

# REHABILITACIÓN Y CAMBIO DE USO DE UN ANTIGUO ALMACÉN DE APEROS



UNIVERSIDAD JAUME I

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales

-GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA-

Alumna: Bárbara Álvarez Vázquez  
Tutor: Oscar Martínez Ramos



## INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1	OBJETO DE LA PROPUESTA.....	6
1.2	IDENTIFICACIÓN Y AGENTES DE LA PROPUESTA .....	6
1.3	ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA.....	7
1.4	NORMATIVA URBANÍSTICA.....	8
2	HISTORIA Y GEOGRAFIA.....	10
2.1	CASTELLÓN DE LA PLANA.....	11
2.2	MARJALERÍA.....	13
3	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESTADO ACTUAL.....	15
3.1	CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO Y DEL ENTORNO .....	16
3.2	DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE .....	17
3.3	CIMENTACIÓN .....	18
3.4	SISTEMA ENVOLVENTE EXTERIOR.....	18
3.4.1	Fachadas .....	18
3.4.2	Carpintería exterior .....	19
3.4.3	Cubierta .....	19
3.5	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR .....	19
3.5.1	Tabiquería interior .....	20
3.5.2	Carpintería interior .....	20
3.6	SISTEMA DE ACABADOS.....	20
3.6.1	Revestimientos verticales .....	20
3.6.2	Solados .....	20
3.7	SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES.....	21
3.7.1	Instalación de saneamiento.....	21
3.7.2	Instalación de fontanería.....	22
3.7.3	Instalación de electricidad y alumbrado.....	22
3.8	EQUIPAMIENTOS.....	22
3.9	URBANIZACIÓN. ACONDICIONAMIENTO DE LOS ESPACIOS EXTERIORES.....	23
4	ESTADO PATOLOGICO .....	24
5	PROGRAMA DE MEJORA .....	32
5.1	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA .....	33

5.2	INTERVENCIONES.....	34
5.3	CIMENTACIÓN .....	35
5.4	SISTEMA ENVOLVENTE EXTERIOR.....	35
5.4.1	Soleras .....	35
5.4.2	Fachada .....	35
5.4.3	Carpintería exterior .....	38
5.4.4	Cubierta .....	40
5.5	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR .....	41
5.5.1	Tabiquería interior .....	41
5.5.2	Carpintería interior .....	41
5.6	SISTEMA DE ACABADOS.....	42
5.6.1	Revestimientos verticales .....	42
5.6.2	Solados .....	43
5.7	SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES.....	44
5.7.1	Instalación de saneamiento.....	44
5.7.2	Instalación de fontanería.....	45
5.7.3	Instalación de electricidad y alