$$

Tabla 1. Características de los circuitos(1)

Circuito de Utilización	Potencia Prevista Por toma (W)	Factor Simultaneidad F_s	Factor Utilización F_u	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 (9)	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 25A 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_8 Calefacción	(2)	---	---	---	25	---	6	25
C_9 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.

- Cálculo de la caída de tensión:

Por lo tanto, se dispondrá un magneto bipolar de 10 A como protección térmica del circuito 1. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

emax = 3% de 230 V = 6,90 V

- La longitud del circuito es de 18,10m
- La conductividad del cobre (ρ) a 70º es de 1/48 Ωmm2/mm
- P = 2025W
- S= 1,50mm2
- V= 230V

$$\delta = \frac{2 \cdot P}{V} \cdot \rho \cdot \frac{L}{S} = \frac{2 \cdot 2025 \cdot 18{,}10}{230 \cdot 48 \cdot 1{,}50} = 4{,}42V < 6{,}90V$$

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. Nº de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos[3] en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos[3] en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared[4]					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre[5] Distancia a la pared no inferior a 0,3D[6]						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo[4] Distancia a la pared no inferior a D[6]							3x PVC			3x XLPE o EPR[7]	
G		Cables unipolares separados mínimo D[6]									3x PVC[7]		3x XLPE o EPR
		mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
		300				360	404	423	484	524	565	649	821

Utilizaremos una instalación empotrada bajo tubo. Teniendo en cuenta que la intensidad del circuito calculada es de 8,80 A y que vamos a emplear conductores de cobre, según la tabla de la ITC-BT-19, obtenemos dos conductores de 1,5 mm2 y toma de tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra de 16mm de diámetro exterior. Estará formado por un conductor de fase y otro de neutro.

C2: TOMAS DE USO GENERAL

- Cálculo de la potencia:

P = 3450W
n= número de tomas o receptores = 15 tomas de PB
Fs= Factor de simultaneidad = 0,20 (tabla 1, ITC-BT 25)
Fu= Factor de utilización= 0,25 (tabla 1, ITC-BT 25)

$$P_{cx} = 15 \cdot 3450 \cdot 0{,}20 \cdot 0{,}25 = 2587{,}5W$$

- Cálculo de la intensidad del circuito:
  - Intensidad prevista por toma o receptor:

$$Ia = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{2587{,}5W}{230V \cdot 0{,}80} = 14{,}06A$$

- Cálculo de la caída de tensión:

Por lo tanto, se dispondrá un magneto bipolar de 16 A como protección térmica del circuito 2. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

emax = 3% de 230 V = 6,90 V

- La longitud del circuito es de 14,75m
- La conductividad del cobre (ρ) a 70º es de 1/48 Ωmm2/mm
- P = 2587,50W
- S= 2,50mm2
- V= 230V

$$\delta = \frac{2 \cdot P}{V} \cdot \rho \cdot \frac{L}{S} = \frac{2 \cdot 2587{,}5 \cdot 14{,}75}{230 \cdot 48 \cdot 2{,}50} = 2{,}76V < 6{,}90V$$

Teniendo en cuenta que la intensidad del circuito calculada es de 14,06A y que vamos a emplear conductores de cobre, según la tabla de la ITC-BT-19, obtenemos dos conductores de 2,5 mm2 y toma de tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra de 20mm de diámetro exterior. Estará formado por un conductor de fase y otro de neutro.

C_3: COCINA Y HORNO

- Cálculo de la potencia:

P = 5400W
n= número de tomas o receptores = 2
Fs= Factor de simultaneidad = 0,50 (tabla 1, ITC-BT 25)
Fu= Factor de utilización= 0,75 (tabla 1, ITC-BT 25)

$$P_{cx} = 2 \cdot 5400 \cdot 0{,}50 \cdot 0{,}75 = 4050W$$

- Cálculo de la intensidad del circuito:
  - Intensidad prevista por toma o receptor:

$$Ia = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{4050W}{230V \cdot 0{,}80} = 22{,}01A$$

- Cálculo de la caída de tensión:

Por lo tanto, se dispondrá un magneto bipolar de 25 A como protección térmica del circuito 3. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

emax = 3% de 230 V = 6,90 V

- La longitud del circuito es de 11,20m
- La conductividad del cobre (ρ) a 70º es de 1/48 Ωmm2/mm
- P =4050W
- S= 6,00mm2
- V= 230V

$$\delta = \frac{2 \cdot P}{V} \cdot \rho \cdot \frac{L}{S} = \frac{2 \cdot 4050 \cdot 11{,}20}{230 \cdot 48 \cdot 6{,}00} = 1{,}37V < 6{,}90V$$

Teniendo en cuenta que la intensidad del circuito calculada es de 22,01A y que vamos a emplear conductores de cobre, según la tabla de la ITC-BT-19, obtenemos dos conductores de 6 mm2 y toma de tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra de 25mm de diámetro exterior. Estará formado por un conductor de fase y otro de neutro.

C4: LAVADORA Y LAVAVAJILLAS

- Cálculo de la potencia:

P = 3450W
n= número de tomas o receptores = 2
Fs= Factor de simultaneidad = 0,66 (tabla 1, ITC-BT 25)
Fu= Factor de utilización= 0,75 (tabla 1, ITC-BT 25)

$$P_{cx} = 2 \cdot 3450 \cdot 0{,}66 \cdot 0{,}75 = 3415{,}5W$$

- Cálculo de la intensidad del circuito:
  - Intensidad prevista por toma o receptor:

$$Ia = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{3415.5W}{230V \cdot 0{,}80} = 18{,}56A$$

- Cálculo de la caída de tensión:

Por lo tanto, se dispondrá un magneto bipolar de 20 A como protección térmica del circuito 4. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

emax = 3% de 230 V = 6,90 V

- La longitud del circuito es de 10,80m
- La conductividad del cobre (ρ) a 70º es de 1/48 Ωmm2/mm

- P =3415,5W
- S= 4,00mm2
- V= 230V

$$\delta = \frac{2 \cdot P}{V} \cdot \rho \cdot \frac{L}{S} = \frac{2 \cdot 3415{,}5 \cdot 10{,}80}{230 \cdot 48 \cdot 4{,}00} = 1{,}67V < 6{,}90V$$

Teniendo en cuenta que la intensidad del circuito calculada es de 18,56A y que vamos a emplear conductores de cobre, según la tabla de la ITC-BT-19.

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, irá empotrado en un tubo de diámetro exterior de 20mm.

C_5: CIRCUITO TOMAS DE CORRIENTE BAÑOS Y COCINA

- Cálculo de la potencia:

P = 3450W
n= número de tomas o receptores =5
Fs= Factor de simultaneidad = 0,40 (tabla 1, ITC-BT 25)
Fu= Factor de utilización= 0, 50 (tabla 1, ITC-BT 25)

$$P_{cx} = 5 \cdot 3450 \cdot 0{,}40 \cdot 0{,}50 = 3450W$$

- Cálculo de la intensidad del circuito:
  - Intensidad prevista por toma o receptor:

$$Ia = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{3450W}{230V \cdot 0{,}80} = 19{,}24A$$

- Cálculo de la caída de tensión:

Por lo tanto, se dispondrá un magneto bipolar de 16 A como protección térmica del circuito 5. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

emax = 3% de 230 V = 6,90 V

- La longitud del circuito es de 18,50m
- La conductividad del cobre (ρ) a 70º es de 1/48 Ωmm2/mm
- P =3450W
- S= 2,50mm2
- V= 230V

$$\delta = \frac{2 \cdot P}{V} \cdot \rho \cdot \frac{L}{S} = \frac{2 \cdot 3450 \cdot 18{,}50}{230 \cdot 48 \cdot 2{,}50} = 4{,}62V < 6{,}90V$$

Teniendo en cuenta que la intensidad del circuito calculada es de 19,24A y que vamos a emplear conductores de cobre, según la tabla de la ITC-BT-19, obtenemos dos conductores de 2,50 mm2 y toma de tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra de 20mm de diámetro exterior. Estará formado por un conductor de fase y otro de neutro.

C7: TOMAS CORRIENTE DE PP

- Cálculo de la potencia:

P = 3450W
n= número de tomas o receptores =12
Fs= Factor de simultaneidad = 0,20 (tabla 1, ITC-BT 25)
Fu= Factor de utilización= 0,25(tabla 1, ITC-BT 25)

$$P_{cx} = 12 \cdot 3450 \cdot 0{,}20 \cdot 0{,}25 = 2070W$$

- Cálculo de la intensidad del circuito:
  - Intensidad prevista por toma o receptor:

$$Ia = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{2070W}{230V \cdot 0{,}80} = 11{,}25A$$

- Cálculo de la caída de tensión:

Por lo tanto, se dispondrá un magneto bipolar de 16 A como protección térmica del circuito 7. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

emax = 3% de 230 V = 6,90 V

- La longitud del circuito es de 21,20m
- La conductividad del cobre (ρ) a 70º es de 1/48 Ωmm2/mm
- P =2070W
- S= 2,50mm2
- V= 230V

$$\delta = \frac{2 \cdot P}{V} \cdot \rho \cdot \frac{L}{S} = \frac{2 \cdot 2070 \cdot 21{,}20}{230 \cdot 48 \cdot 2{,}50} = 3{,}18V < 6{,}90V$$

Teniendo en cuenta que la intensidad del circuito calculada es de 11,25A y que vamos a emplear conductores de cobre, según la tabla de la ITC-BT-19, obtenemos dos conductores de 2,50 mm2 y toma de tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra de 20mm de diámetro exterior. Estará formado por un conductor de fase y otro de neutro.

C8: CALEFACCIÓN

- Cálculo de la potencia:

P = 5750W
n= número de tomas o receptores =1
Fs= Factor de simultaneidad = 0,50 (tabla 1, ITC-BT 25)
Fu= Factor de utilización= 0,50(tabla 1, ITC-BT 25)

$$P_{cx} = 1 \cdot 5750 \cdot 0{,}50 \cdot 0{,}50 = 1437{,}5W$$

- Cálculo de la intensidad del circuito:
  - Intensidad prevista por toma o receptor:

$$Ia = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{1437{,}5W}{230V \cdot 0{,}80} = 7{,}81A$$

- Cálculo de la caída de tensión:

Por lo tanto, se dispondrá un magneto bipolar de 25 A como protección térmica del circuito 8. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

emax = 3% de 230 V = 6,90 V

- La longitud del circuito es de 16,30m
- La conductividad del cobre (ρ) a 70º es de 1/48 Ωmm2/mm
- P =1437,5W
- S= 6,00mm2
- V= 230V

$$\delta = \frac{2 \cdot P}{V} \cdot \rho \cdot \frac{L}{S} = \frac{2 \cdot 1437{,}5 \cdot 16{,}30}{230 \cdot 48 \cdot 6{,}00} = 0{,}71V < 6{,}90V$$

Teniendo en cuenta que la intensidad del circuito calculada es de 7,81A y que vamos a emplear conductores de cobre, según la tabla de la ITC-BT-19, obtenemos dos conductores de 6,00 mm2 y toma de tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra de 25mm de diámetro exterior. Estará formado por un conductor de fase y otro de neutro.

C10: SECADORA

- Cálculo de la potencia:

P = 3450W
n= número de tomas o receptores =1
Fs= Factor de simultaneidad =1,00(tabla 1, ITC-BT 25)

Fu= Factor de utilización= 0,75(tabla 1, ITC-BT 25)

$$P_{cx} = 1 \cdot 3450 \cdot 1{,}00 \cdot 0{,}75 = 2587{,}5W$$

- Cálculo de la intensidad del circuito:
  - Intensidad prevista por toma o receptor:

$$Ia = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{2587{,}5W}{230V \cdot 0{,}80} = 14{,}06A$$

- Cálculo de la caída de tensión:

Por lo tanto, se dispondrá un magneto bipolar de 25 A como protección térmica del circuito 10. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

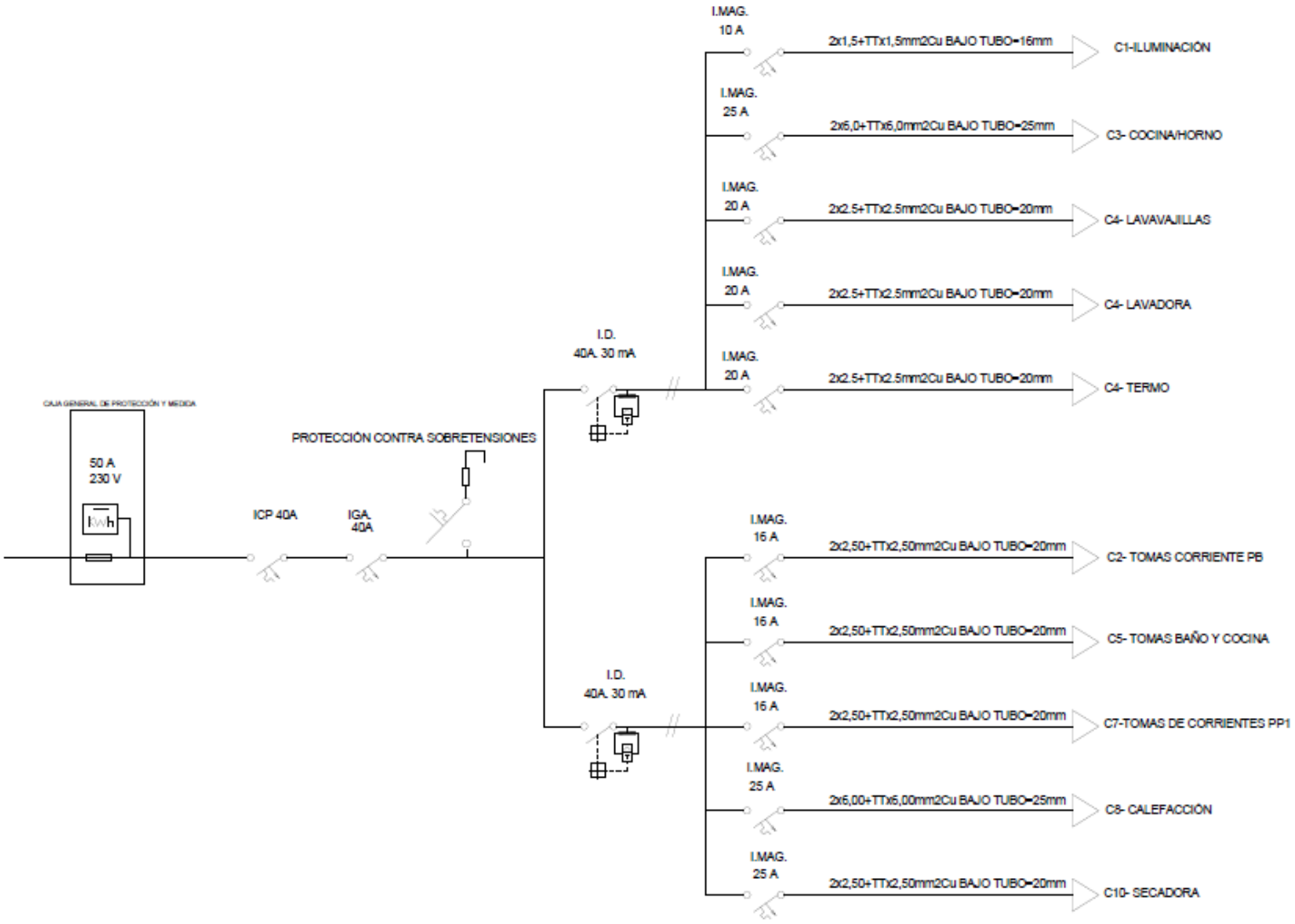
emax = 3% de 230 V = 6,90 V

- La longitud del circuito es de 7,60m
- La conductividad del cobre (ρ) a 70º es de 1/48 Ωmm2/mm
- P =2587,5W
- S= 2,50mm2
- V= 230V

$$\delta = \frac{2 \cdot P}{V} \cdot \rho \cdot \frac{L}{S} = \frac{2 \cdot 2587{,}5 \cdot 7{,}60}{230 \cdot 48 \cdot 2{,}50} = 1{,}42V < 6{,}90V$$

Teniendo en cuenta que la intensidad del circuito calculada es de 14,06A y que vamos a emplear conductores de cobre, según la tabla de la ITC-BT-19, obtenemos dos conductores de 2,50 mm2 y toma de tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra de 20mm de diámetro exterior. Estará formado por un conductor de fase y otro de neutro.

El esquema unifilar que presenta la vivienda es el siguiente:



Las canalizaciones serán de cables unipolares de cobre, aislados con tubos protectores de PVC, y con una tensión asignada de 450/750 V.

ANEJO II: CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda Tradicional en Suelo Rústico		
Dirección	Polígono 27 - Parcela 7		
Municipio	Llucmajor	**Código Postal**	07639
Provincia	Illes Balears	**Comunidad Autónoma**	Islas Baleares
Zona climática	B3	**Año construcción**	1870
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	07031A027000070000EP		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
● Vivienda ● Unifamiliar ○ Bloque ○ Bloque completo ○ Vivienda individual	○ Terciario ○ Edificio completo ○ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Ana Collados Piqueras	**NIF**	41540001T
Razón social	-	**CIF**	-
Domicilio	Plaza Joan Malaret, 2A		
Municipio	Llucmajor	**Código Postal**	07609
Provincia	Illes Balears	**Comunidad Autónoma**	Islas Baleares
e-mail	anacollados1993@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Graduada en Edificación		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE³X v1.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL
EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO
[kgCO_2/m² año]

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: 29/08/2016

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]	230.31

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
CUBIERTA INCLINADA VIVIENDA	Cubierta	109.16	0.40	Conocido
TERRAZA PP1 ES PAS	Cubierta	19.36	0.40	Conocido
CUBIERTA PORCHE ES PAS	Cubierta	61.39	2.83	Conocido
MURO PARET VERDA PB SUR	Fachada	37.43	1.16	Conocido
MURO PARET VERDA PB OESTE	Fachada	33.69	1.16	Conocido
MURO PARET VERDA PB NORTE	Fachada	50.69	1.16	Conocido
MURO PARET VERDA PB ESTE	Fachada	33.69	1.16	Conocido
MURO MARÉS SALA ESTAR PB	Fachada	19.29	2.97	Conocido
MURO MARÉS COMEDOR PB	Fachada	13.26	2.97	Conocido
MURO PARET VERDA PP1 SUR	Fachada	34.35	1.16	Conocido
MURO PARET VERDA PP1 OESTE	Fachada	28.65	1.16	Conocido
MURO PARET VERDA PP1 ESTE	Fachada	28.65	1.16	Conocido
MURO PARET VERDA PP1 NORTE	Fachada	34.35	1.16	Conocido
SUELO EN CONTACTO CON TERRENO	Suelo	173.03	0.45	Estimado

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VENTANA BAÑO 1 PB	Hueco	0.48	3.30	0.75	Estimado	Estimado
PUERTA PRINCIPAL	Hueco	3.6	0.00	0.00	Estimado	Estimado
VENTANA SALON PRINCIPAL PB	Hueco	1.3	2.07	0.61	Estimado	Estimado
VENTANA DORMITORIO 1 PB	Hueco	1.2	2.07	0.61	Estimado	Estimado
VENTANA VESTIDOR PB	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VENTANA COLADURIA PB	Hueco	0.66	3.30	0.75	Estimado	Estimado
VENTANA COCINA PB	Hueco	1.2	3.30	0.75	Estimado	Estimado
VENTANA 1 COMEDOR PB	Hueco	1.2	2.07	0.61	Estimado	Estimado
VENTANA 2 COMEDOR PB	Hueco	1.2	2.07	0.61	Estimado	Estimado
PUERTA COMEDOR PB	Hueco	3.52	2.07	0.61	Estimado	Estimado
VENTANA SALA ESTAR SUR PB	Hueco	4.02	3.30	0.75	Estimado	Estimado
VENTANA COMEDOR SUR PB	Hueco	1.68	2.07	0.61	Estimado	Estimado
VENTANA DORMITORIO 3 PP1	Hueco	1.43	3.30	0.75	Estimado	Estimado
VENTANA DORMITORIO 2 PP1	Hueco	1.2	3.30	0.75	Estimado	Estimado
PUERTA TERRAZA PP1	Hueco	3.08	2.07	0.61	Estimado	Estimado
VENTANA DORMITORIO 4 PP1	Hueco	1.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
VENTANA BAÑO 2 PP1	Hueco	0.25	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Caldera Estándar	24.0	72.20	Biomasa / Renovable	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar	24.0	72.2	GLP	Estimado

ANEXO II
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Unifamiliar

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
< 5.4 A 5.4-10.3 B 10.3-17.4 C 17.4-27.9 D 27.9-52.2 E 52.2-61.1 F ≥ 61.1 G	**11.32 C**	**CALEFACCIÓN**	**ACS**
		A	F
		Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]	*Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]*
		0.00	7.18
		REFRIGERACIÓN	**ILUMINACIÓN**
		C	-
Emisiones globales [kgCO₂/m² año]		*Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]*	*Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]*
11.32		4.15	-

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	
< 10.3 A 10.3-19.5 B 19.5-33.0 C 33.0-52.9 D 52.9-79.1 E 79.1-97.3 F ≥ 97.3 G	**55.6 E**	< 8.6 A 8.6-12.3 B 12.3-17.6 C 17.6-25.6 D 25.6-31.5 E 31.5-38.8 F ≥ 38.8 G	**7.18 A**
Demanda global de calefacción [kWh/m² año]		***Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]***	
55.60		7.18	

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	
< 23.6 A 23.6-44.7 B 44.7-75.6 C 75.6-121.2 D 121.2-213.4 E 213.4-249.7 F ≥ 249.7 G	**122.93 E**	**CALEFACCIÓN**	**ACS**
		E	G
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	*Energía primaria ACS [kWh/m² año]*
		77.01	31.76
		REFRIGERACIÓN	**ILUMINACIÓN**
		C	-
Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]		*Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]*	*Energía primaria iluminación [kWh/m² año]*
122.93		14.16	-

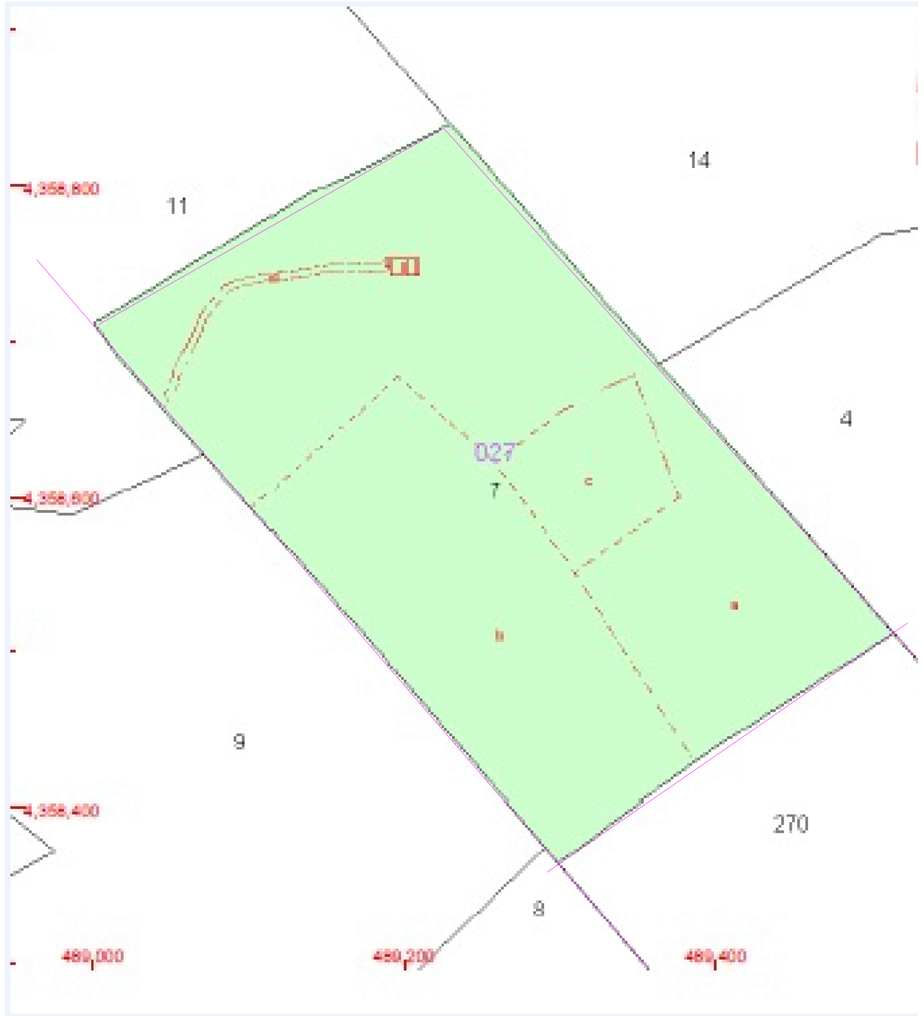
ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

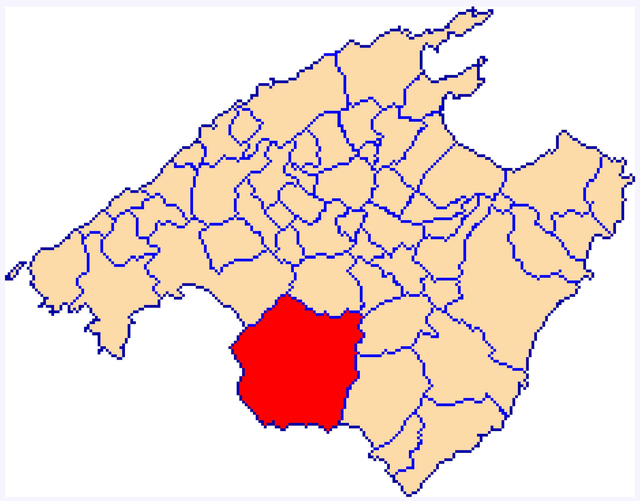
ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

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.

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

ANEJO III: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA (PLANOS)



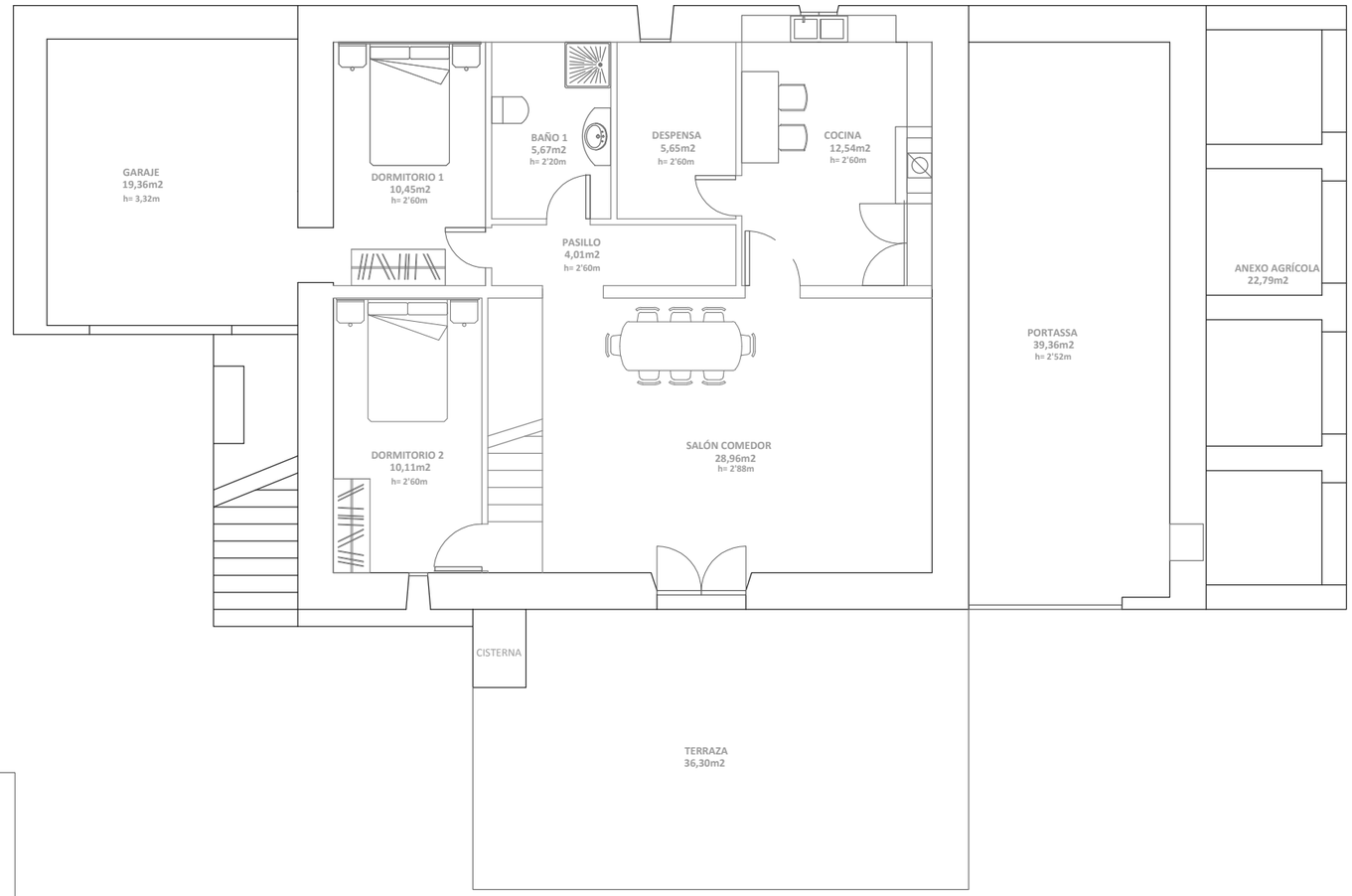


POLÍGONO 27- PARCELA 7
ES PAS - LLUCMAJOR - 07639
REF. CATASTRAL: 07031A02700007
PARCELA 115065,1m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA: 293,57m2

TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO DE SITUACIÓN

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras	Fecha de entrega: 01/09/2016	
PROFESOR: Joan Muñoz Gomila	Escala S.E.	Nº Plano: 01



DEPENDENCIA	SUP. ÚTIL	VOLUMEN
SALÓN COMEDOR	28,96m2	83,40m3
COCINA	12,54m2	32,60m3
DESPENSA	5,65m2	14,69m3
BAÑO 1	5,67m2	12,64m3
DORMITORIO 1	10,45m2	27,17m3
DORMITORIO 2	10,11m2	26,29m3
PASILLO	4,01m2	10,42m3
PORTASSA	39,36m2	91,80m2
GARAJE	19,36m2	64,27m2

TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO ACTUAL - SUPERFICIES PB

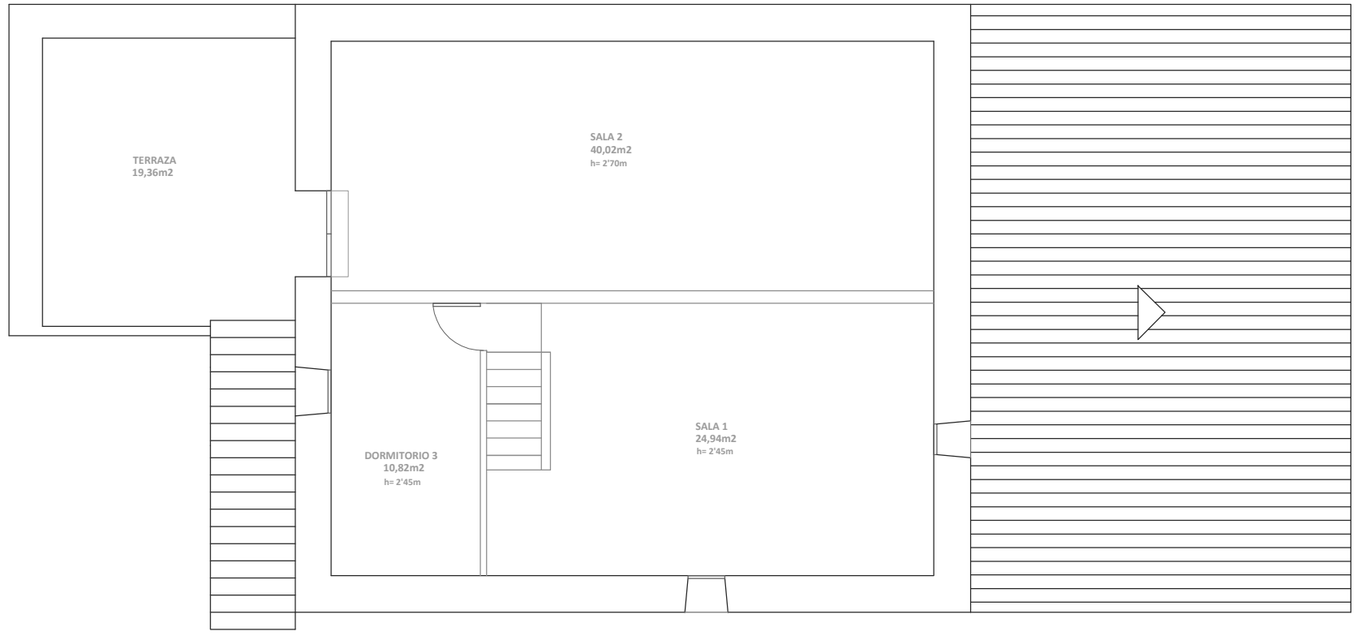
ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras

Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila

Escala 1:100

Nº Plano: 02



DEPENDENCIA	SUP. ÚTIL	VOLUMEN
SALA 1	24,94m2	87,77m3
SALA 2	40,02m2	172,97m3
DORMITORIO 3	10,82m2	29,12m3
TERRAZA	19,36m2	-

TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO ACTUAL - SUPERFICIES PP1

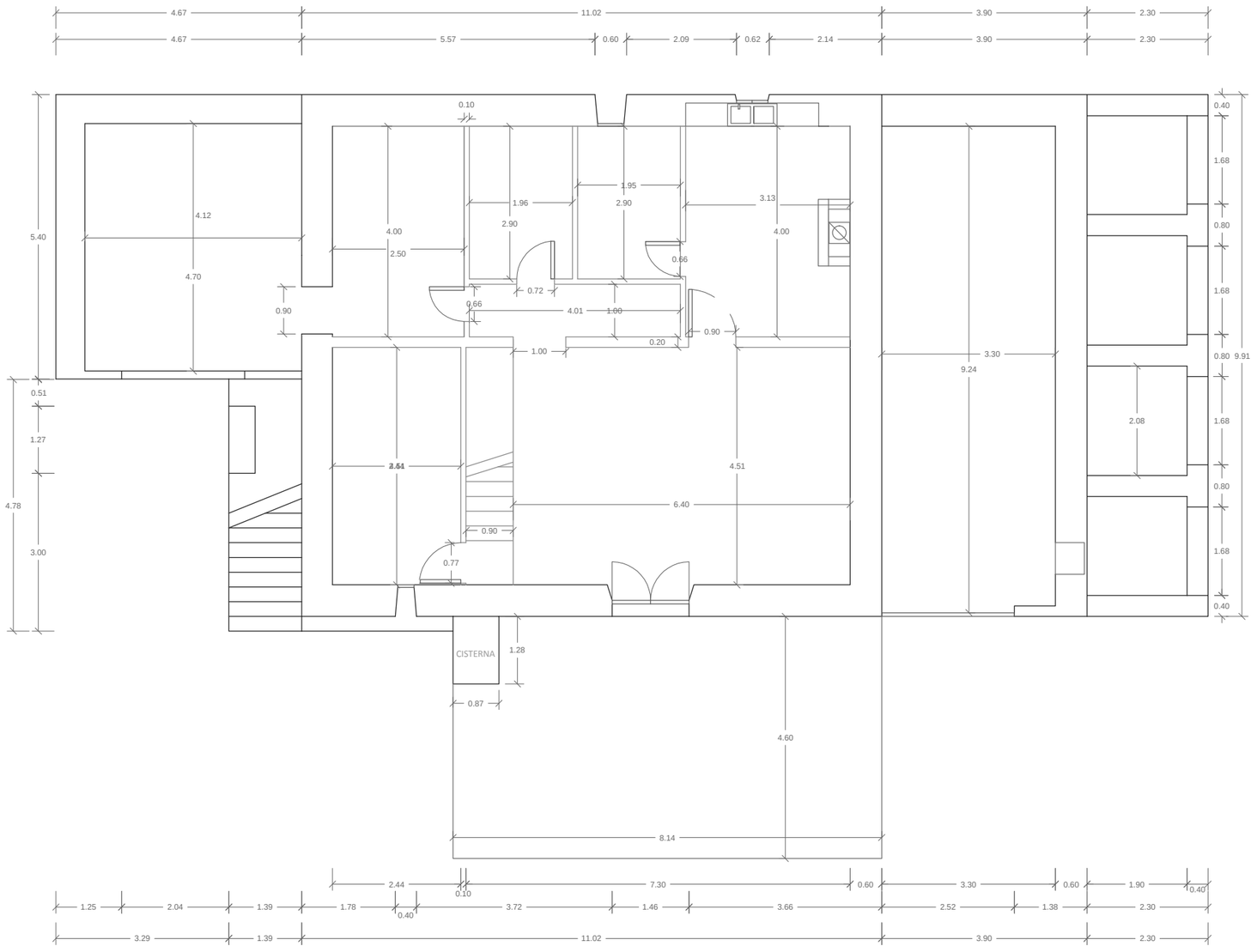
ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras

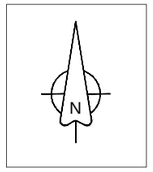
Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila

Escala 1:100

Nº Plano: 03

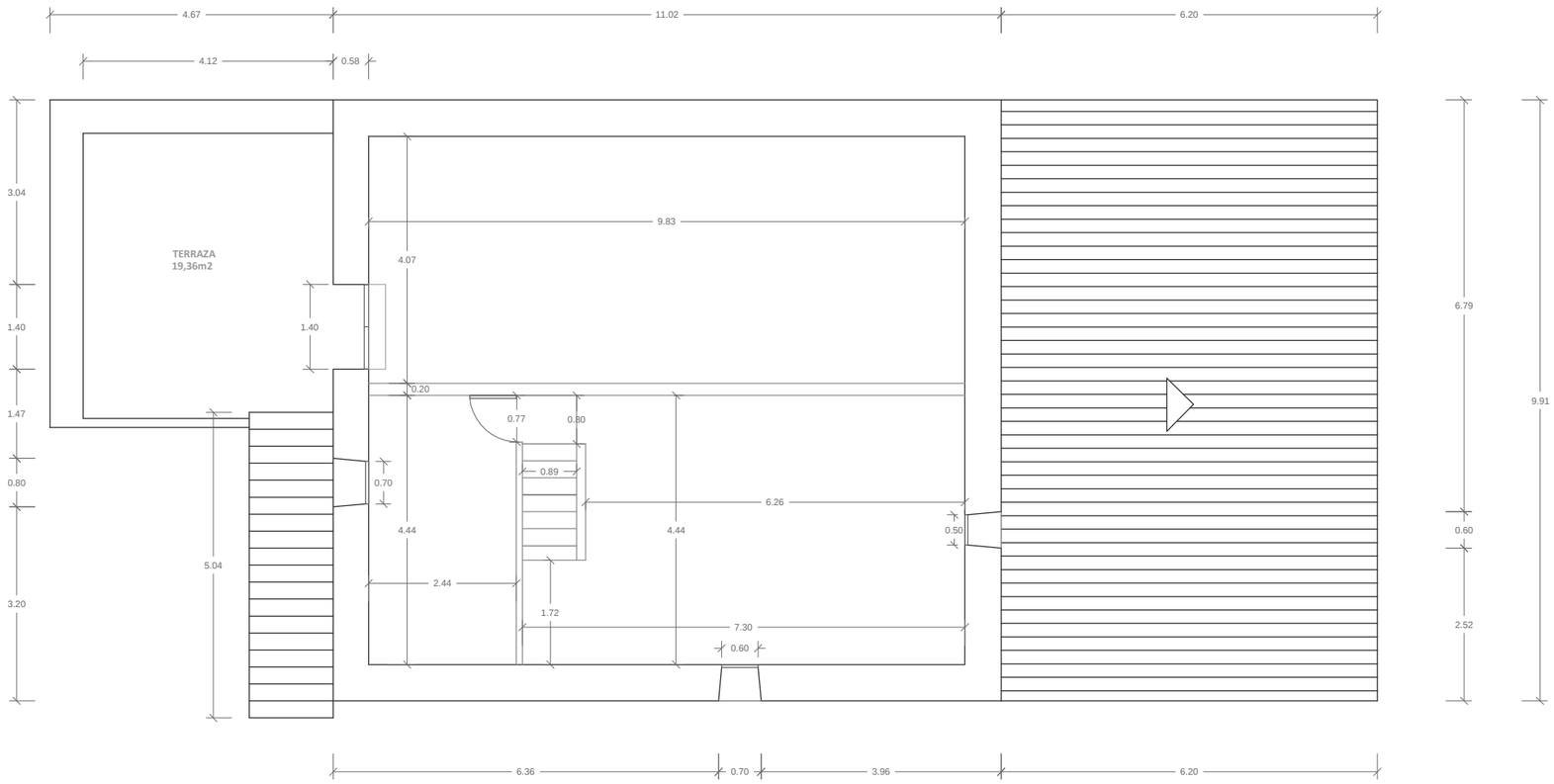




TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO ACTUAL - COTAS PB

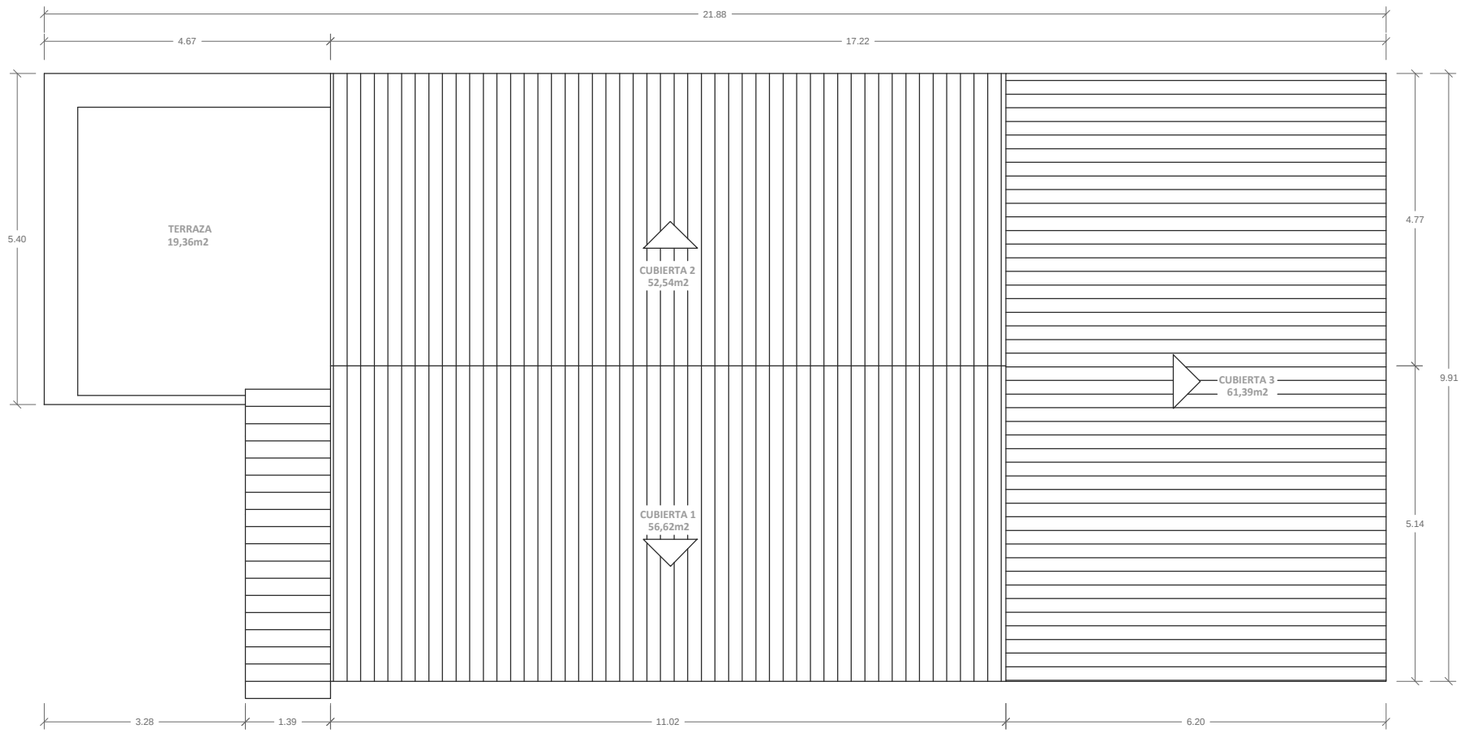
ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras	Fecha de entrega: 01/09/2016	
PROFESOR: Joan Muñoz Gomila	Escala 1:100	Nº Plano: 04



TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO ACTUAL - COTAS PP1

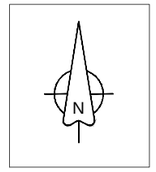
ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras	Fecha de entrega: 01/09/2016	
PROFESOR: Joan Muñoz Gomila	Escala 1:100	Nº Plano: 05



TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO ACTUAL CUBIERTAS

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras	Fecha de entrega: 01/09/2016	
PROFESOR: Joan Muñoz Gomila	Escala 1:100	Nº Plano: 06

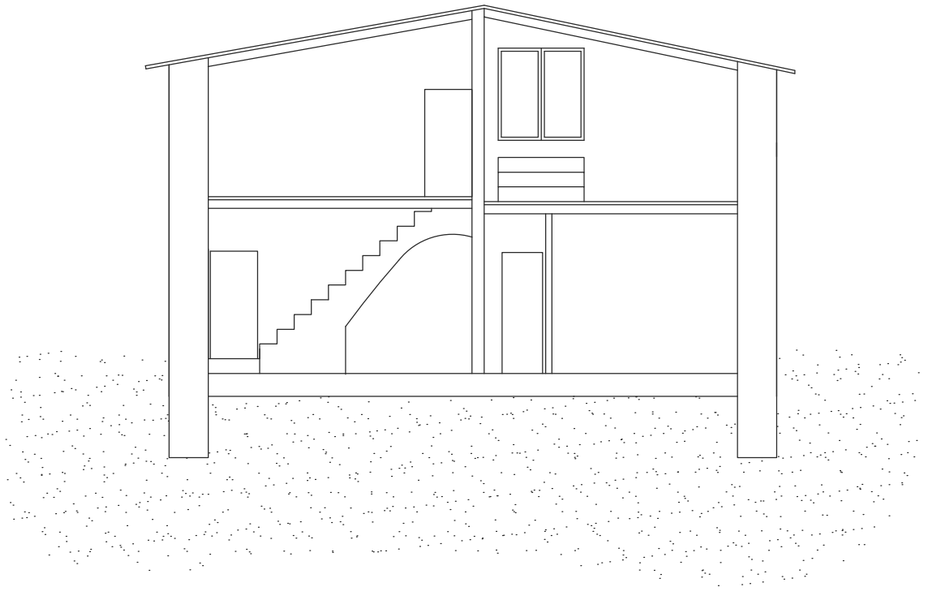


TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

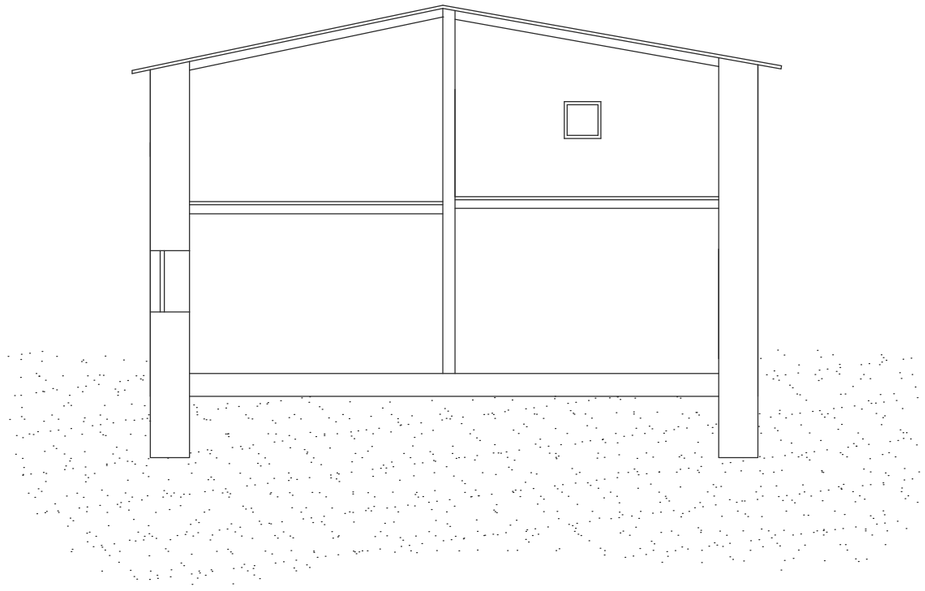
PLANO: ESTADO ACTUAL - ESTRUCTURA PB

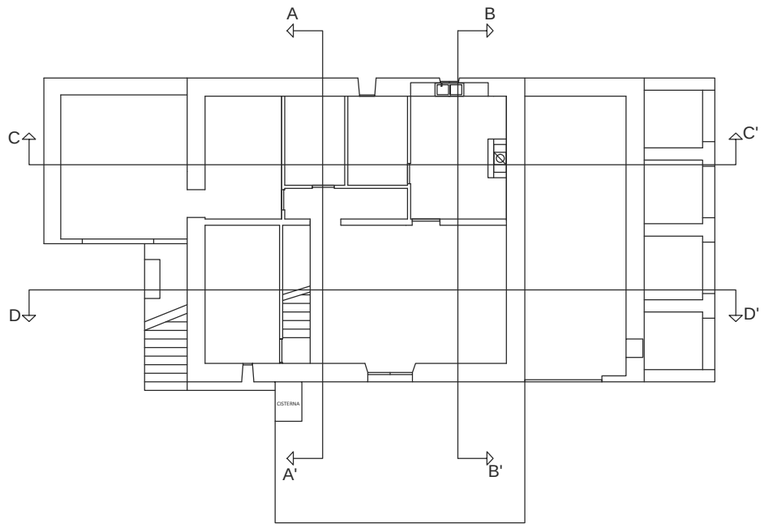
ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras	Fecha de entrega: 01/09/2016	
PROFESOR: Joan Muñoz Gomila	Escala 1:100	Nº Plano: 07

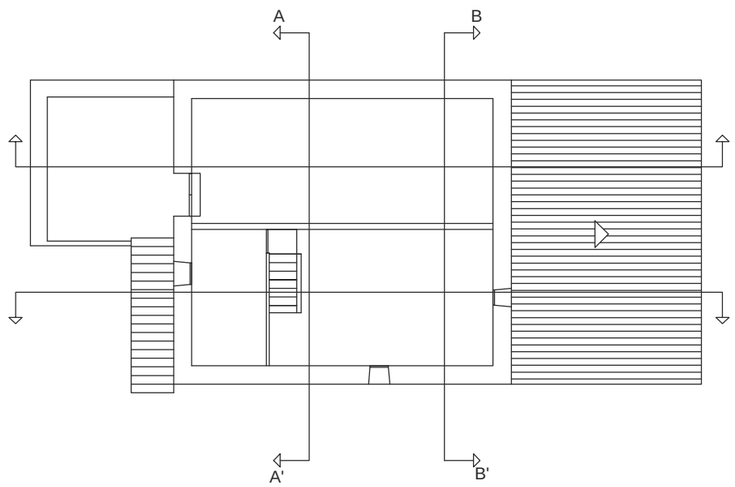
SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'







TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO ACTUAL SECCIONES AA' Y BB'

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras

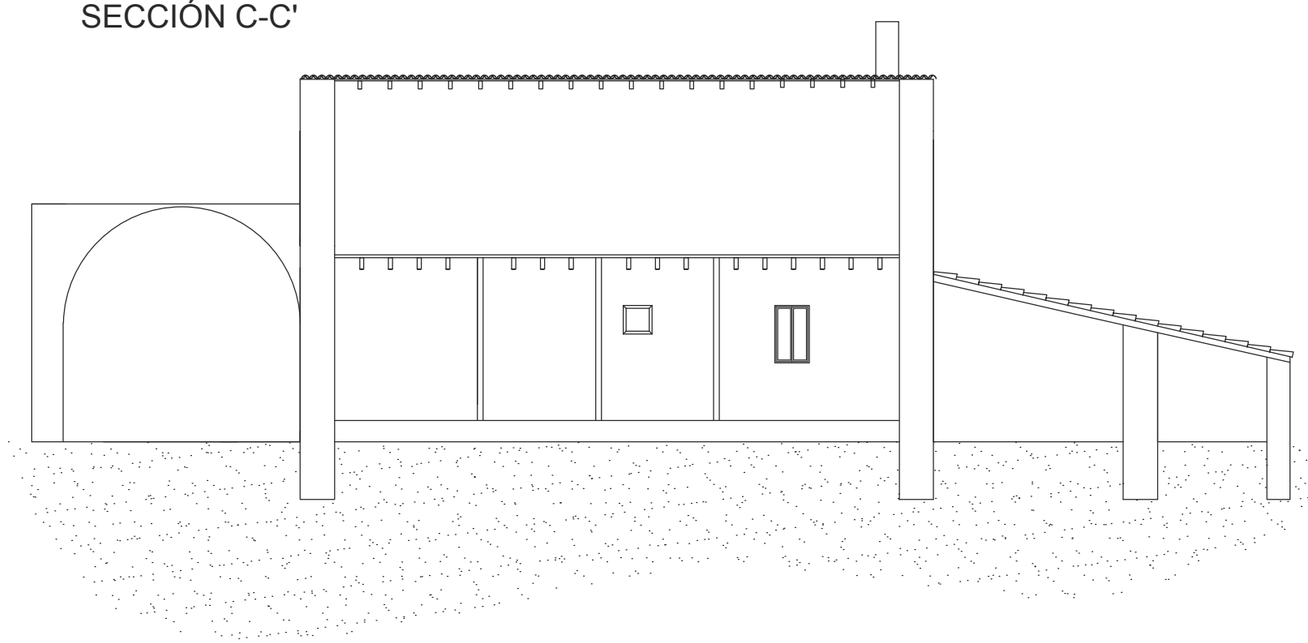
Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila

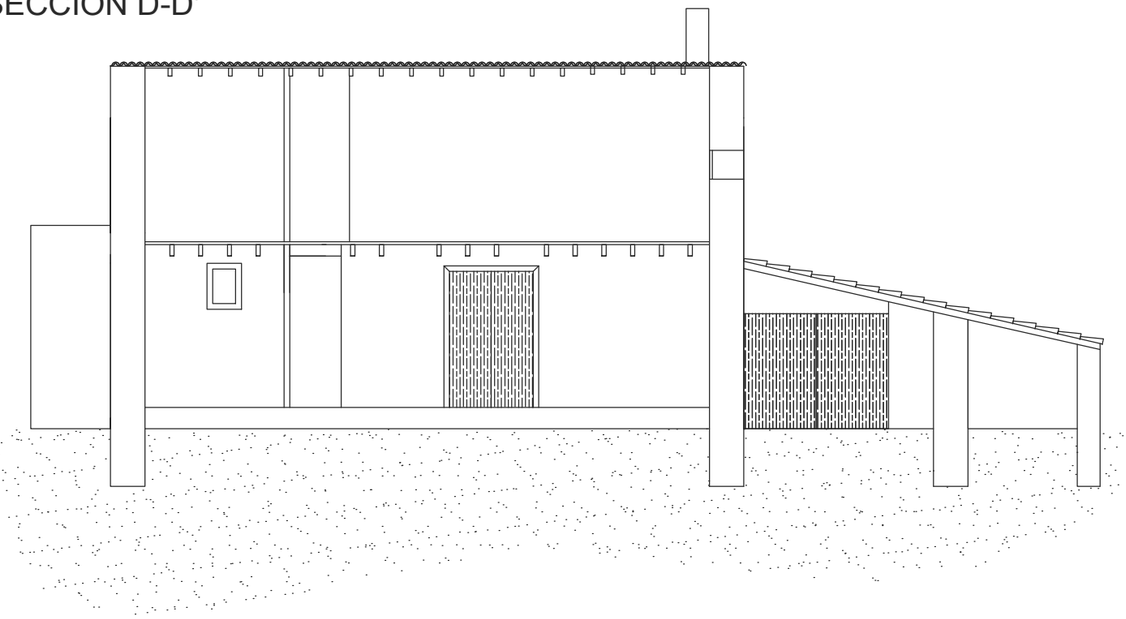
Escala 1:100

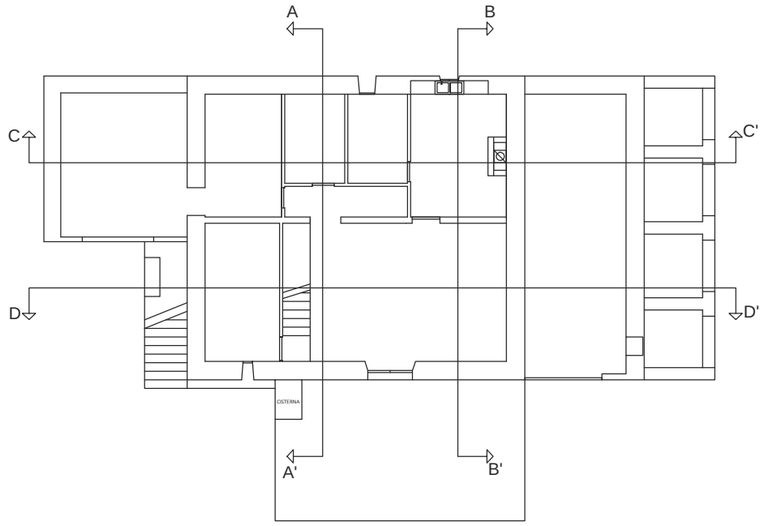
Nº Plano: 08

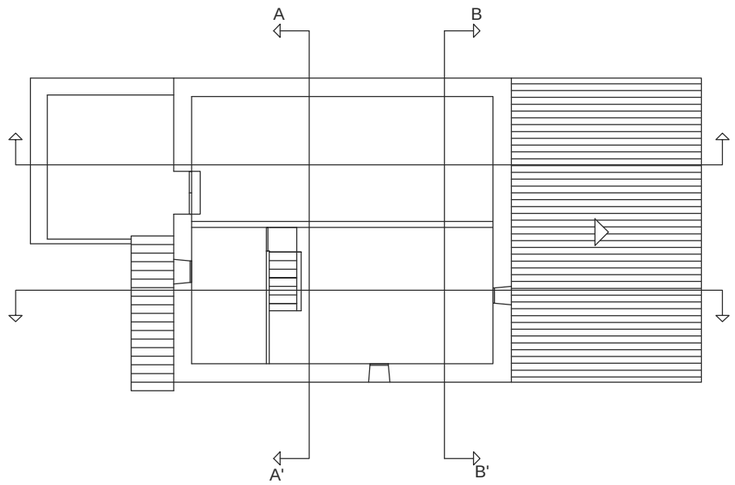
SECCIÓN C-C'



SECCIÓN D-D'







TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO ACTUALES SECCIONES CC' Y DD'

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras

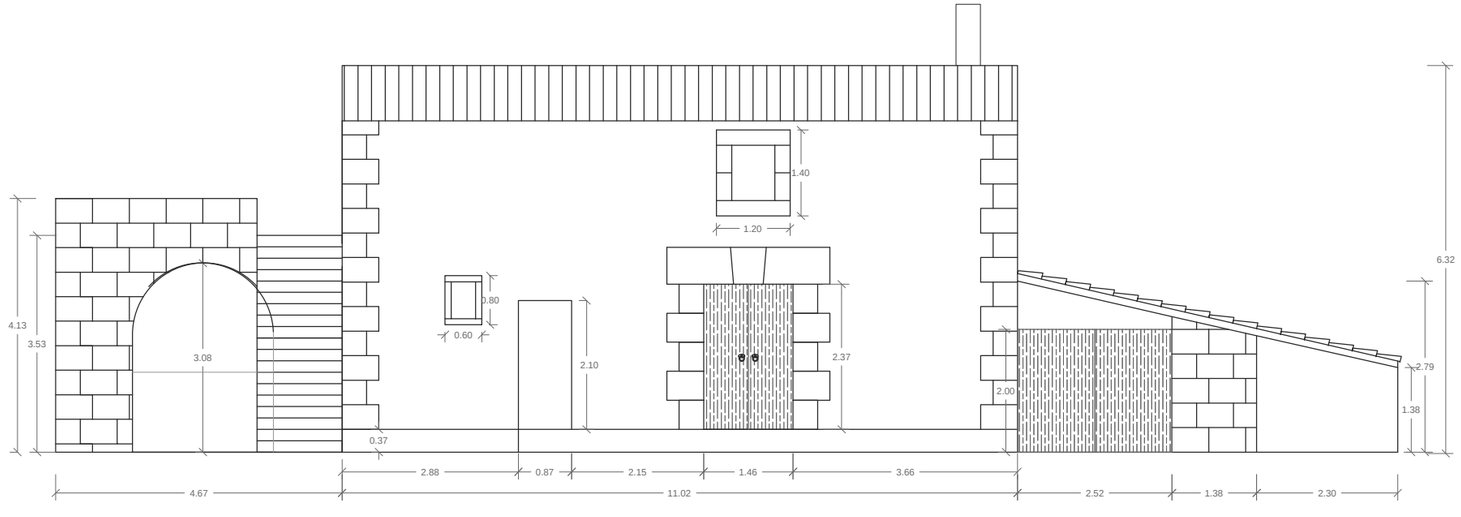
Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila

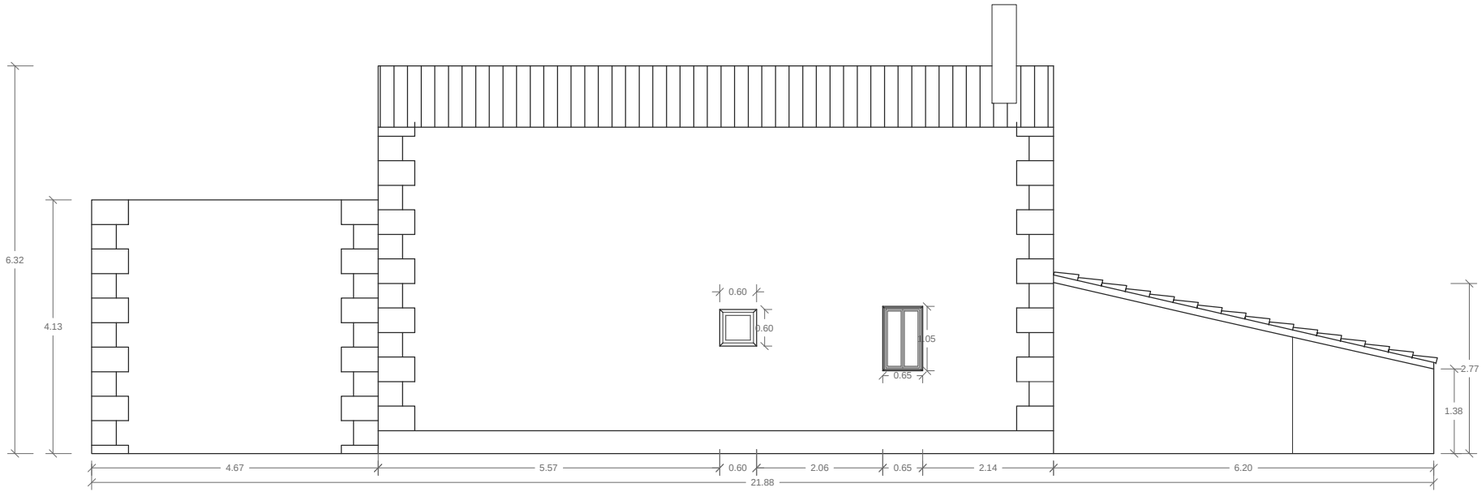
Escala 1:100

Nº Plano: 09

ALZADO SUR



ALZADO NORTE



TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO ACTUAL - ALZADOS NORTE Y SUR

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras

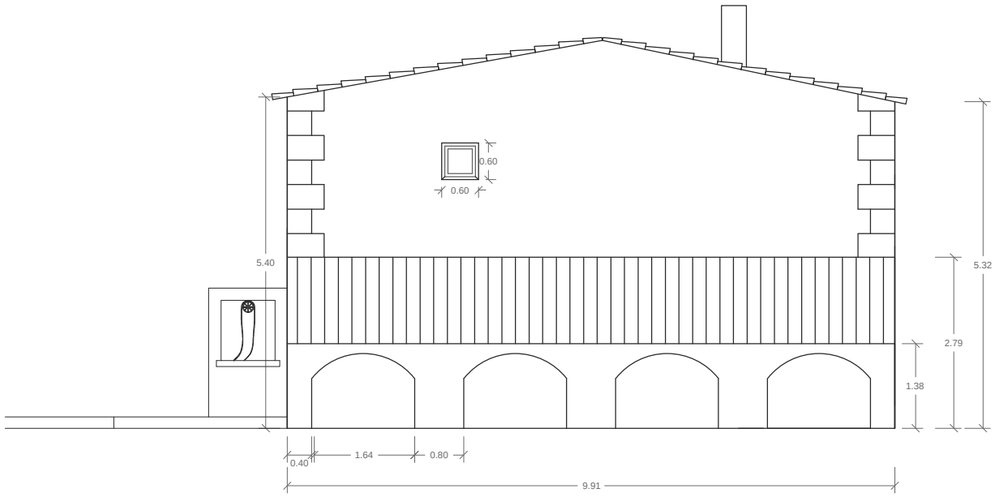
Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila

Escala 1:100

Nº Plano: 10

ALZADO ESTE



ALZADO OESTE

TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO ACTUAL - ALZADOS ESTE Y OESTE

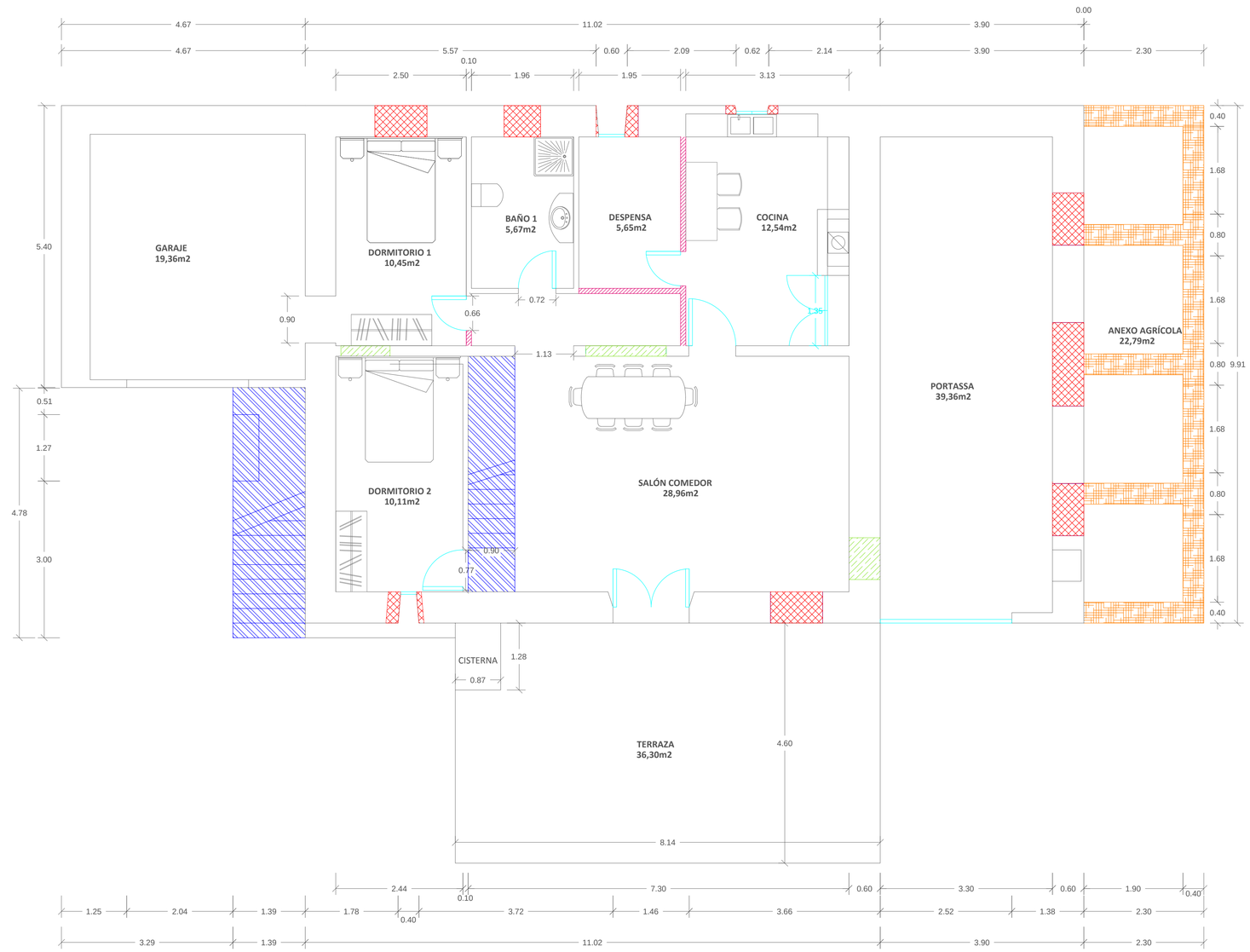
ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras

Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila

Escala 1:100

Nº Plano: 11



ARRANQUE DE CARPINTERÍA

DEMOLICIÓN DE TABIQUES

DEMOLICIÓN DE ESCALERA

DEMOLICIÓN PARCIAL DE MURO, FORMANDO UN DINTEL

DEMOLICIÓN TOTAL DE ANEXO AGRÍCOLA

DEMOLICIÓN DE MURO, PARA ABERTURA DE HUECOS

TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO DE DEMOLICIÓN PB

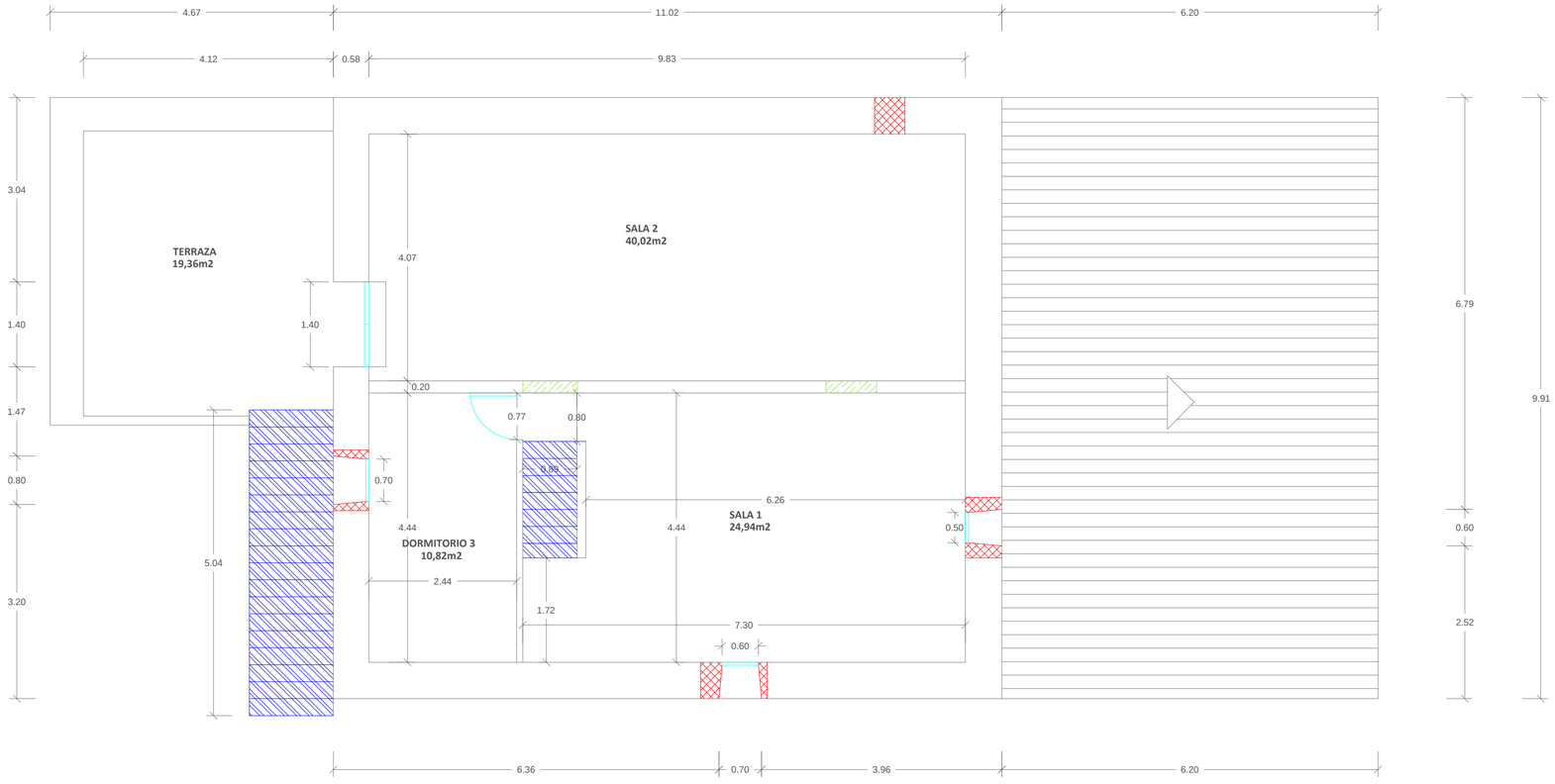
ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras

Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila

Escala 1:50

Nº Plano: 12



ARRANQUE DE CARPINTERÍA

DEMOLICIÓN DE ESCALERA

DEMOLICIÓN PARCIAL DE MURO, FORMANDO UN DINTEL

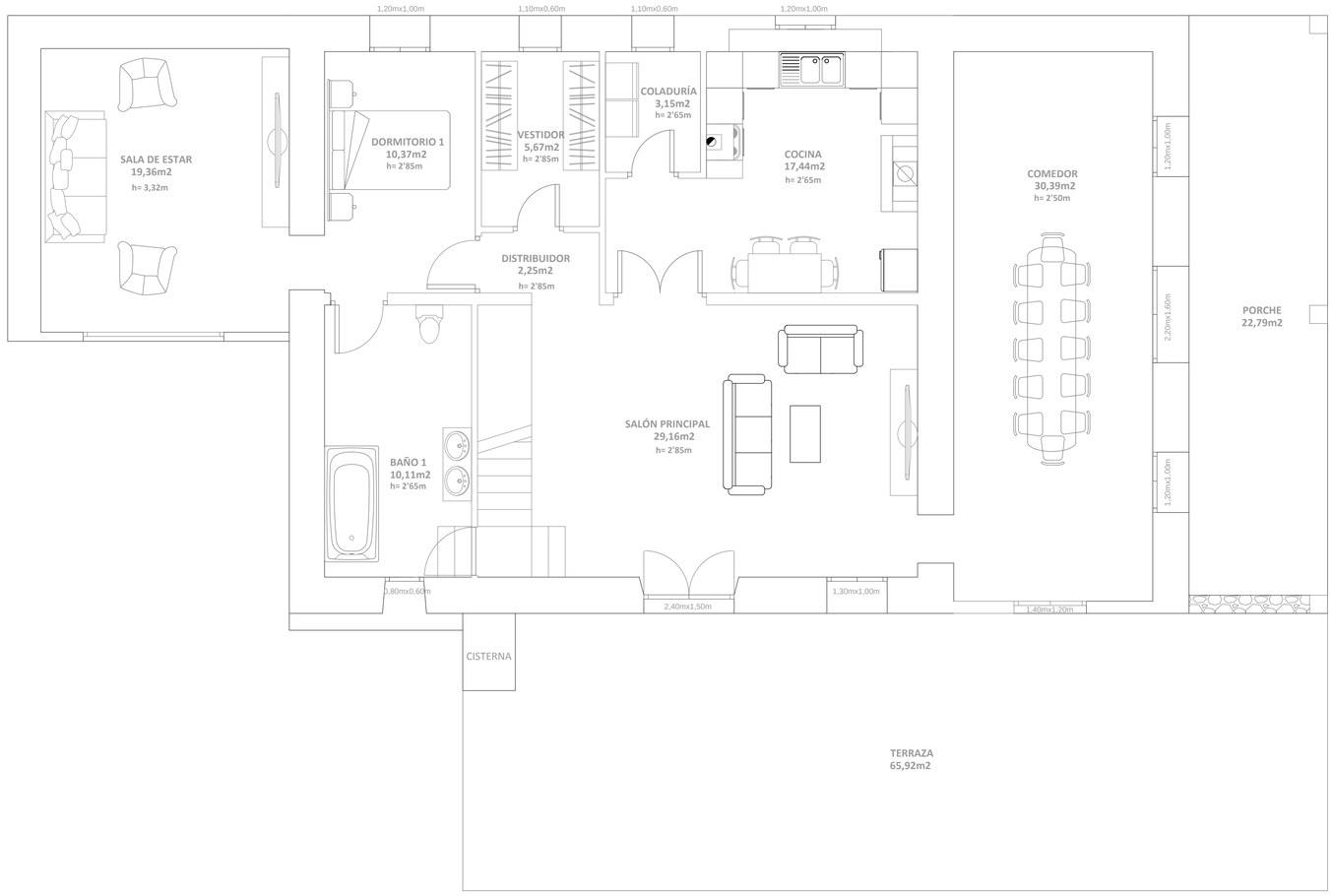
DEMOLICIÓN DE MURO, PARA ABERTURA DE HUECOS

TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO DE DEMOLICIÓN PP1

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras | Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila | Escala 1:50 | Nº Plano: 13



DECRETO DE HABITABILIDAD 145/97	VIVIENDA PARA 6 PERS.								
DEPENDENCIA	SUP. ÚTIL		SUP. ILUMINADA		SUP. VENTILADA		ALTURA LIBRE		DIÁMETRO MÍN.
	DECRETO	PROYECTO	DECRETO	PROYECTO	DECRETO	PROYECTO	DECRETO	PROYECTO	
SALÓN PRINCIPAL	14,00m2	29,18m2	2,91m2	3,21m2	1,46m2	4,90m2	2,50m	2,85m	2,40m
COMEDOR	7,60m2	30,39m2	3,04m2	7,60m2	1,52m2	7,60m2	2,50m	2,50m	2,40m
COCINA	6,00m2	17,44m2	-	1,20m2	0,87m2	1,20m2	2,20m	2,65m	1,30m
BAÑO 1	2,00m2	10,11m2	-	0,48m2	0,25m2*	0,48m2	2,20m	2,65m	1,40m
DORMITORIO 1	10,00m2	10,37m2	1,03m2	1,20m2	0,52m2	1,20m2	2,50m	2,85m	2,40m
VESTIDOR	-	5,67m2	-	0,66m2	-	0,66m2	-	2,85m	-
SALA DE ESTAR	14,00m2	19,36m2	1,93m2	3,49m2	0,97m2	3,49m2	2,50m	3,32m	2,40m
DISTRIBUIDOR	-	2,25m2	-	-	-	-	2,20m	2,85m	0,80m
COLADURÍA	-	3,15m2	-	0,66m2	-	0,66m2		2,65m	0,80m

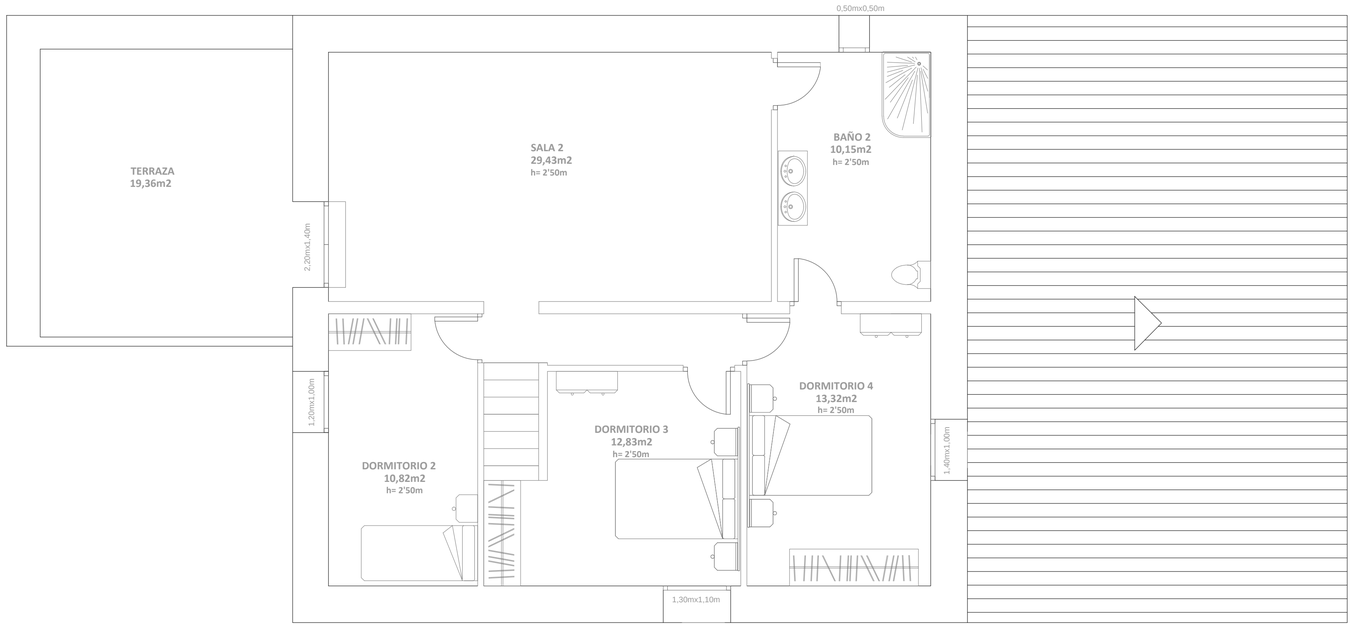
*Toda dependencia con función de cocina o de cuarto higiénico deberá tener ventilación al aire libre directa mediante una abertura de 0,25 m2 de superficie mínima o a través de un conducto de 112 cm2 de sección mínima en el cual se active mecánicamente la ventilación

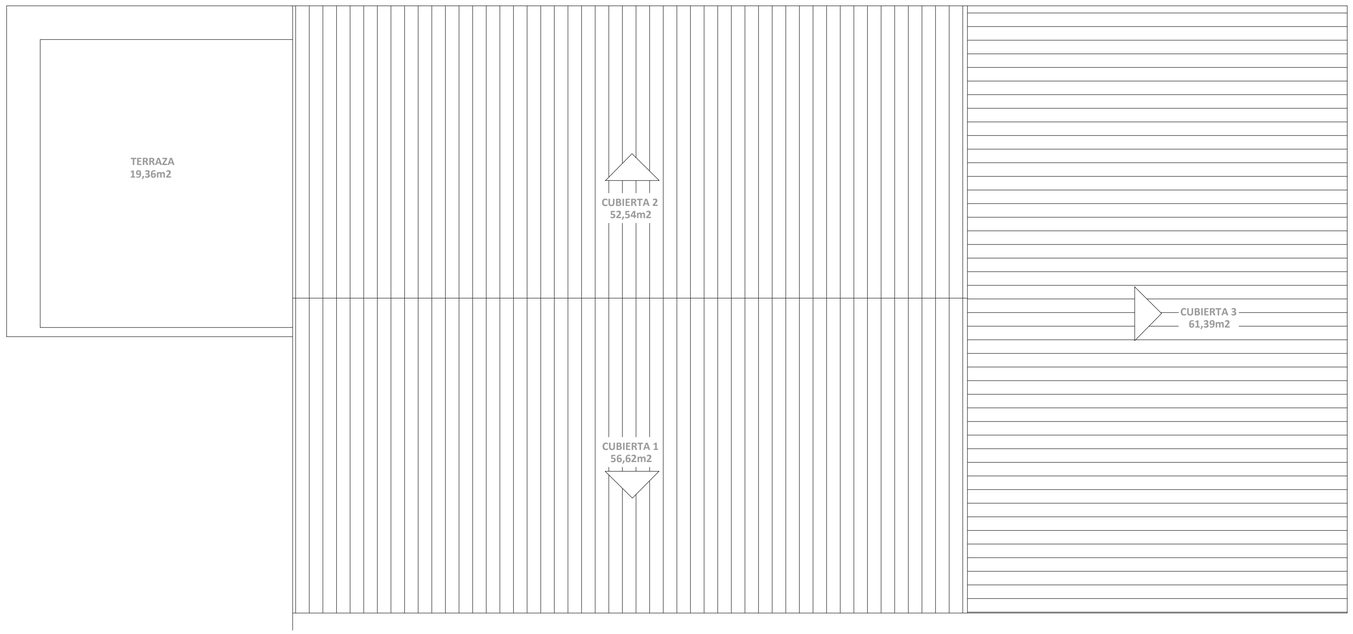
TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO MODIFICADO DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras | Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila | Escala 1:50 | Nº Plano: 14





DECRETO DE HABITABILIDAD 145/97 — VIVIENDA PARA 6 PERS.

DEPENDENCIA	SUP. ÚTIL		SUP. ILUMINADA		SUP. VENTILADA		ALTURA LIBRE		DIÁMETRO MÍN.
	DECRETO	PROYECTO	DECRETO	PROYECTO	DECRETO	PROYECTO	DECRETO	PROYECTO	
SALA 2	14,00m2	29,43m2	2,94m2	3,08m2	1,47m2	3,08m2	2,50m	2,50m	2,40m
DORMITORIO 2	10,00m2	10,82m2	1,08m2	1,20m2	0,54m2	1,20m2	2,50m	2,50m	2,40m
DORMITORIO 3	10,00m2	12,83m2	1,28m2	1,43m2	0,64m2	1,43m2	2,50m	2,50m	2,40m
DORMITORIO 4	10,00m2	13,32m2	1,33m2	1,40m2	0,66m2	1,40m2	2,50m	2,50m	2,40m
BAÑO 2	2,00m2	10,17m2	-	0,25m2	0,25m2*	0,25m2	2,20m	2,50m	1,40m

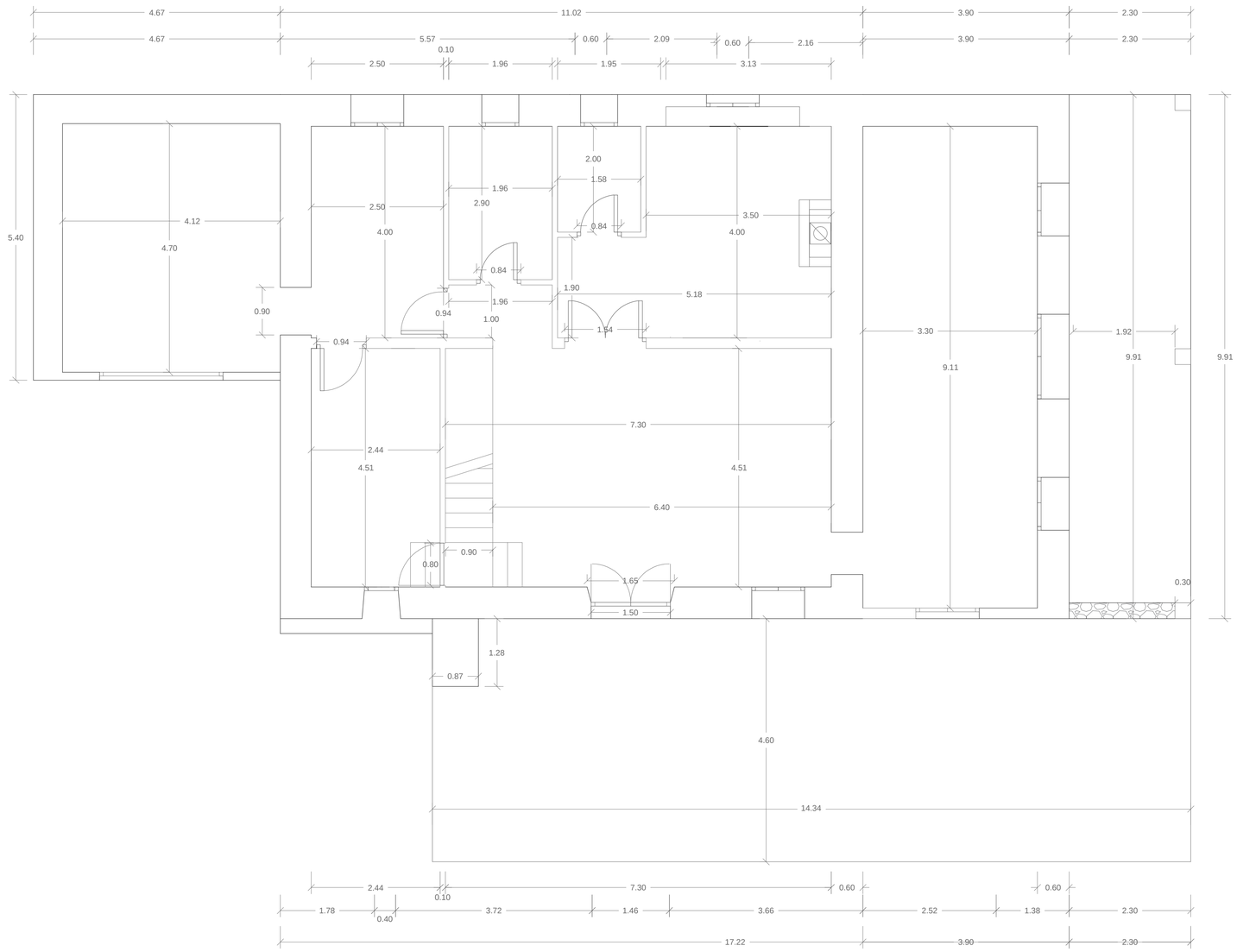
*Toda dependencia con función de cocina o de cuarto higiénico deberá tener ventilación al aire libre directa mediante una abertura de 0,25 m2 de superficie mínima o a través de un conducto de 112 cm2 de sección mínima en el cual se active mecánicamente la ventilación

TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: EST. MODIFICADO DISTRIBUCIÓN PLANTA PISO Y CUBIERTA

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras | Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila | Escala 1:50 | Nº Plano: 15



TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO MODIFICADO COTAS PLANTA BAJA

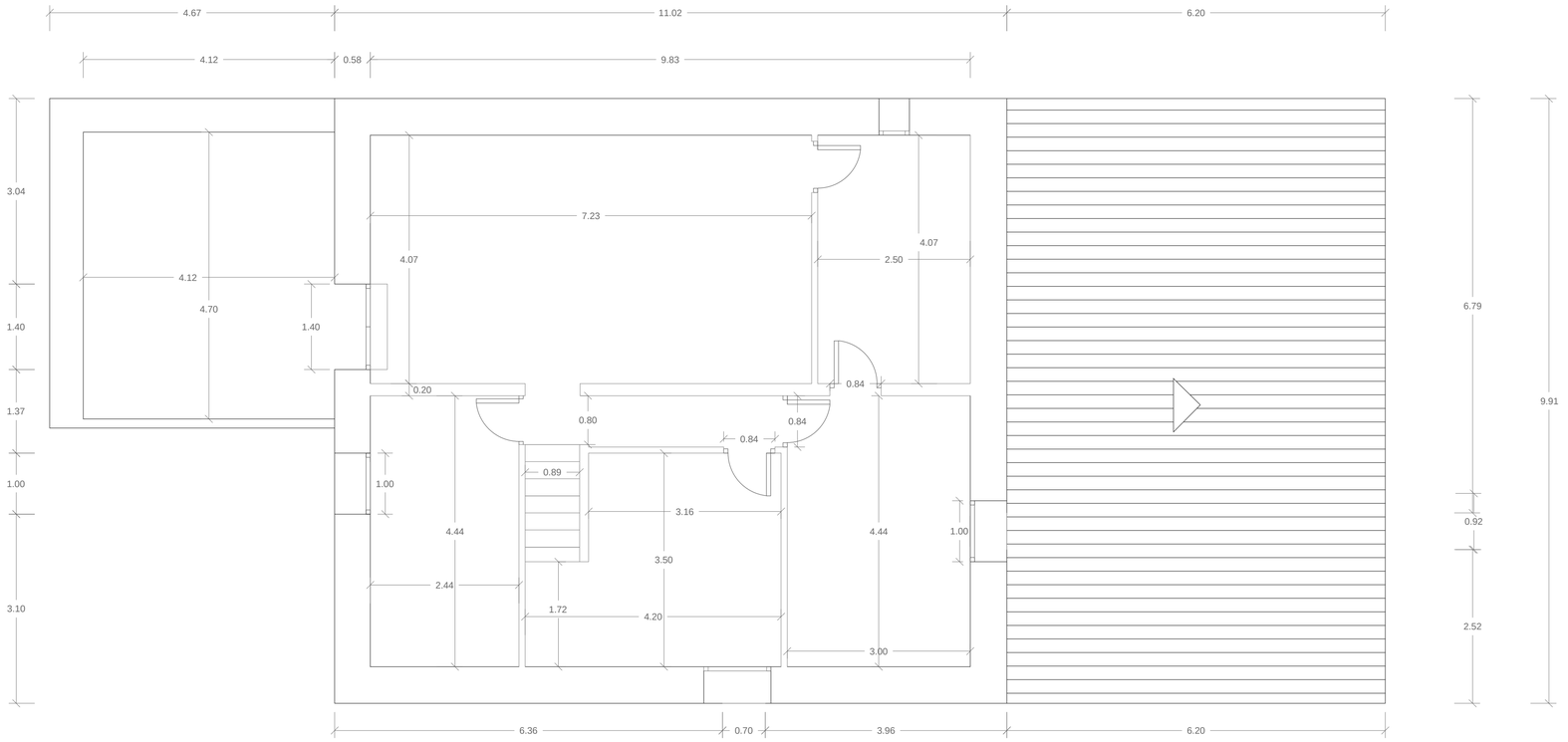
ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras

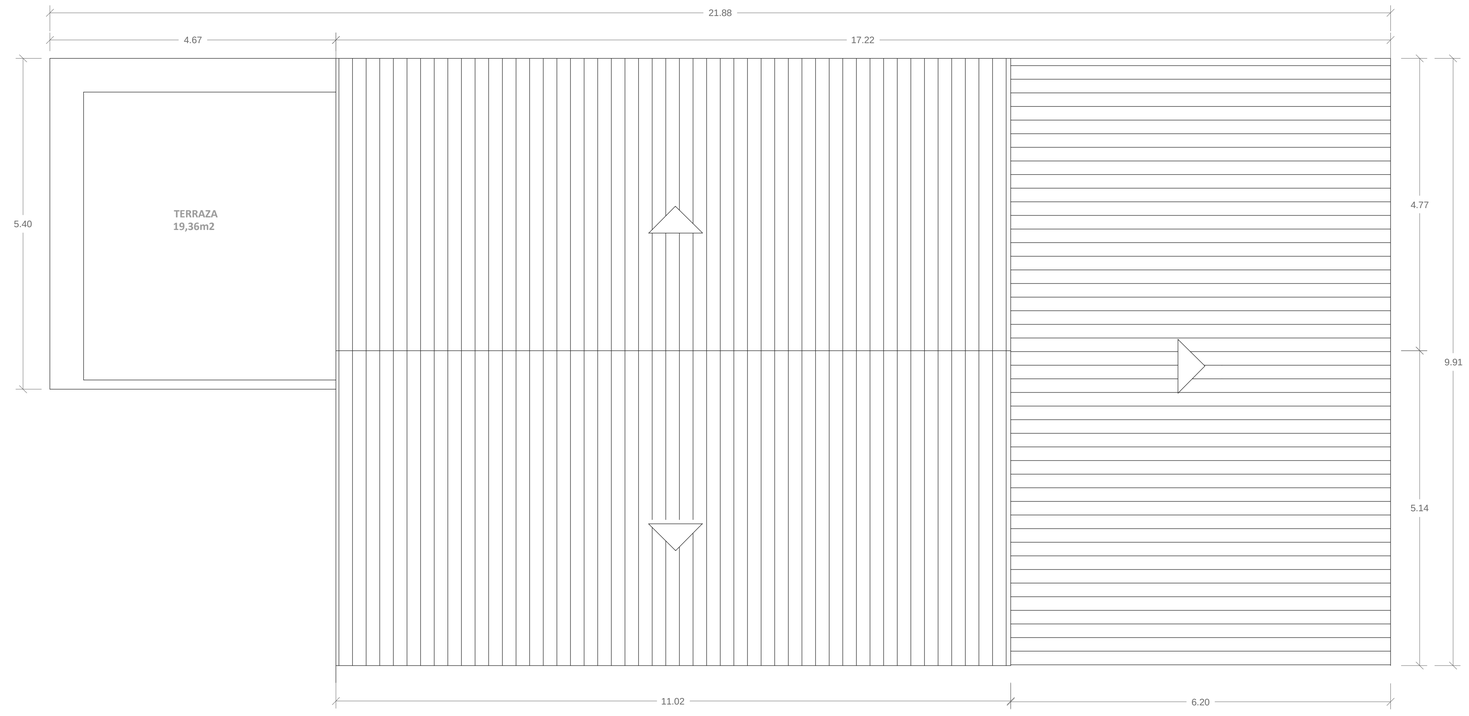
Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila

Escala 1:50

Nº Plano: 16



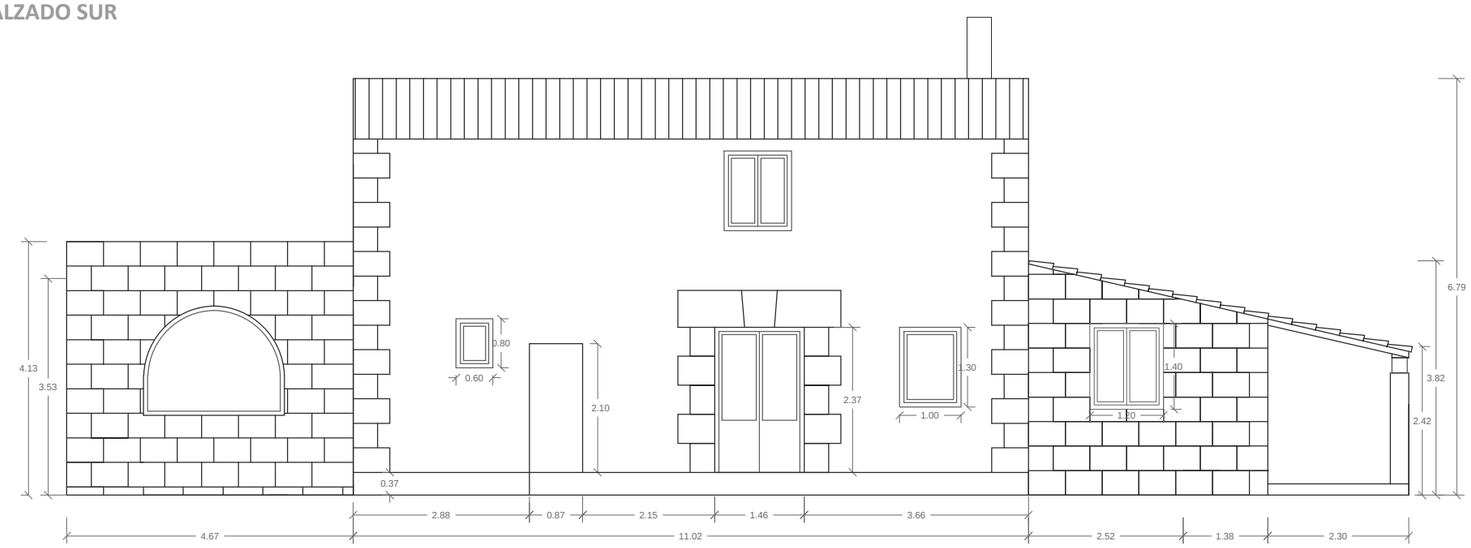


TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

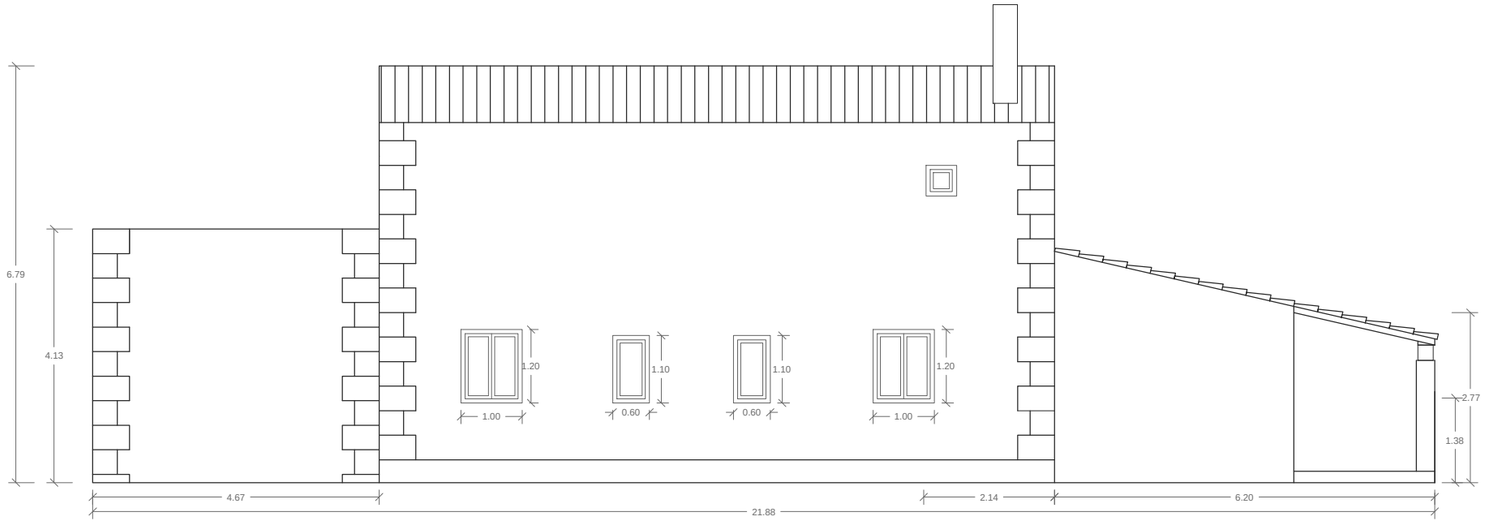
PLANO: ESTADO MODIFICADO COTAS PLANTA PISO Y CUBIERTA

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras	Fecha de entrega: 01/09/2016	
PROFESOR: Joan Muñoz Gomila	Escala 1:50	Nº Plano: 17

ALZADO SUR



ALZADO NORTE



TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO MODIFICADO - ALZADOS NORTE Y SUR

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras

Fecha de entrega: 01/09/2016

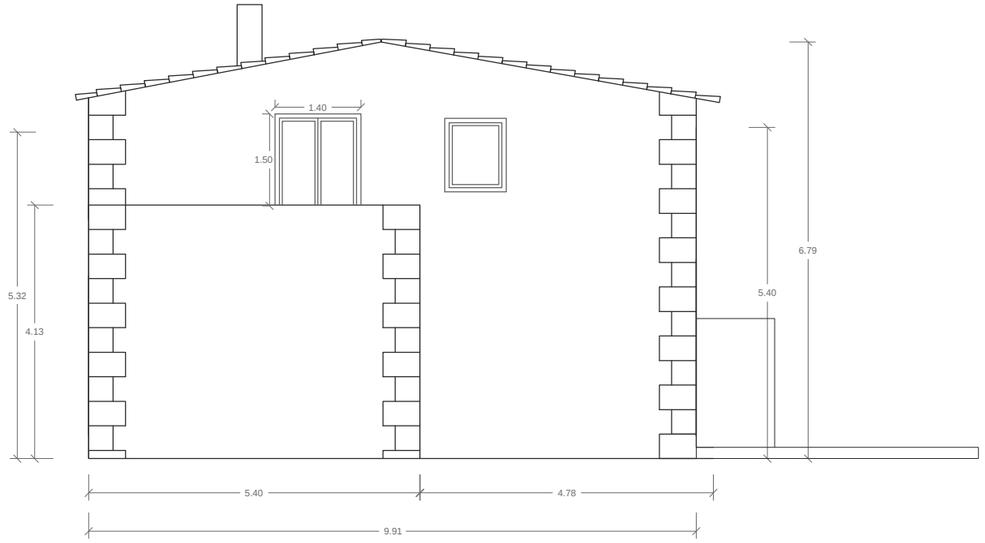
PROFESOR: Joan Muñoz Gomila

Escala 1:100

Nº Plano: 04

ALZADO ESTE

ALZADO OESTE



TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO MODFICADO - ALZADOS ESTE Y OESTE

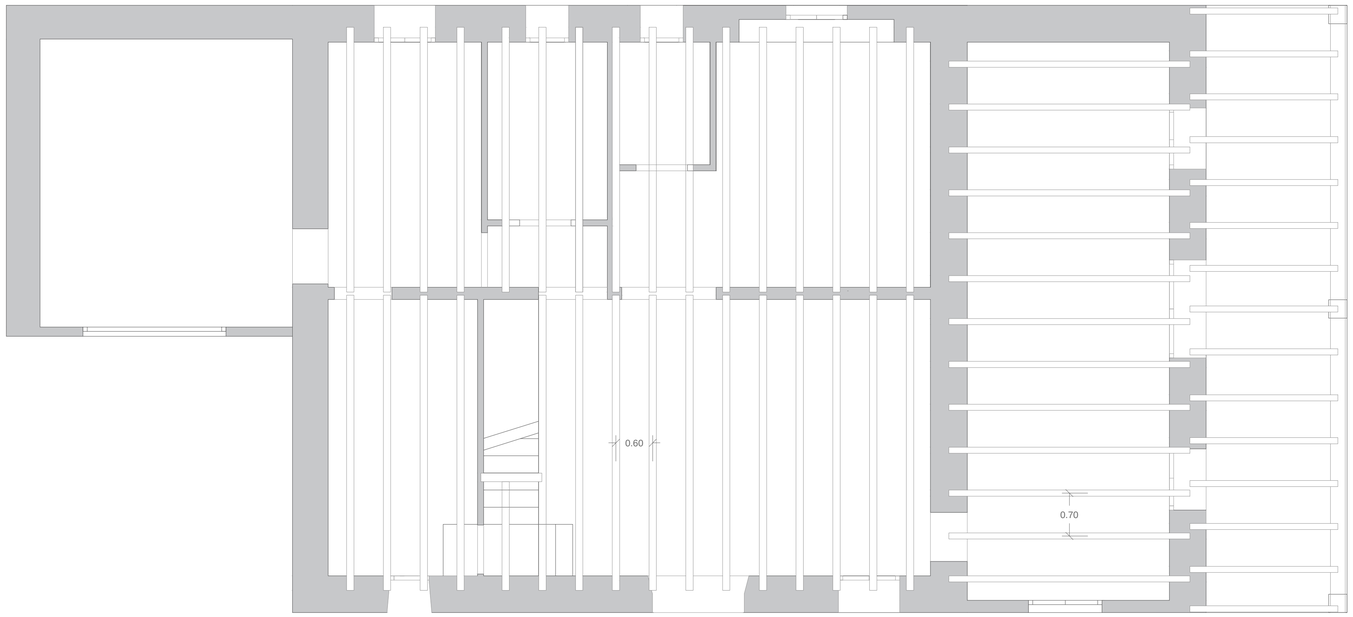
ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras

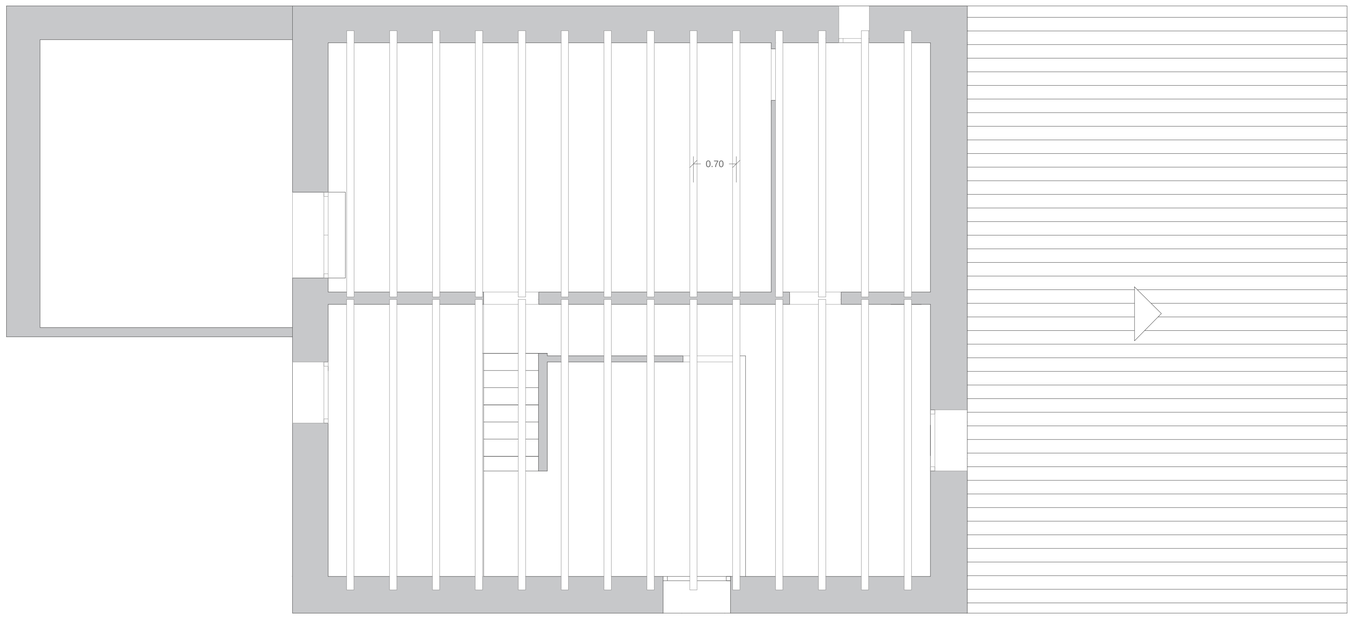
Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila

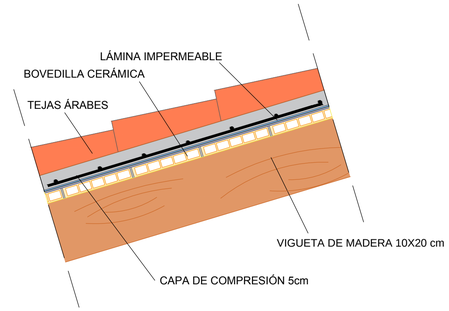
Escala 1:100

Nº Plano: 19

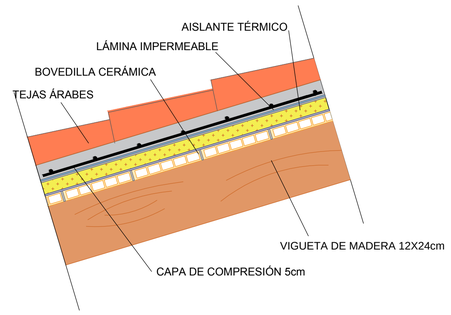




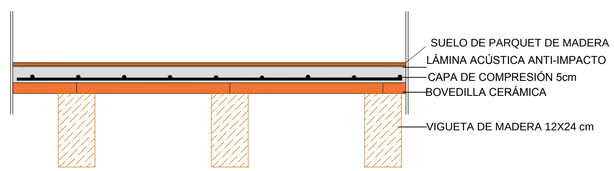
DETALLE CAPAS CUBIERTA INCLINADA COMEDOR Y PORCHE



DETALLE CAPAS CUBIERTA INCLINADA A DOS AGUAS



SECCIÓN TRANSVERSAL FORJADO INTERMEDIO

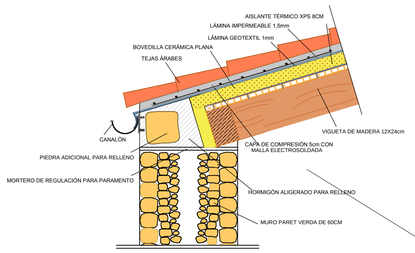


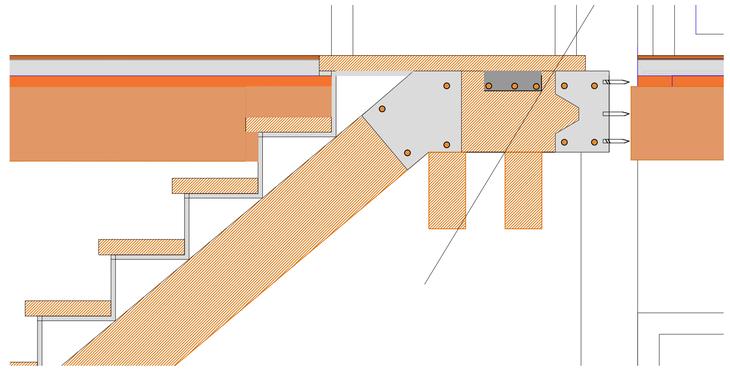
TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

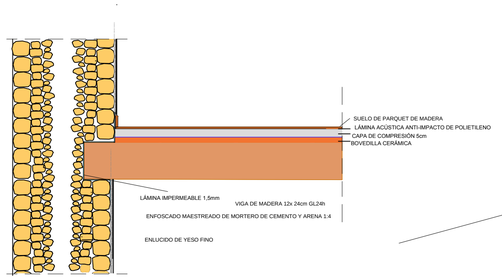
PLANO: ESTADO MODIFICADO ESTRUCTURA PB Y PP1

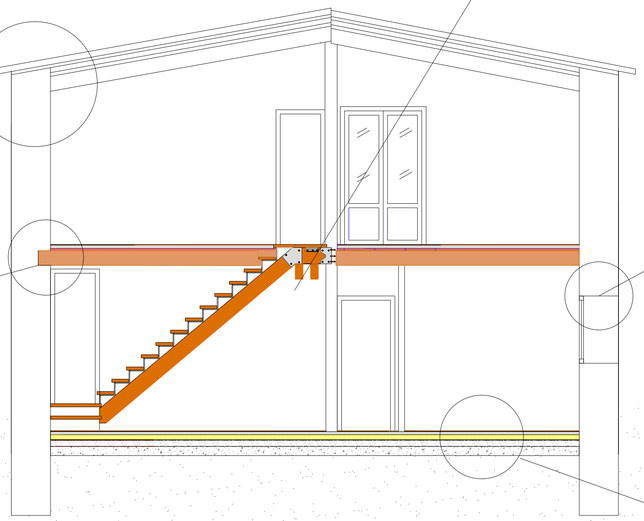
ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras | Fecha de entrega: 01/09/2016

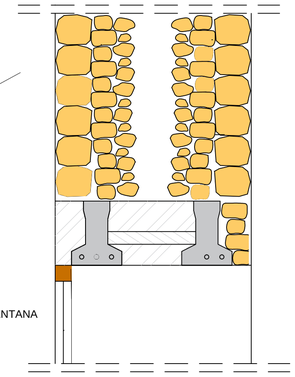
PROFESOR: Joan Muñoz Gomila | Escala 1:50 | Nº Plano: 20

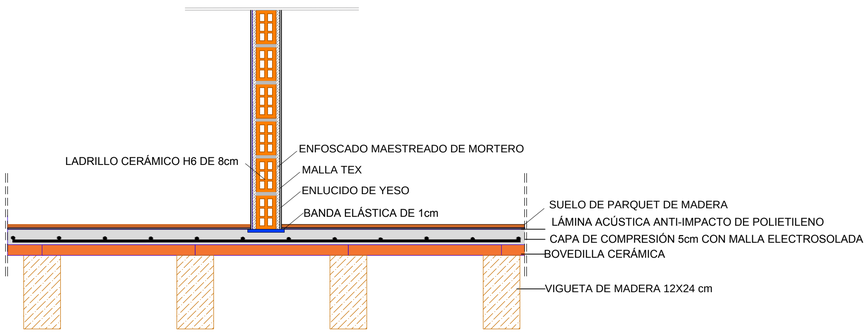


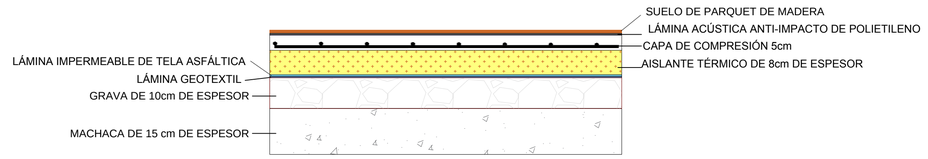










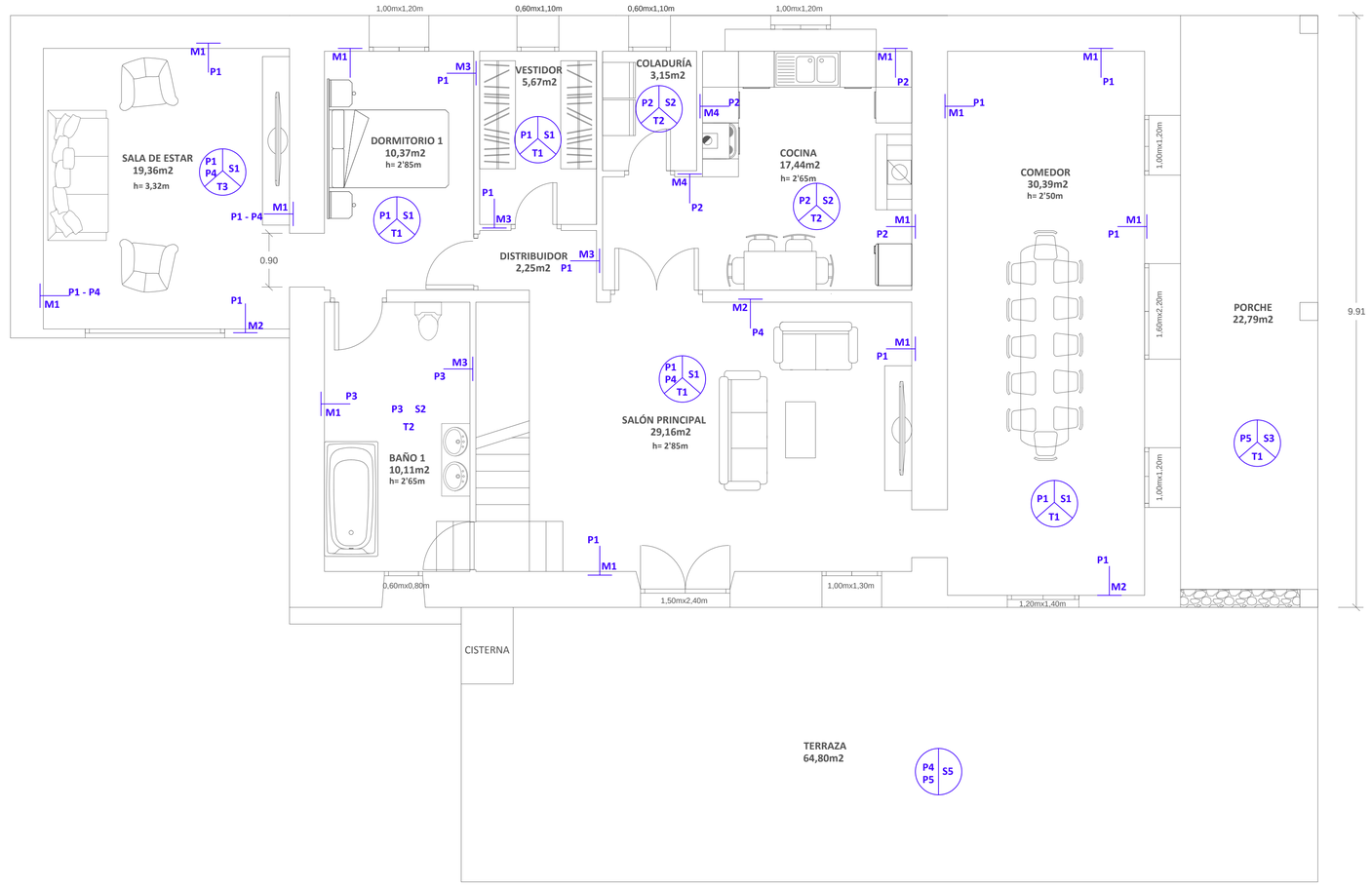


TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: ESTADO MODIFICADO - DETALLES

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras | Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila | Escala 1:50 | Nº Plano: 21



PARAMENTOS VERTICALES

P1: Enfoscado maestreado de mortero de cemento Portland y arena 1:4y enlucido de yeso fino acabado de pintura plástica blanca

P2: Enfosado de mortero y alicatado de baldosa de gres de 30x60cm, tomado con cemento cola tipo C1

P3: Revestimiento de microcemento pulido con acabado satinado sobre el enfoscado

P4: Acabado de piezas de marés vistas

P5: Acabado exterior de paret verda con piedras vistas y juntas rellenadas con cemento mallorquín

SUELOS

S1: Suelo laminado con acabado de madera y rodapié del mismo material

S2: Solado de baldosa cerámica de 40x40cm tomado con mortero de cemento cola C1

S3: Solado con baldosa cerámica de 31x31cm tomado con cemento cola tipo C1

S4: Acabado de piedra natural de piezas de 60x30cm tomadas con mortero de cemento Portland y arena 1:4

S5:Solado de gres rústico de piezas de 33x33cm tomadas con mortero de cemento Portland y arena 1:4.

PARAMENTOS VERTICALES

T1: Techos de viguetas de madera vistas y entrevigado de bovellida cerámica plana

T2: Techos de viguetas de madera vistas y entrevigado de bovellida cerámica curva

T3: Falso techo continuo liso de placas de escayola de 100x60cm

T4: Bóveda de cañón de piezas de marés

MUROS

M1: Muros de paret verda de 60cm de espesor

M2: Muros de piezas de marés de 20cm de espesor

M3: Tabiques de marés de 7-8cm de espesor

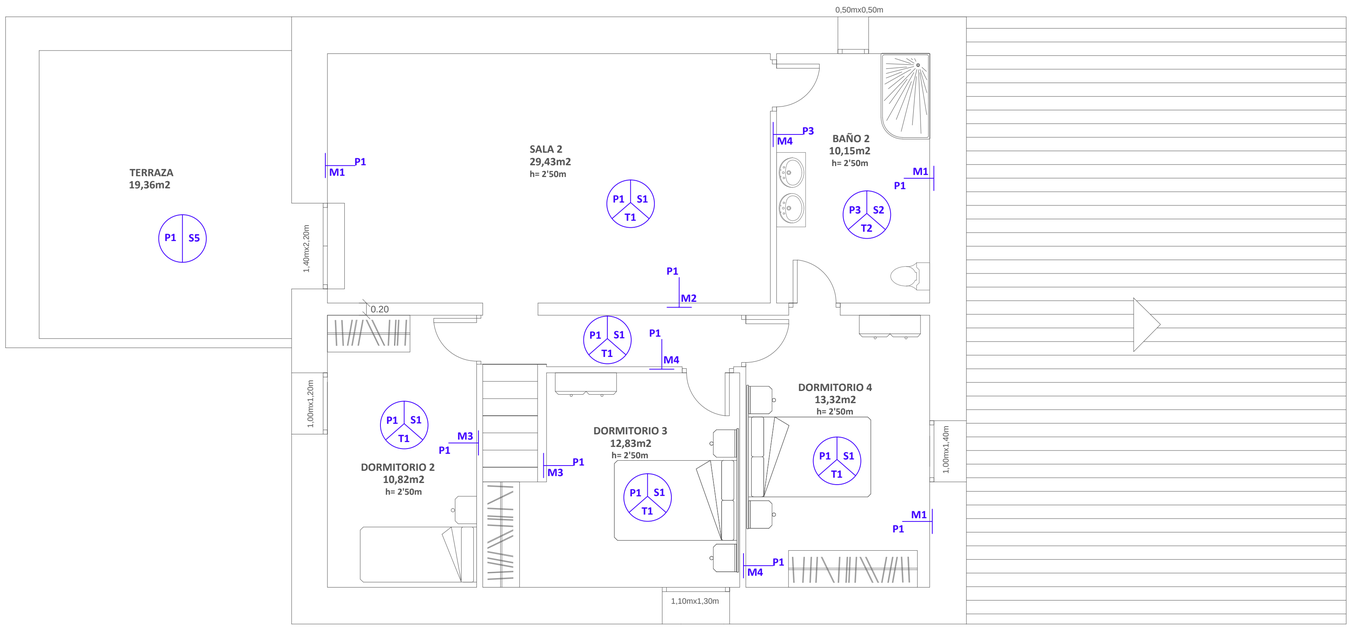
M4: Tabiques de ladrillo cerámico H6 de 8cm de espesor

TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO DE ACABADOS PB

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras | Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila | Escala 1:50 | Nº Plano: 22



PARAMENTOS VERTICALES

P1: Enfoscado maestreado de mortero de cemento Portland y arena 1:4y enlucido de yeso fino acabado de pintura plástica blanca

P2: Enfosado de mortero y alicatado de baldosa de gres de 30x60cm, tomado con cemento cola tipo C1

P3: Revestimiento de microcemento pulido con acabado satinado sobre el enfoscado

P4: Acabado de piezas de marés vistas

P5: Acabado exterior de paret verda con piedras vistas y juntas rellenadas con cemento mallorquín

SUELOS

S1: Suelo laminado con acabado de madera y rodapié del mismo material

S2: Solado de baldosa cerámica de 40x40cm tomado con mortero de cemento cola C1

S3: Solado con baldosa cerámica de 31x31cm tomado con cemento cola tipo C1

S4: Acabado de piedra natural de piezas de 60x30cm tomadas con mortero de cemento Portland y arena 1:4

S5:Solado de gres rústico de piezas de 33x33cm tomadas con mortero de cemento Portland y arena 1:4.

PARAMENTOS VERTICALES

T1: Techos de viguetas de madera vistas y entrevigado de bovellida cerámica plana

T2: Techos de viguetas de madera vistas y entrevigado de bovellida cerámica curva

T3: Falso techo continuo liso de placas de escayola de 100x60cm

T4: Bóveda de cañón de piezas de marés

MUROS

M1: Muros de paret verda de 60cm de espesor

M2: Muros de piezas de marés de 20cm de espesor

M3: Tabiques de marés de 7-8cm de espesor

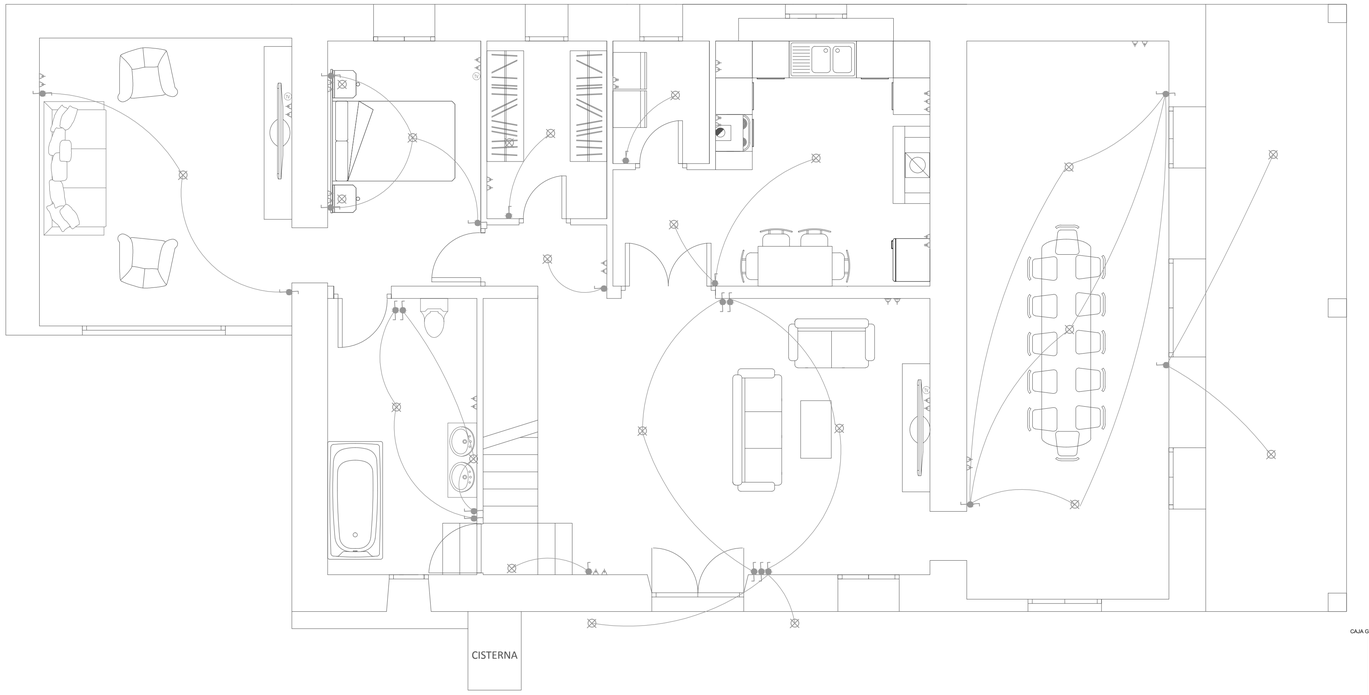
M4: Tabiques de ladrillo cerámico H6 de 8cm de espesor

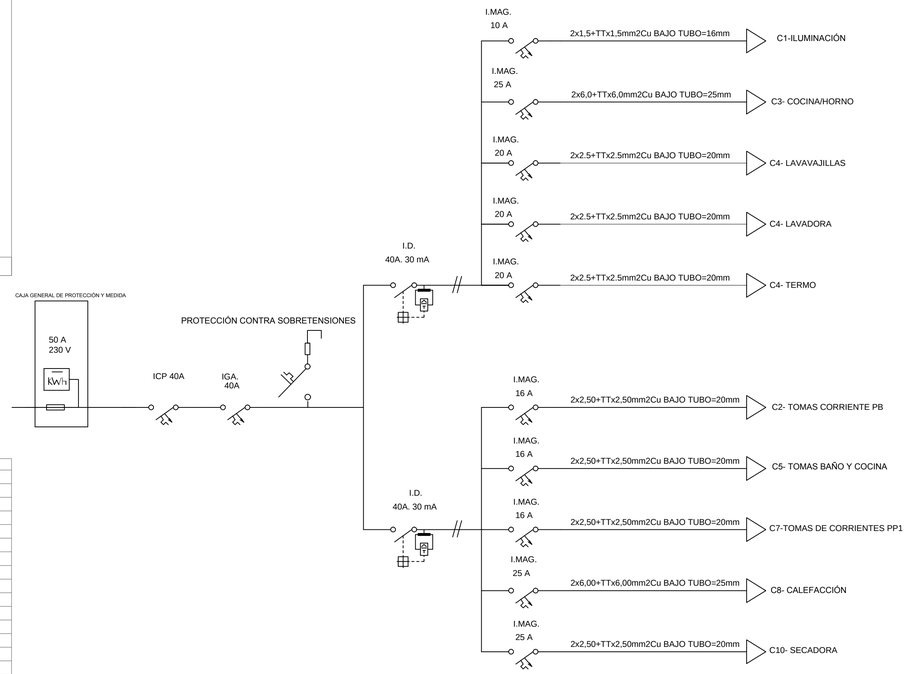
TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

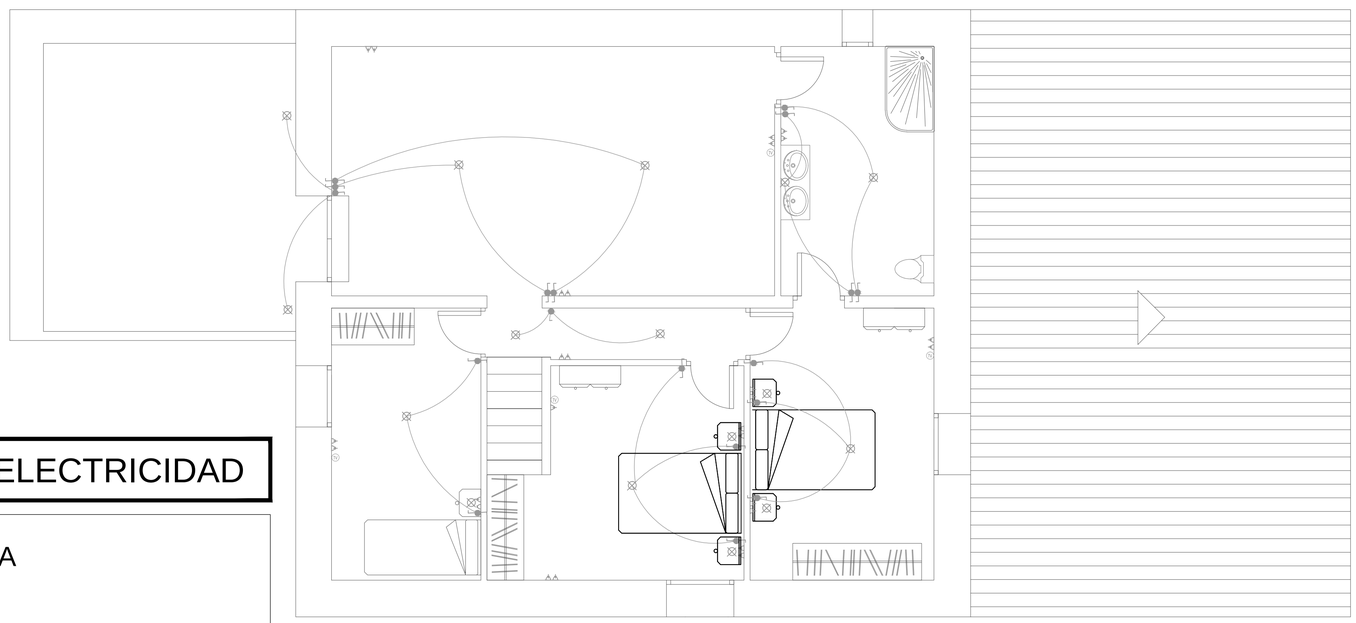
PLANO DE ACABADOS PP1

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras | Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila | Escala 1:100 | Nº Plano: 23







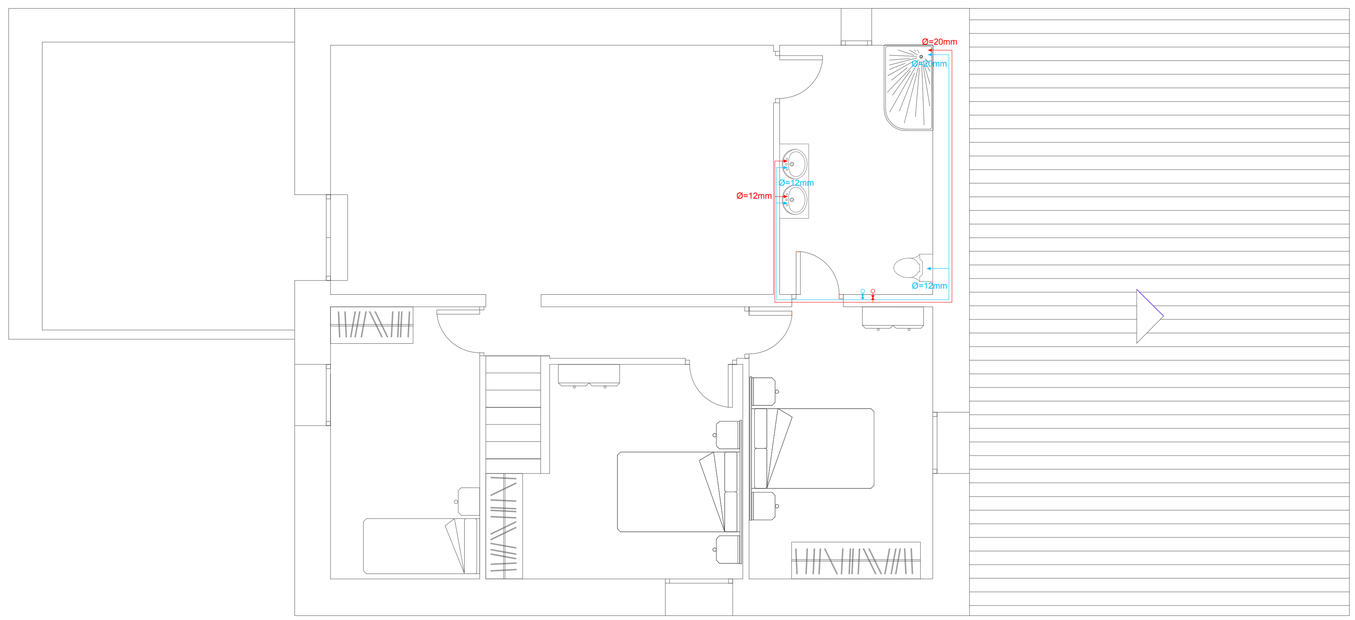
SIMBOLOGIA ELECTRICIDAD

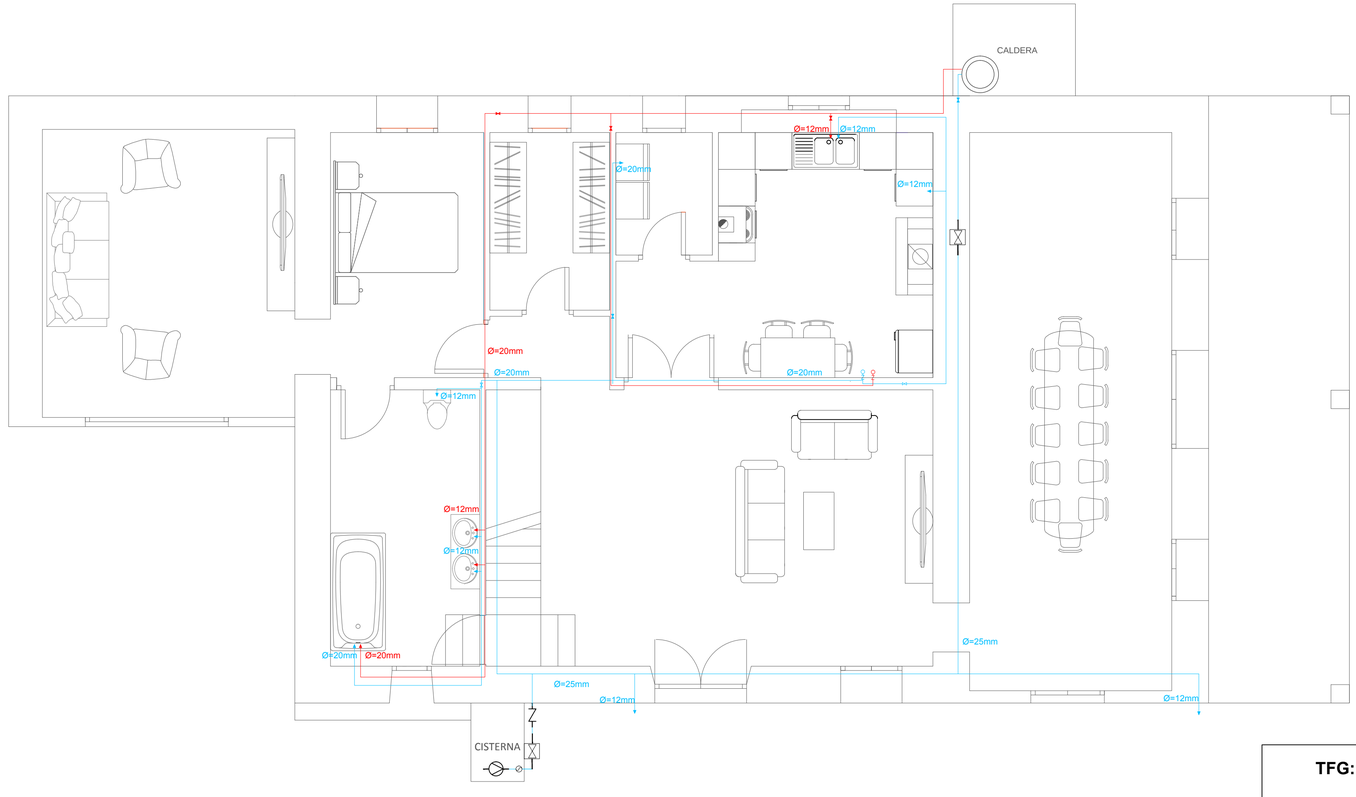
- ENCHUFE 10-16A
- ENCHUFE 25A
- TOMA DE TELEVISIÓN
- PUNTO DE LUZ
- INTERRUPTOR SIMPLE
- INTERRUPTOR CONMUTADO

TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: INSTALACIONES - ELECTRICIDAD PB

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras	Fecha de entrega:	
PROFESOR: Joan Muñoz Gomila	Escala 1:50	Nº Plano: XX





LEYENDA DE INSTALACIONES

SIMBOLOGIA DE FONTANERIA

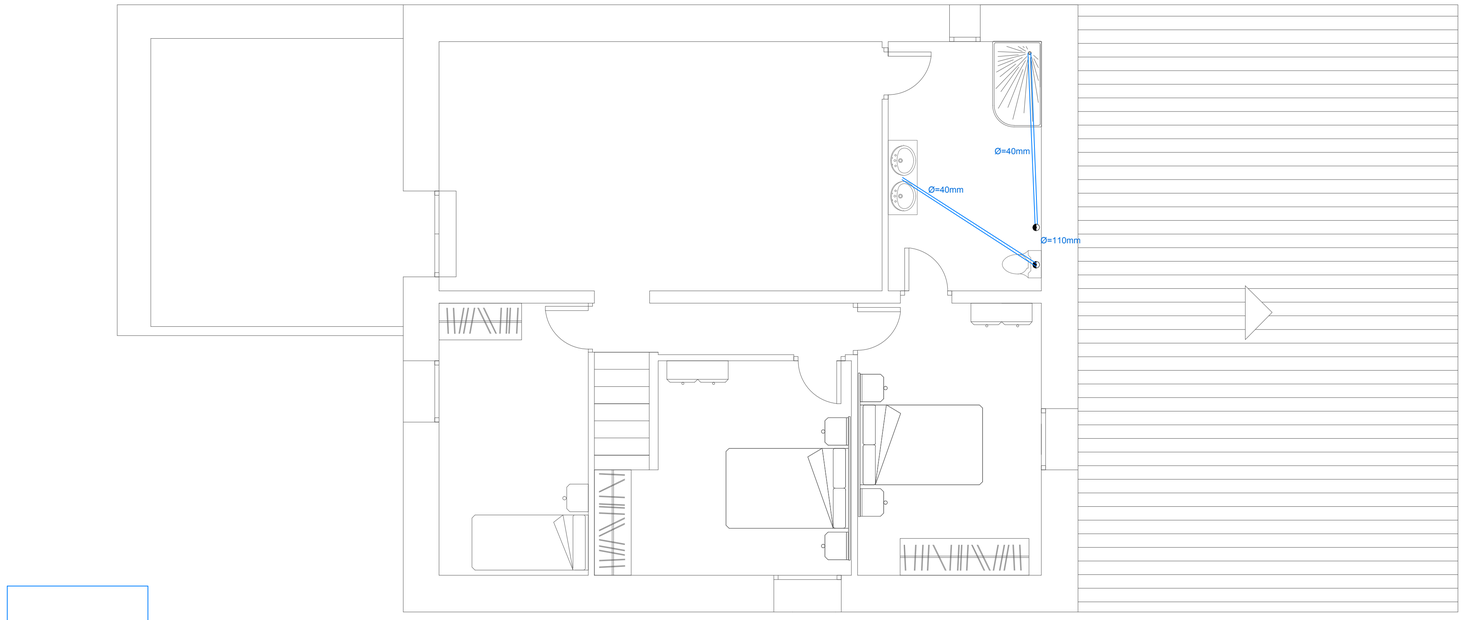
- LLAVE GENERAL COLOCADA
- CALENTADOR INSTANTANEO GAS
- LLAVE DE PASO
- GRIFO COLOCADO A. FRIA
- GRIFO COLOCADO A. CALIENTE
- GRUPO DE PRESIÓN
- VÁLVULA ANTIRRETORNO
- BOMBA

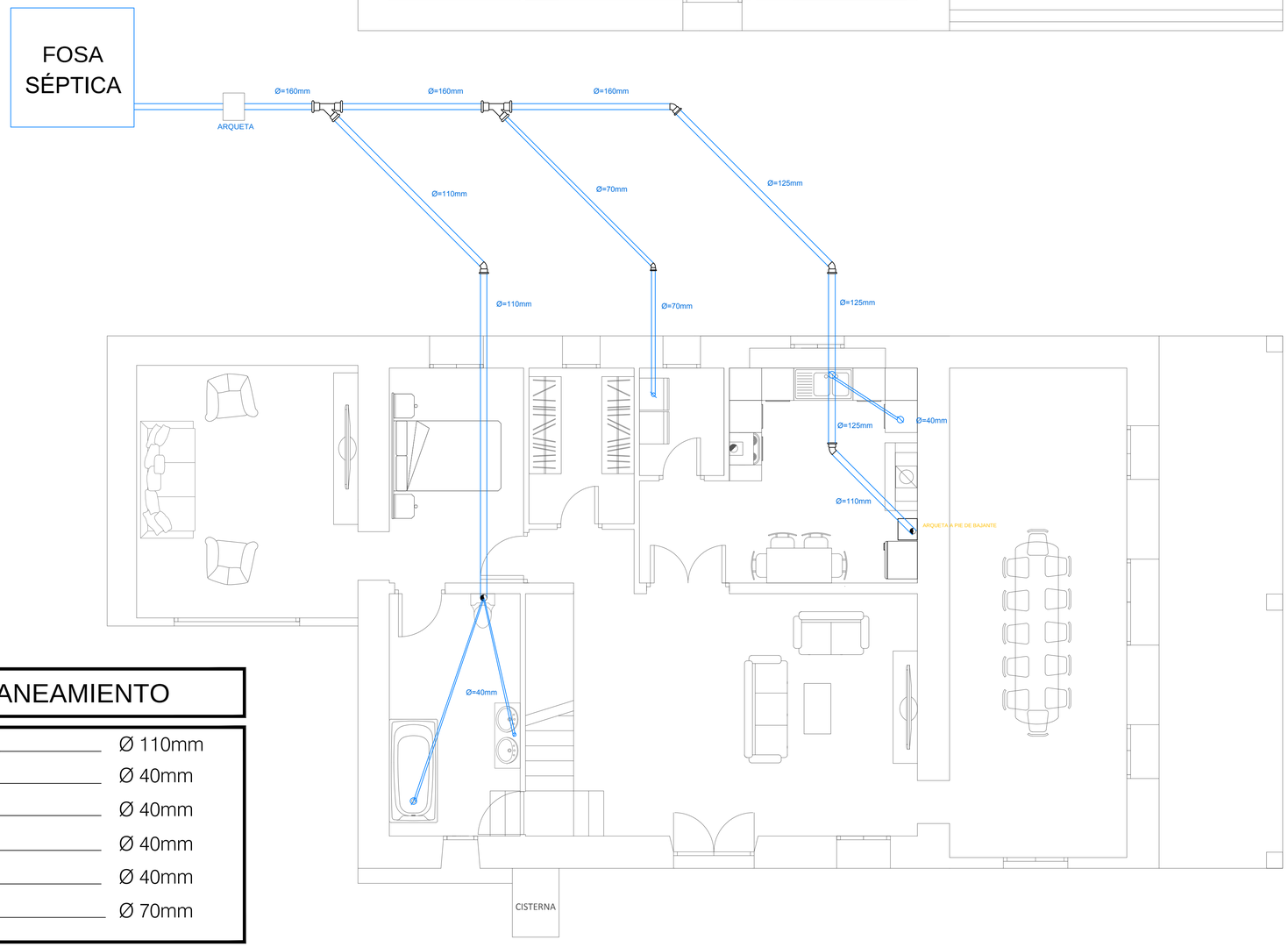
TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: INSTALACIONES - FONTANERÍA PP1

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras | Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila | Escala 1:50 | Nº Plano: 25





LEYENDA DE SANEAMIENTO

BAJANTE FECALES	Ø 110mm
LAVABO	Ø 40mm
LAVAVAJILLAS	Ø 40mm
BAÑERA	Ø 40mm
FREGADERO	Ø 40mm
LAVADORA	Ø 70mm

TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: INSTALACIONES - SANEAMIENTO PB Y PP1

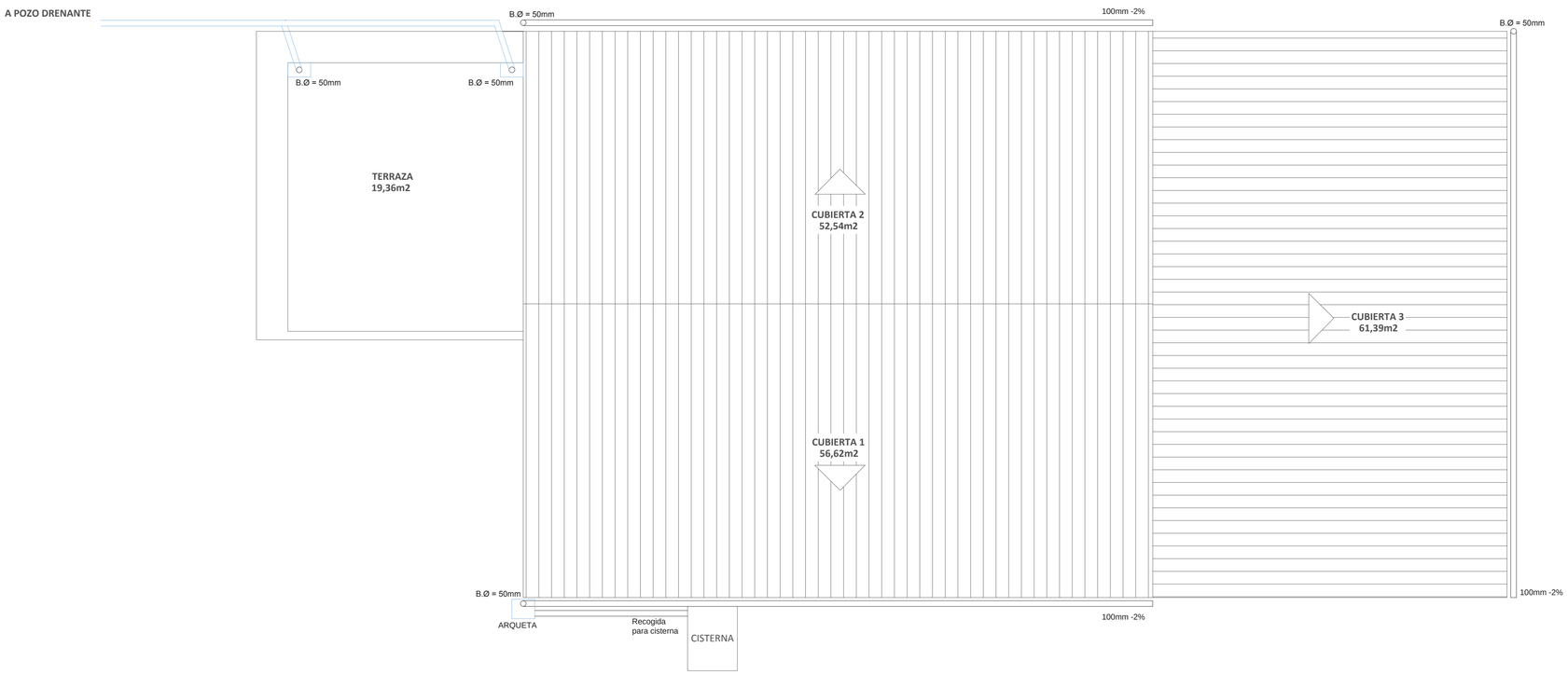
ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras

Fecha de entrega: 01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila

Escala 1:50

Nº Plano: 26



ARQUETA A PIE DE BAJANTE

COLECTOR ENTERRADO

CANALÓN

BAJANTE

TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: INSTALACIONES - PLUVIALES

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras | Fecha de entrega:01/09/2016

PROFESOR: Joan Muñoz Gomila | Escala 1:50 | Nº Plano: 27

TFG: ESTUDI DE HABITATGE PER A REHABILITACIÓ EN SÒL RÚSTIC (LLUCMAJOR)

PLANO: INSTALACIONES - VENTILACIÓN Y CALEFACCIÓN

ALUMNO: Ana Belén Collados Piqueras	Fecha de entrega: 01/09/2016	
PROFESOR: Joan Muñoz Gomila	Escala 1:50	Nº Plano: 28

ANEJO IV: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES								
	SUBCAPÍTULO 01.01 CUBIERTA								
01.01.01	**M2 DEMOLICIÓN CUBIERTA TEJA ÁRABE CON CLASIFICACIÓN Y ACOPIO**								
	Demolición de cubierta de teja árabe, bovedilla de marés y viguetas de madera con clasificación y acopio de las misma en las zonas destinadas a ello en la parcela a pie de obra. Incluso parte proporcional de montaje y desmontaje de andamios y puntales.								
	CUBIERTA ALA SUR	1	56,62			56,62			
	CUBIERTA ANEXO AGRÍCOLA	1	61,39			61,39			
	CUBIERTA ALA NORTE	1	52,54			52,54			
							170,55	22,59	3.852,72
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 CUBIERTA.....								**3.852,72**
	SUBCAPÍTULO 01.02 FORJADOS								
01.02.01	**m2 dem.forjado madera y bov.ceram.**								
	Demolición de forjado vigueta madera y bovedilla de marés, con medios manuales Incl. acopio de escombros a pie de obra con rec. de elementos aprovechables.								
	TECHO PB	1	85,63			85,63			
							85,63	28,01	2.398,50
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 FORJADOS								**2.398,50**
	SUBCAPÍTULO 01.03 FÁBRICAS								
01.03.01	**m3 dem. manual fabrica manposteria**								
	Demolición de muro de mampostería ordinaria a una cara vista de piedra caliza, en seco, con martillo neumático y carga manual de escombros sobre contenedor.								
	PB	1	0,33	0,64	0,80	0,17			
		1	1,00	0,64	1,30	0,83			
		2	1,00	0,64	1,20	1,54			
		1	1,60	0,64	2,20	2,25			
		1	0,20	0,16	1,20	0,04			
		1	0,27	0,64	1,10	0,19			
		1	0,60	0,64	1,10	0,42			
		1	1,00	0,64	1,20	0,77			
	PP1	1	0,50	0,65	0,50	0,16			
		1	1,22	0,64	1,10	0,86			
							7,23	118,12	854,01
01.03.02	**m2 dem. manual tabique de mares**								
	Demolición de partición interior de tabique de marés de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre contenedor.								
	PB	1	4,00		2,60	10,40			
		1	1,95		2,60	5,07			
							1,00	5,90	5,90
01.03.03	**m2 dem. manual fca. mares 20cm**								
	Demolición manual de muro de fábrica de marés de 20 cm de esp., Incl. acopio de escombros a pie de obra.								
	PB	1	0,94	2,20		2,07			
		1	1,54	2,20		3,39			
		1	0,80	2,20		1,76			
	PP1	1	0,90	2,20		1,98			
							9,20	17,71	162,93
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 FÁBRICAS								**1.022,84**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.04 ESCALERA								
01.04.01	**UD DEMOLICIÓN ESCALERA EXTERIOR**								
	Demolición manual de escalera exterior de piedra viva de acceso de planta baja a planta piso con clasificación de materiales extraidos y acopio a pie de obra en la misma parcela.								
	ESCALERA	1				1,00			
							1,00	148,65	148,65
01.04.02	**ud DEMOLICIÓN ESCALERA INTERIOR**								
	Demolición manual de escalera interior de marés y madera de acceso de planta baja a planta piso con clasificación de materiales extraidos y acopio a pie de obra en la misma parcela.								
							1,00	162,08	162,08
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 ESCALERA.....								**310,73**
	SUBCAPÍTULO 01.05 CARPINTERIA								
01.05.01	**UD ARRANQUE DE CERCOS CON ACOPIO A PIE DE OBRA**								
	Arranque de cercos con clasificación de materiales extraidos y acopio a pie de obra en la misma parcela. Se pondrá especial interés en la clasificación extricta de los diferentes materiales destinados a diferentes usos (véase memoria de construcción y anejos a la misma).								
	PB	11				11,00			
	PP1	5				5,00			
							16,00	15,20	243,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 CARPINTERIA.....								**243,20**
	SUBCAPÍTULO 01.06 REVESTIMIENTOS								
01.06.01	**m2 dem. alicatados**								
	Demolición de alicatado de baldosa cerámica de 15x15cm en baño y cocina de planta baja, Incl. acopio de escombros a pie de obra.								
	COCINA	1	12,54			12,54			
	BAÑO	1	5,67			5,67			
							18,21	7,37	134,21
01.06.02	**m2 picoteado enfoscado fachadas**								
	Picoteado de enfoscado de mortero de cemento en fachadas hasta 12 m de alt., Incl. andamiaje y acopio de escombros a pie de obra.								
	SUR	1	63,94			63,94			
	NORTE	1	63,21			63,21			
	ESTE	1	60,86			60,86			
	OESTE	1	62,90			62,90			
							250,91	11,67	2.928,12
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 REVESTIMIENTOS.....								**3.062,33**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.07 SANITARIOS								
01.07.01	**UD ARRANQUE DE LAVABO**								
	Arranque de lavabo con clasificación de materiales extraidos y acopio a pie de obra en la misma parcela. Se pondrá especial interés en la clasificación extricta de los diferentes materiales destinados a diferentes usos (véase memoria de construcción y anejos a la misma).								
	LAVABO	1				1,00			
							1,00	18,78	18,78
01.07.02	**UD ARRANQUE DE INODORO**								
	Arranque de inodoro con clasificación de materiales extraidos y acopio a pie de obra en la misma parcela. Se pondrá especial interés en la clasificación extricta de los diferentes materiales destinados a diferentes usos (véase memoria de construcción y anejos a la misma).								
	INODORO	1				1,00			
							1,00	18,78	18,78
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.07 SANITARIOS.....								**37,56**
	SUBCAPÍTULO 01.08 CARGA Y RECOGIDA DE ESCOMBROS								
01.08.01	**UD RECOGIDA - CARGA - TRANSPORTE DE MATERIALES A VERTEDERO**								
	Recogida y carga de escombros resultantes de la demolición sobre camión 8 m3 y transporte a vertedero (no incluye coste de vertedero)								
							1,00	81,43	81,43
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.08 CARGA Y RECOGIDA DE ESCOMBROS								**81,43**
	TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES.....								**11.009,31**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.01	**m3 Excavación mecánica a cielo abierto en terreno compacto**								
	Excavación mecánica a cielo abierto en terreno compacto con extracción de tierras a borde.								
	Baño 1	1	4,51	2,44	0,50	5,50			
	Salón	1	6,40	4,51	0,50	14,43			
	Cocina	1	4,00	5,18	0,50	10,36			
	Vestidor	1	3,90	1,96	0,50	3,82			
	Dormitorio 1	1	4,00	2,50	0,50	5,00			
	Sala de estar	1	4,70	4,12	0,50	9,68			
	Comedor	1	9,11	3,30	0,50	15,03			
							63,82	4,71	300,59
02.02	**m3 Excavación mecánica de zanjas para instalaciones**								
	Excavación mecánica de zanjas en terreno compacto para instalaciones Incl. retoque manual y extracción de tierras a borde.								
	Saneamiento	1	9,95			9,95			
	Pluviales	1	2,67			2,67			
							10,95	10,35	113,33
02.03	**m3 Transporte de tierras con camión a vertedero específico**								
	Transporte de tierras con camión 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.								
	1	1	63,82	1,00	0,70	44,67			
							44,67	4,15	185,38
02.04	**m3 Carga con minipala cargadora**								
	Carga sobre camión con minipala cargadora.								
	1	1	63,89		0,70	44,72			
							44,72	9,99	446,75
	TOTAL CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS								**1.046,05**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 CIMENTACIÓN								
03.01	**M2 Cerramiento perimetral con bloque de hormigón sobre riostra**								
	Cimentación a base de cerramiento perimetral con bloque de hormigón sobre pequeña riostra de hormigón armado, y relleno de gravas, sobre ello una capa de hormigón aligerado con una formación de pendientes de 1-2% para la evacuación de aguas, a punto para disponer el acabado de baldosa.								
	TERRAZA	1	65,92			65,92			
							65,92	221,25	14.584,80
	TOTAL CAPÍTULO 03 CIMENTACIÓN								**14.584,80**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 FORJADOS								
04.01	**m² Forjado inclinado de viguetas de madera**								
	Forjado inclinado de viguetas de madera GL24h de 12x24cm de sección, con un intereje de 70 cm, entrevigado con bovedilla cerámica plana de 70x23x3,5 cm; aislante de poliuretano extruido XPS de 8cm de espesor, lámina geotextil dispuesto entre las capas incompatibles; tela asfáltica monocapa no protegida; y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión de 5 cm de espesor de hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote.								
	CUBIERTA 1	1	56,62			56,62			
	CUBIERTA 2	1	52,54			52,54			
							109,16	135,82	14.826,11
04.02	**m² Forjado inclinado de viguetas de madera (Porche)**								
	Forjado inclinado de viguetas de madera GL24h de 10x20cm de sección, con un intereje de 70 cm, entrevigado con bovedilla cerámica plana de 70x23x3,5 cm; tela asfáltica monocapa no protegida; y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión de 5 cm de espesor de hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote.								
	Porche	1	61,39			61,39			
							61,39	130,05	7.983,77
04.03	**m2 Forjado intermedio plano de viguetas de madera**								
	Forjado plano de viguetas de madera GL24h de 12x24cm de sección, con un intereje de 60 cm, entrevigado con bovedilla cerámica plana de 60x23x3,5 cm; y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión de 5 cm de espesor de hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote.								
		1	143,26			143,26			
							143,26	114,23	16.364,59
	TOTAL CAPÍTULO 04 FORJADOS.....								**39.174,47**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 ESTRUCTURA								
05.01	**m2 Escalera de madera con escudría de 12x25cm**								
	Escalera de madera de roble con lacado superficial, con una escudería de 12x25cm a 20cm de distancia de los laterales y perfiles metálicos de acero galvanizado para fijar peldaños a la zanca y para soportar la escalera en el muro, escalones de madera de roble de 5cm de espesor.								
	Escalera interior	1	4,51			4,51			
							4,51	321,65	1.450,64
	TOTAL CAPÍTULO 05 ESTRUCTURA								**1.450,64**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 CUBIERTAS								
06.01	**m2 Cubierta de teja árabe semiamorterada**								
	Cubierta de teja arabe semiamorterada (26ud/m2) incluso p.p de teja de ventilación.								
	CUBIERTA 1	1	56,62			56,62			
	CUBIERTA 2	1	52,54			52,54			
							109,16	50,70	5.534,41
06.02	**ml Cumbrera de teja árabe**								
	Cumbrera de teja arabe amorterada								
	1	1	11,02			11,02			
							11,02	13,91	153,29
06.03	**m2 Cubierta plana en para pavimento cerámico**								
	Cubierta invertida con pendientes gravilla de piedra caliza, chapado con mortero c.p. 1:6, impermeabilizacion lamina polietileno alta densidad, oxiasfalto catalitico 4 kg/m2 y proteccion 6 cm poliestireno extrusionado, geotextil de protección y capa de 2 cm de mortero, listo para recibir el pavimento.								
							19,36	77,09	1.492,46
	TOTAL CAPÍTULO 06 CUBIERTAS								**5.687,70**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 FÁBRICAS Y TABIQUES								
07.01	**m2 Fábrica de ladrillo hueco H6**								
	Fábrica de ladrillo hueco "castellano" H6 de 8cm de espesor, tomado con mortero de cemento portland y arena 1:4, incl. junta dilatación superior								
	PB	1	2,10		2,60	5,46			
		1	1,67		2,60	4,34			
		1	4,00		2,60	10,40			
	PP1	1	4,02		2,50	10,05			
		1	3,60		2,50	9,00			
		1	3,25		2,50	8,13			
		1	1,78		2,50	4,45			
							51,83	24,81	1.285,90
	TOTAL CAPÍTULO 07 FÁBRICAS Y TABIQUES.....								**1.285,90**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 RED DE SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN								
	SUBCAPÍTULO 08.01 Red de Saneamiento								
08.01.01	**u Arqueta de registro**								
	Arqueta registro completa de 60x60x80 cm revocada en su int. con marco y tapa de fundicion, sin excavacion								
							10,00	227,78	2.277,80
08.01.02	**ml Tuberia flexible de PVC de 40mm de diam**								
	Tuberia flexible de PVC de 40 mm de diametro, incluso lecho de hormigon y parte proporcional piezas especiales, en albañales								
	PB	1	3,95			3,95			
		1	2,56			2,56			
		1	1,51			1,51			
	PP1	1	2,59			2,59			
		1	2,80			2,80			
							13,41	30,24	405,52
08.01.03	**ml Tuberia de PVC de 70 mm de diame**								
	Tuberia de PVC de 70 mm de diametro, incluso lecho de hormigon y parte proporcional piezas especiales, en albañales								
	PB	1	2,31			2,31			
		1	3,84			3,84			
							6,15	31,53	193,91
08.01.04	**ml Tuberia de PVC de 110 mm de diam**								
	Tuberia de PVC de 110 mm de diametro, incluso lecho de hormigon y parte proporcional piezas especiales, en albañales								
	PB	1	6,03			6,03			
		1	3,82			3,82			
		1	2,11			2,11			
	PP1	1	0,61			0,61			
							12,57	32,81	412,42
08.01.05	**ml Tuberia de PVC de 125 mm de diam**								
	Tuberia de PVC de 125 mm de diametro, incluso lecho de hormigon y parte proporcional piezas especiales, en albañales								
	PB	1	1,27			1,27			
		1	1,88			1,88			
		1	3,99			3,99			
							7,14	33,88	241,90
08.01.06	**ml Tuberia de PVC de 160 mm de diam**								
	Tuberia de PVC de 160 mm de diametro, incluso lecho de hormigon y parte proporcional piezas especiales, en albañales								
	PB	1	7,92			7,92			
		1	1,65			1,65			
							9,57	36,97	353,80
08.01.07	**ml Bajante de PVC de 110mm**								
	Tuberia de PVC de 110 mm de diametro incluida parte proporcional de piezas especiales, en bajantes fecales y residuales								
	PB-PP1	1	3,10			3,10			
							3,10	18,04	55,92
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.01 Red de Saneamiento.....								**3.941,27**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 08.02 Ventilación								
08.02.01	**u Formación de sombrerete en cubierta**								
	Formación de sombrerete como remate de conducto de chimenea en cubierta, compuesto por pilarcillos de ladrillo doble hueco, bovedilla plana cerámica y remate superior con teja árabe.								
							2,00	153,21	306,42
08.02.02	**ml Conducto de ventilación para baño o cocina**								
	Conducto de ventilacion unico para baño o cocina, tipo sencillo, de hormigon prefabricado, de secc. libre 20x20, puesto en obra con mortero de c.p. y arena de cantera 1:6.								
							5,20	31,82	165,46
08.02.03	**ml Conducto de humos para chimenea**								
	Conducto de humos para chimenea, de hormigon prefabricado de 40x40x20, de secc. libre 34x34, puesto en obra con mortero de c.p. y arena de cantera 1:6.								
							4,10	38,26	156,87
08.02.04	**u Equipo control de la renovación**								
	Sistema de control remoto de equipo de aspiración de aire fresco y recuperación de calor, completo e instalado (ECO)								
							2,00	289,80	579,60
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.02 Ventilación.....								**1.208,35**
	SUBCAPÍTULO 08.03 Pluviales								
08.03.01	**m Canal creu de barro cocido.**								
	Canal creu de barro cocido.								
		2	11,02			22,04			
		1	9,91			9,91			
							2,00	124,53	249,06
08.03.02	**m Bajante de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por**								
	Bajante de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubos cónicos de barro cocido.								
		2	6,32			12,64			
		2	3,20			6,40			
							19,04	73,89	1.406,87
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.03 Pluviales.....								**1.655,93**
	TOTAL CAPÍTULO 08 RED DE SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN.....								**6.805,55**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 REVOCOS Y ENLUCIDOS								
09.01	**m2 Enforcado maestreado de mortero en paramentos verticales**								
	Enfoscado de mortero, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical interior, acabado superficial fratasado, con mortero de cemento M-5, previa colocación de mallatex en cambios de material.								
	PB	2	2,44		2,60	12,69			
		2	4,81		2,60	25,01			
		1	7,35		2,60	19,11			
		2	4,15		2,60	21,58			
		2	3,60		2,50	18,00			
		2	9,14		2,50	45,70			
		4	4,50		2,60	46,80			
		2	4,85		2,60	25,22			
		2	1,81		2,50	9,05			
		2	2,90		2,60	15,08			
		2	1,00		2,60	5,20			
		2	1,80		2,60	9,36			
		2	4,13		2,60	21,48			
		2	2,50		2,60	13,00			
		2	3,90		2,20	17,16			
	PP1	2	9,90		2,50	49,50			
		2	4,15		2,50	20,75			
		2	2,42		2,50	12,10			
		2	4,15		2,50	20,75			
		2	6,30		2,50	31,50			
		2	4,15		2,50	20,75			
							459,79	19,28	8.864,75
09.02	**M2 Relleno de huecos con mortero en Paret Verda**								
	Relleno de huecos en muro de Paret verda con mortero transpirable y realización de juntas con mortero mallorquín.								
	Fachada Sur	1	63,70			63,70			
	Fachada Norte	1	63,70			63,70			
	Fachada Oeste	1	61,87			61,87			
	Fachada Este	1	47,43			47,43			
							190,27	10,54	2.005,45
09.03	**m2 Falso techo**								
	Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes, incluso limpieza.								
	Coladuría	1	2,00	1,58		3,16			
	Baño 1 PB	1	4,51	2,44		11,00			
	Cocina	1	5,18	1,90		9,84			
		1	2,00	3,50		7,00			
	Baño PP1	1	4,07	2,50		10,18			
							41,18	22,86	941,37
09.04	**m Encuentro de falso techo continuo de placas de escayola con para**								
	Encuentro de falso techo continuo de placas de escayola con paramento vertical, mediante formación de junta elástica perimetral con cinta de papel y banda de poliestireno; dejando una separación mínima de 5 mm entre las placas y el paramento.								
	Coladuría	1	2,00	1,58		3,16			
	Baño 1 PB	1	4,51	2,44		11,00			
	Cocina	1	5,18	1,90		9,84			
		1	2,00	3,50		7,00			
	Baño PP1	1	4,07	2,50		10,18			
							41,18	13,02	536,16

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.05	**ud Guardavivos**								
	Guardavivos de plastico								
							17,00	5,77	98,09
	TOTAL CAPÍTULO 09 REVOCOS Y ENLUCIDOS								**12.445,82**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 SOLADOS Y ALICATADOS								
10.01	**m2 Alicatado de gres porcelanico 30x60cm en par. horiz. interiores**								
	Alicatado de gres porcelánico 30 x 60 cms. tomado con mortero de cemento cola tipo C2, doble encolado, rejuntado con mortero de juntas CG2.								
	COCINA	1	3,50		2,50	8,75			
		2	4,00		2,50	20,00			
		1	5,18		2,50	12,95			
	COLADURIA	2	2,00		2,50	10,00			
		2	1,58		2,50	7,90			
							59,60	44,21	2.634,92
10.02	**m2 Microcemento pulido sobre paramentos verticales**								
	Acabado de microcemento pulido que constará de una capa de microcemento base en la cual se dispondrá una malla flexible de fibra de vidrio, sobre ello una capa fina de microcemento, un sellador de base acuaosa y un sellador para dar un acabado satinado, sobre paramentos verticales previamente enfoscados de mortero								
	BAÑO PB	2	2,44		2,50	12,20			
		2	4,51		2,50	22,55			
	BAÑO PP1	2	4,07		2,50	20,35			
		2	2,50		2,50	12,50			
							67,60	46,23	3.125,15
10.03	**m2 Solado de baldosa cerámica de 40x40cm**								
	Solado de baldosa cerámica de 40x40cm tomado con mortero de cemento cola C1 y rejuntado con mortero de juntas CG1								
	BAÑO PB	1	4,51	2,44		11,00			
	COCINA	1	5,18	4,00		20,72			
	BAÑO PP1	1	4,07	2,50		10,18			
							41,90	35,41	1.483,68
10.04	**m2 Soldado de baldosa cerámica de 31x31cm**								
	Solado con baldosa cerámica de 31x31cm tomado con cemento cola tipo C1, sobre solerilla previa, incluso junta de dilatación perimentral de 1 cm de espesor.								
	Porche	1	9,91	2,30		22,79			
							22,79	28,96	660,00
10.05	**m2 Acabado de piedra natural de 60x30cm**								
	Acabado de piedra natural de 60x30cm que irán dispuestas con mortero de cemento Portland y arena 1:4								
	TERRAZA SUR	1	14,40	4,60		66,24			
							66,24	36,02	2.385,96
	TOTAL CAPÍTULO 10 SOLADOS Y ALICATADOS.....								**10.289,71**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 11 PAVIMENTOS DE MADERA								
11.01	**m² Pavimento de parquet flotante, de lamas de 2180x200x14 mm, con u**								
	Pavimento de parquet flotante, de lamas de 2180x200x14 mm, con una capa superior de madera de roble, ensambladas con métod de clic, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.								
	SALÓN PRINCIPAL	1	6,40	4,51		28,86			
	COMEDOR	1	9,11	3,30		30,06			
	DISTRIBUIDOR	1	1,96	1,00		1,96			
	VESTIDOR	1	2,90	1,96		5,68			
	DORMITORIO 1	1	4,00	2,50		10,00			
	SALA ESTAR	1	4,70	4,12		19,36			
	SALA 1	1	7,23	4,07		29,43			
	DORMITORIO 2	1	4,44	2,44		10,83			
	DORMITORIO 3	1	4,20	3,50		14,70			
	DORMITORIO 4	1	4,44	3,00		13,32			
	PASILLO	1	3,16	0,80		2,53			
							166,73	40,11	6.687,54
	TOTAL CAPÍTULO 11 PAVIMENTOS DE MADERA.....								**6.687,54**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 12 CANTERÍA Y PIEDRA ARTIFICIAL								
12.01	**ml Vierteaguas de Piedra Santanyí con goterón en ventanas**								
	Vierteaguas piedra Santanyi de 25x3 cm provisto de goteron en ventanas, tomado con mortero de cemento portland y arena, incl. 2 manos de imprimación hidrofugante mediante solución de siloxanos								
	V1	3		0,60		1,80			
	V2	7		1,00		7,00			
	V3	1		1,20		1,20			
	V4	1		0,50		0,50			
	V5	1		1,10		1,10			
							11,60	47,51	551,12
12.02	**ml Vierteaguas de Piedra Santanyí en remate de muros**								
	Vierteaguas piedra Santanyi de 30x3 cm provisto de doble goteron en remate muros, tomado con mortero de cemento portland y arena, incl. 2 manos de imprimación hidrofugante mediante solución de siloxanos								
	P1	1		1,50		1,50			
	P2	2		1,60		3,20			
	P3	1		1,40		1,40			
							6,10	52,10	317,81
12.03	**ml Jambas de Piedra Santanyí en huecos**								
	Jambas de piedra de Santanyi de 25 cm ancho y 3 cm esp. colocada dentro de los huecos, tomado con mortero de cemento portland y arena, incl. 2 manos de imprimación hidrofugante mediante solución de siloxanos								
	PB- PP1	2			0,80	1,60			
		2			2,40	4,80			
		4			1,30	5,20			
		4			1,40	5,60			
		10			1,20	12,00			
		4			2,20	8,80			
		4			1,10	4,40			
		2			2,30	4,60			
		2			0,50	1,00			
							91,50	51,12	4.677,48
12.04	**ml Dinteles de Piedra Santanyí en huecos**								
	Dinteles piedra de Santanyi de 25 cm ancho y 3 cm esp. colocada dentro de los huecos, tomado con mortero de cemento portland y arena, incl. 2 manos de imprimación hidrofugante mediante solución de siloxanos								
	VENTANAS	1		11,60		11,60			
	PUERTAS	1		6,10		6,10			
							12,60	51,12	644,11
12.05	**ML Umbral de Piedra de Santanyí a/ goterón puertas**								
	Umbral de Piedra de Santanyi de 25x3cm en puertas								
	PUERTA PRINCIPAL	1	1,50			1,50			
	PUERTA PORCHE	1	1,60			1,60			
	PUERTA TERRAZA PP1	1	1,40			1,40			
							4,50	46,84	210,78
	TOTAL CAPÍTULO 12 CANTERÍA Y PIEDRA ARTIFICIAL.....								**6.401,30**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 13 OBRAS VARÍAS (CARPINTERIA)								
13.01	**u Recibido marcos zoq.y norm.<3 m2**								
	Recibido de marcos zoquetes y normales, hasta 3 m2								
	PUERTAS	11				11,00			
							11,00	55,59	611,49
13.02	**u Recibido cercos en muros < 3 m2**								
	Recibido de cercos en muros, hasta 3 m2								
							12,00	66,45	797,40
13.03	**u Recibo cercos en muros >3 m2**								
	Recibido de cercos en muros, mayores de 3 m2								
							4,00	103,18	412,72
13.04	**u Recibido de bañera de fundicion**								
	Recibido de bañera de fundicion								
							1,00	83,96	83,96
13.05	**u Recibido de plato de ducha**								
	Recibido de plato de ducha								
							1,00	49,65	49,65
13.06	**u Ayudas instalc. fontaneria 100 m²**								
	Ayudas instalación de fontanería en viv. hasta 100 m². con cocina, coladuría, baño y aseo. Incluye rozas en paredes y tapado de las mismas después de la colocación de tuberias. Colocación de bañera y plato de ducha y sellado con masilla de pliuretano blanca de sanitarios.								
							1,00	667,71	667,71
13.07	**u Ayudas instalc. electricidad 100 m²**								
	Ayudas instalación de electricidad en viv. hasta 100 m². electrificación básica. Incluye rozas en paredes y tapado de los tubos tanto en paredes como en suelos con mortero de c.p., colocación de CMP, cajas de empalme y cajetines para mecanismos. Incluye ayudas a instalación telecomunicaciones.								
							1,00	843,25	843,25
	TOTAL CAPÍTULO 13 OBRAS VARÍAS (CARPINTERIA).....								**611,49**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 14 CARPINTERIA DE MADERA								
14.01	**Ventana fija de madera de 2,30x1,60m**	**u**							
	Ventana fija de 2,30X1,60, marco de 7x4.5, barra hoja 7x4, tapajuntas sobre una cara 7x1,2, en madera pino tea 1ª								
							1,00	275,93	275,93
14.02	**Ventana abatible de madera de 1,10x0.60m**	**u**							
	Ventana abatible de 110x60cm, marco de 7x4.5, barras hoja 7x4, tapajuntas sobre una cara 7x1,2, en madera pino tea 1ª lacada, herrajes cadmiados y cierre cremona								
							2,00	251,14	502,28
14.03	**Ventana abatible de madera de 0,80x0,60m**	**u**							
	Ventana abatible de 80X60cm, marco de 7x4.5, barras hoja 7x4, tapajuntas sobre una cara 7x1,2, en madera pino tea 1ª lacada, herrajes cadmiados y cierre cremona								
							1,00	231,22	231,22
14.04	**Ventana abatible de madera de 1,20x1,00m**	**u**							
	Ventana abatible de 120x100cm, marco de 7x4.5, barras hoja 7x4, tapajuntas sobre una cara 7x1,2, en madera pino tea 1ª lacada, herrajes cadmiados y cierre cremona								
							5,00	268,45	1.342,25
14.05	**Ventana abatible de madera de 1,30x1,00m**	**u**							
	Ventana abatible de 130x100cm, marco de 7x4.5, barras hoja 7x4, tapajuntas sobre una cara 7x1,2, en madera pino tea 1ª lacada, herrajes cadmiados y cierre cremona								
							2,00	277,06	554,12
14.06	**Ventana abatible de madera de 1,40x1,00m**	**u**							
	Ventana abatible de 110x90cm, marco de 7x4.5, barras hoja 7x4, tapajuntas sobre una cara 7x1,2, en madera pino tea 1ª lacada, herrajes cadmiados y cierre cremona								
							2,00	271,25	542,50
14.07	**Ventana abatible de madera de 0,50x0,50m**	**u**							
	Ventana abatible de 40x40cm, marco de 7x4.5, barras hoja 7x4, tapajuntas sobre una cara 7x1,2, en madera pino tea 1ª lacada, herrajes cadmiados y cierre cremona								
							1,00	204,25	204,25
14.08	**Puerta exterior de madera con vidrieras, de 203x140cm**	**u**							
	Puerta balc. vidriera de 203x140, perfil de 68 mmx85mm, marco de abeto de 10x3, tapajuntas sobre una cara, en madera iroko, con tratamiento hidrosoluble, pernios zincados doble pata 3D diámetro 14 mm y cerradura 3 puntos automática. (ECO)								
							1,00	542,80	542,80
14.09	**Puerta entrada lisa de madera.203x150cm**	**u**							
	Puerta de entrada lisa de 203x150, premarco de 10x3.5, marco de 10x4, tapajuntas sobre ambas caras 7x1.2, en madera pino tea 1ª, herrajes cadmiados, cerradura de seguridad, mirilla y pomo.								
							1,00	565,82	565,82
14.10	**Puertas exteriores de madera con vidrieras, de 203x160cm**	**u**							
	Puerta balc. vidriera de 203x160, perfil de 68 mmx85mm, marco de abeto de 10x3, tapajuntas sobre una cara, en madera iroko, con tratamiento hidrosoluble, pernios zincados doble pata 3D diámetro 14 mm y cerradura 3 puntos automática. (ECO)								
							1,00	621,60	621,60
14.11	**Puertas de paso lisas 203x72.5**	**u**							
	Puerta de paso lisa de 203x72.5, premarco de 10x3.5, marco de 10x4, tapajuntas sobre ambas caras 7x1.2, en madera de pino tea 1ª, herrajes cadmiados y cerradura								
							12,00	340,65	4.087,80

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL CAPÍTULO 14 CARPINTERIA DE MADERA.....								**9.470,57**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 15 FONTANERIA								
	SUBCAPÍTULO 15.01 FONTANERIA								
15.01.01	**Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de**								
	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta de obra de fábrica.								
							1,00	369,31	369,31
15.01.02	**Ud Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotac**								
	Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo doble, bañera, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.								
							2,00	701,40	1.402,80
15.01.03	**Ud Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para**								
	Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.								
							1,00	444,81	444,81
15.01.04	**Ud Instalación interior de fontanería para galería con dotación par**								
	Instalación interior de fontanería para galería con dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora, realizada con polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente.								
							1,00	402,33	402,33
	TOTAL SUBCAPÍTULO 15.01 FONTANERIA.....								**2.619,25**
	SUBCAPÍTULO 15.02 APARATOS SANITARIOS								
15.02.01	**Ud Fregadero de acero inoxidable, de 2 cubetas y 1 escurridor, de 1**								
	Fregadero de acero inoxidable, de 2 cubetas y 1 escurridor, de 1200x490 mm, con grifería monomando serie básica, acabado cromado, con aireador.								
							1,00	245,15	245,15
15.02.02	**Ud Lavabo para encimera serie básica, color blanco, de 600x475 mm,**								
	Lavabo para encimera serie básica, color blanco, de 600x475 mm, equipado con grifería monomando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco, con sifón botella.								
							4,00	180,38	721,52
15.02.03	**Ud Inodoro con tanque bajo serie básica, color blanco.**								
	Inodoro con tanque bajo serie básica, color blanco.								
							2,00	184,94	369,88
15.02.04	**Ud Bañera acrílica gama básica, color blanco, de 160x70 cm, equipad**								
	Bañera acrílica gama básica, color blanco, de 160x70 cm, equipada con grifería monomando serie básica, acabado cromado y sifón.								
							1,00	342,26	342,26
15.02.05	**Ud Plato de ducha de porcelana sanitaria gama básica, color blanco,**								
	Plato de ducha de porcelana sanitaria gama básica, color blanco, 80x80x12 cm, equipado con grifería monomando serie básica, acabado cromado y sifón.								
							1,00	201,78	201,78
	TOTAL SUBCAPÍTULO 15.02 APARATOS SANITARIOS								**1.880,59**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 15.03 GRUPO DE PRESION								
15.03.01	**Grupo de presión viv. unifamiliar en alijbe**	u							
	Grupo hidroneumatico de presion simple automatico para viv. unif., caudal de 1500 l/h. incluso hidrosfera, manometro, presostato, valvula aspiracion e instalacion						1,00	555,49	555,49
	TOTAL SUBCAPÍTULO 15.03 GRUPO DE PRESION.....								**555,49**
15.04.01	**FONTANERIA**								
							1,00	2.619,25	2.619,25
15.04.02	**APARATOS SANITARIOS**								
							1,00	1.880,59	1.880,59
15.04.03	**GRUPO DE PRESION**								
							1,00	555,49	555,49
15.04.04	**CALDERA**								
							1,00	980,16	980,16
	TOTAL CAPÍTULO 15 FONTANERIA.....								**6.035,49**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 16 ELECTRICIDAD								
16.01	**Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bas**								
	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 7.								
							1,00	297,53	297,53
16.02	**m Derivación individual monofásica fija en superficie para viviend**								
	Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G16 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 40 mm de diámetro.								
							10,00	19,16	191,60
16.03	**Ud Cuadro eléctrico de 21 módulos protegido por 1 disyuntor de cone**								
	Cuadro eléctrico de 21 módulos protegido por 1 disyuntor de conexión monofásica de, 90 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 con un nivel de confort medio, equipado con: 1 lavadora.								
							1,00	1.023,49	1.023,49
16.04	**Ud Interruptor unipolar empotrado, gama básica, con tecla simple de**								
	Interruptor unipolar empotrado, gama básica, con tecla simple de color blanco y embellecedor de color blanco.								
							4,00	11,92	47,68
16.05	**Ud Conmutador empotrado, gama básica, con tecla simple de color bla**								
	Conmutador empotrado, gama básica, con tecla simple de color blanco y embellecedor de color blanco.								
							24,00	11,92	286,08
16.06	**Ud Base de enchufe de 16 A 2P+T, empotrada, gama básica, de color b**								
	Base de enchufe de 16 A 2P+T, empotrada, gama básica, de color blanco con embellecedor de color blanco.								
							27,00	12,20	329,40
16.07	**Ud Toma de TV simple, hembra, empotrada, gama básica, de color blan**								
	Toma de TV simple, hembra, empotrada, gama básica, de color blanco, con embellecedor de color blanco.								
							7,00	15,57	108,99
16.08	**Ud Antena exterior UHF para captación de señales de televisión anal**								
	Antena exterior UHF para captación de señales de televisión analógica, televisión digital terrestre (TDT) y televisión de alta definición (HDTV) procedentes de emisiones terrenales, canales del 21 al 69, de 17 dB de ganancia, con dipolo activo.								
							1,00	98,39	98,39
16.09	**Ud Mástil para fijación de 3 antenas, de 3,3 m de altura y 35 mm de**								
	Mástil para fijación de 3 antenas, de 3,3 m de altura y 35 mm de diámetro.								
							1,00	115,96	115,96
	TOTAL CAPÍTULO 16 ELECTRICIDAD								**2.499,12**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 17 PINTURA								
17.01	**m² Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, s**								
	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m² cada mano).								
	PB	2	2,44		2,60	12,69			
		2	4,81		2,60	25,01			
		1	7,35		2,60	19,11			
		2	4,15		2,60	21,58			
		2	3,60		2,50	18,00			
		2	9,14		2,50	45,70			
		4	4,50		2,60	46,80			
		2	4,85		2,60	25,22			
		2	1,81		2,50	9,05			
		2	2,90		2,60	15,08			
		2	1,00		2,60	5,20			
		2	1,80		2,60	9,36			
		2	4,13		2,60	21,48			
		2	2,50		2,60	13,00			
		2	3,90		2,20	17,16			
	PP1	2	9,90		2,50	49,50			
		2	4,15		2,50	20,75			
		2	2,42		2,50	12,10			
		2	4,15		2,50	20,75			
		2	6,30		2,50	31,50			
		2	4,15		2,50	20,75			
							459,79	10,39	4.777,22
	TOTAL CAPÍTULO 17 PINTURA.....								**4.777,22**

Universitat de les Illes Balears

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 18 ENERGIA SOLAR TÉRMICA								
18.01	**u Instlac. solar ter. viv. unif. 3 hab.**								
	Instalación solar térmica para viv. unif. de 6 habitantes, con un consumo medio de agua caliente sanitaria de 45 litros, según ITE 10.1.3.2 del RITE para la zona de Baleares, orientación sur y una cobertura solar aprox. del 80% . No incluye caldera de apoyo.								
							2,00	5.863,04	11.726,08
	TOTAL CAPÍTULO 18 ENERGIA SOLAR TÉRMICA.....								**11.726,08**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 19 CALEFACCIÓN								
19.01	**panel d/convect.50x120cm 1575 kcal**	**u**							
	Panel doble convector de chapa de acero, de 50 cm de alt. y 120 cm de long., 1575 kcal/h., con llave de reglaje y detentor								
							7,00	225,61	1.579,27
19.02	**panel d/convect.50x90cm 1180 kcal**	**u**							
	Panel doble convector de chapa de acero, de 50 cm de alt. y 90 cm de long., 1180 kcal/h., con llave de reglaje y detentor								
							5,00	179,20	896,00
	TOTAL CAPÍTULO 19 CALEFACCIÓN								**2.475,27**
	TOTAL								**154.464,03**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	DEMOLICIONES	11.009,31	7,13
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1.046,05	0,68
3	CIMENTACIÓN	14.584,80	9,44
4	FORJADOS	39.174,47	25,36
5	ESTRUCTURA	1.450,64	0,94
6	CUBIERTAS	5.687,70	3,68
7	FÁBRICAS Y TABIQUES	1.285,90	0,83
8	RED DE SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN	6.805,55	4,41
9	REVOCOS Y ENLUCIDOS	12.445,82	8,06
10	SOLADOS Y ALICATADOS	10.289,71	6,66
11	PAVIMENTOS DE MADERA	6.687,54	4,33
12	CANTERÍA Y PIEDRA ARTIFICIAL	6.401,30	4,14
13	OBRAS VARÍAS (CARPINTERIA)	611,49	0,40
14	CARPINTERIA DE MADERA	9.470,57	6,13
15	FONTANERIA	6.035,49	3,91
16	ELECTRICIDAD	2.499,12	1,62
17	PINTURA	4.777,22	3,09
18	ENERGIA SOLAR TÉRMICA	11.726,08	7,59
19	CALEFACCIÓN	2.475,27	1,60
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**154.464,03**	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**154.464,03**	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**154.464,03**	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS

, a 30 de agosto de 2016.

El promotor **La dirección facultativa**

ANEJO V: FICHA URBANÍSTICA

PROYECTO: REHABILITACIÓN DE VIVIENDA EN SUELO RÚSTICO

EMPLAZAMIENTO: POLÍGONO 27, PARCELA 7

MUNICIPIO: LLUCMAJOR (1)

PROPIETARIO: MIQUEL MUNAR SALVÀ

ARQUITECTO TÉCNICO: ANA BELÉN COLLADOS PIQUERAS

ANEXO A LA MEMORIA URBANÍSTICA

Art. 140.2 de la Ley 2/2014 de Ordenación y Uso del Suelo de las Illes Balears (BOIB Nº 43 de 29/03/14)

Planeamiento vigente: Municipal NNSS de Llucmajor (2)

Sobre Parcela NNSS de Llucmajor (3)

Reúne la parcela las condiciones de solar según el Art.30 de la LOUS ■ Si □ No

CONCEPTO			PLANEAMIENTO		PROYECTO
Clasificación del suelo			RÚSTICO	(4)	RÚSTICO
Calificación			SRG	(5)	SRG
Parcela	Fachada mínima		-		-
	Parcela mínima		14.000m2	(6)	115.065'1m2
Ocupación o Profundidad edificable			4%		0.29% (330,89m2)**
			-	(7)	-
Volumen (m³/m²)			Máx. 1500m3		832,71m3
Edificabilidad (m²/m²)			3% (3451,95m2)	(8)	1,72m2/m2 (293,59m2)**
Uso			VIVIENDA UNIFAMILIAR	(9)	VIVIENDA UNIFAMILIAR
Situación Edificio en Parcela / Tipología			VIVIENDA AISLADA	(10)	VIVIENDA AISLADA
Separación Linderos Mínima	A partions:		-		-
	Trasera		5m		71,35m
	Derecha		5m		82,96m
	A caminos		8m		183,97m
	Entre edificios de la misma parcela		5m	(11)	-
Altura Máxima	Metros	Reguladora	6m		6,84m
		Total	8m		7,79m
	Nº de Plantas		(S+PB+1)	(12)	PB+PP1
Índice de intensidad de uso			-	(13)	-

Observaciones: (**)

Superficie edificable:

PB→ Superficie vivienda= 173,03m2
→ Porche= 22,79m2x0,5= 11,39m2
PP1→ Superficie vivienda= 109,17m2

Total edificable= 293,59m2
Superficie en planta edificable= 239,76m2

Edificabilidad= 293,59m2/170,61m2 = 1,72m2/m2

Superficie ocupada:

- Superficie cubiertas = 239,76m2
- Superficie terraza 1 = 25,21m2
- Superficie terraza 2 = 65,92m2

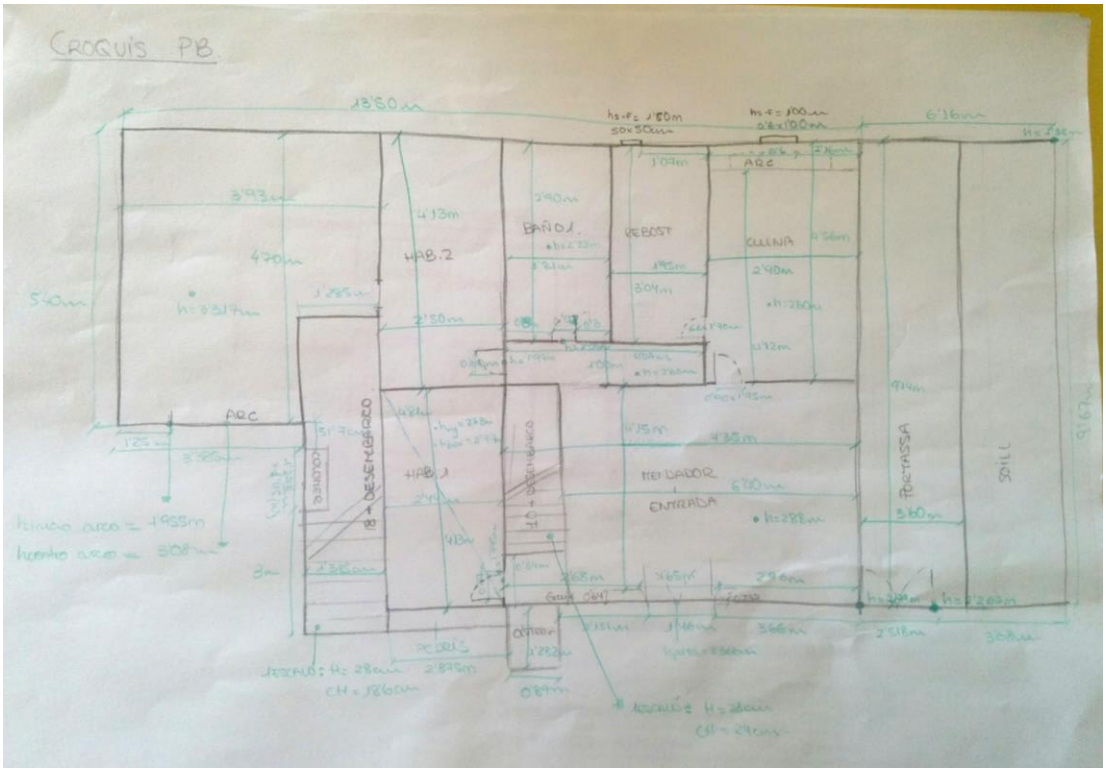
TOTAL OCUPADO = 330,89m2

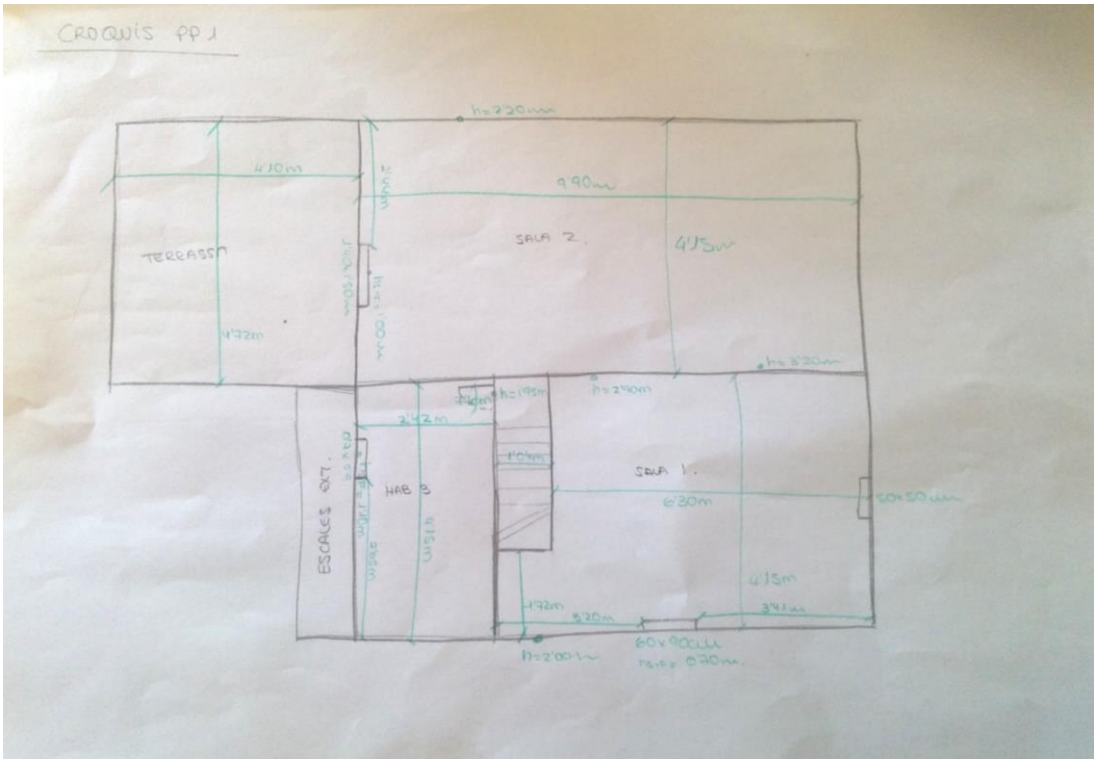
En Palma a 01 de setiembre de 2016

PLANO EMPLAZAMIENTO

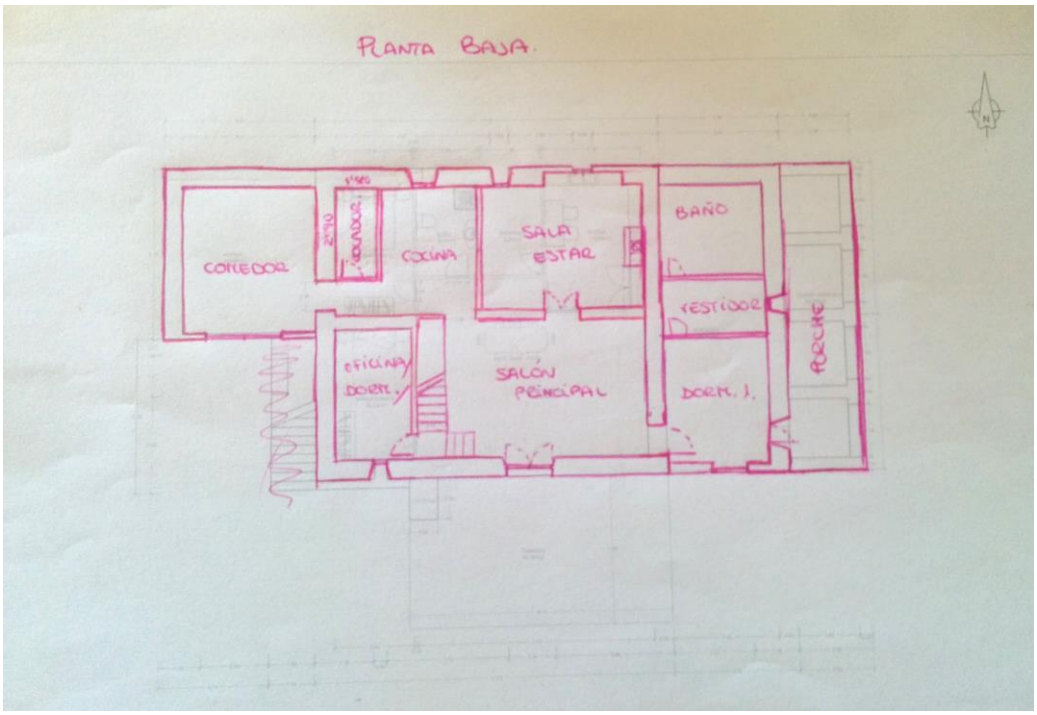
ANEJO VI: TRABAJOS REALIZADOS

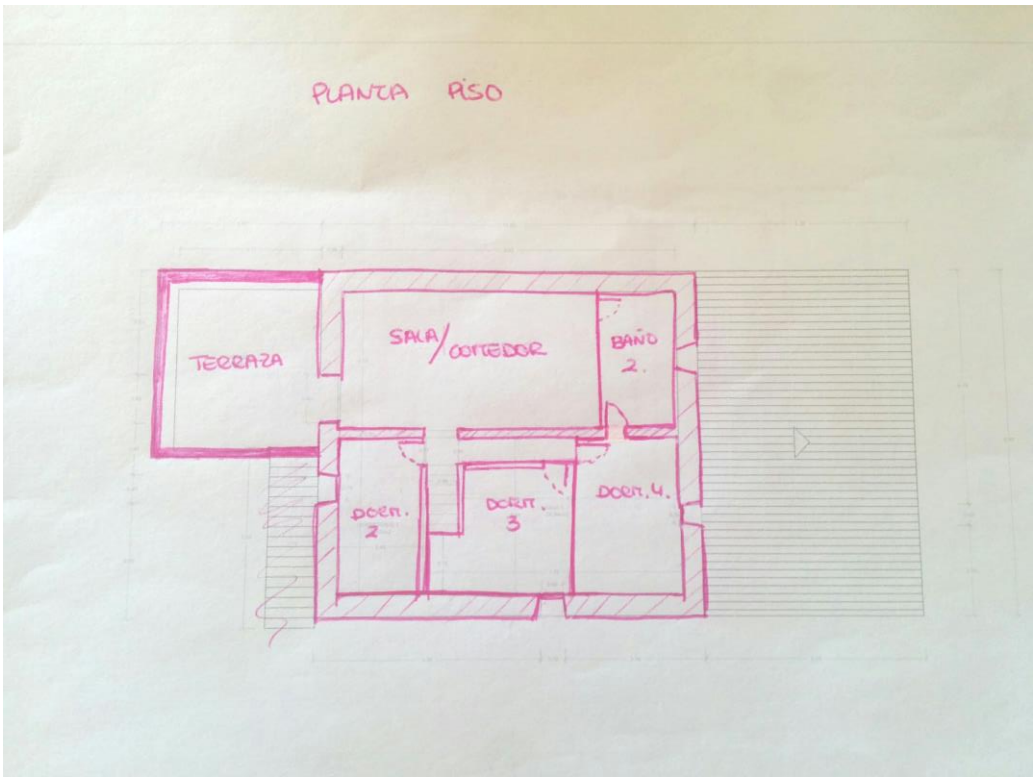
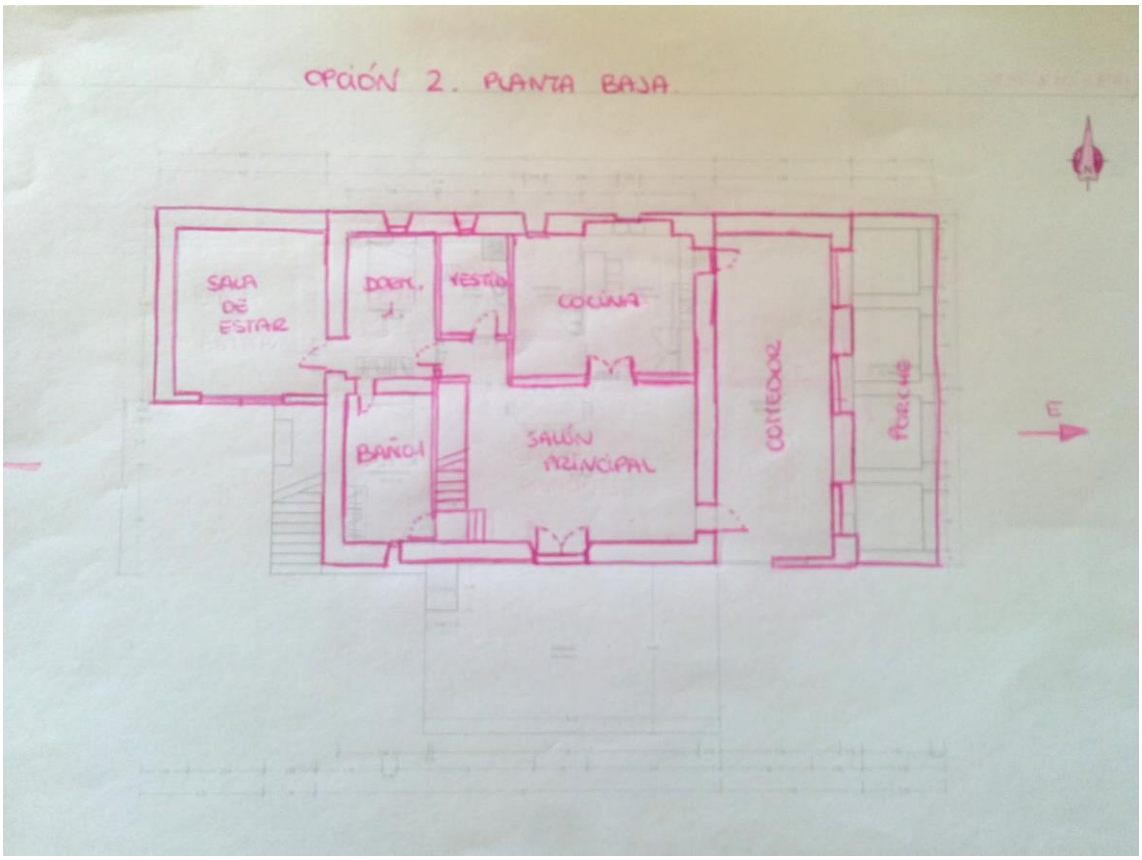
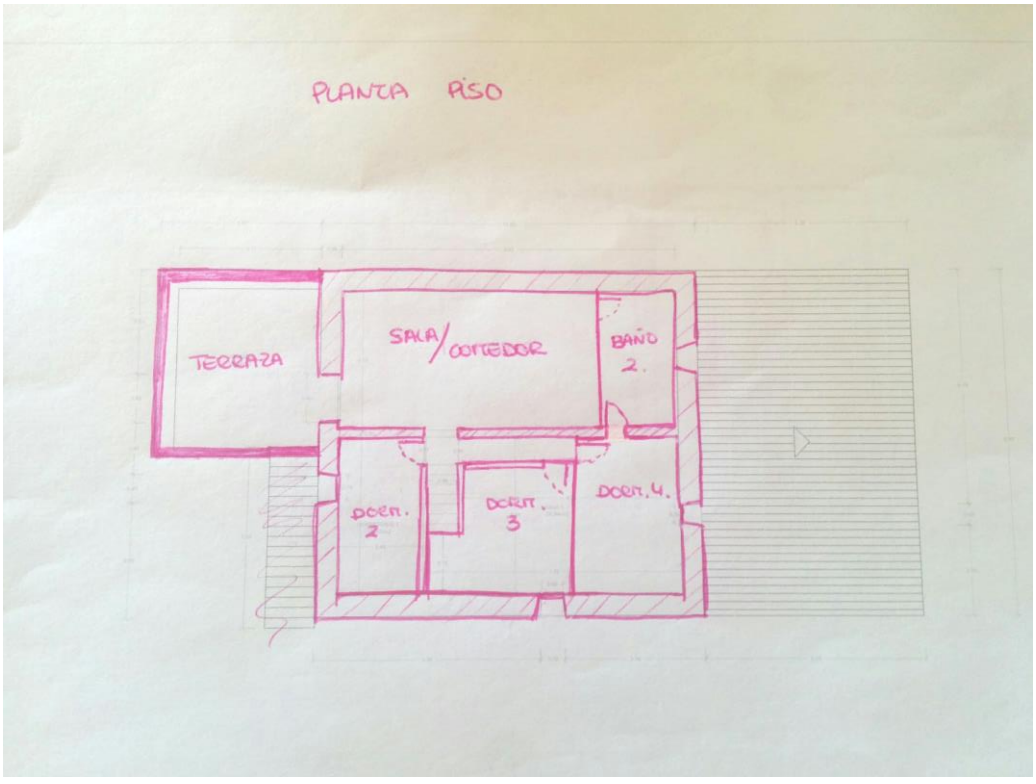
1. TOMA DE DATOS





DISTRIBUCIÓN 1:





DISTRIBUCIÓN 2: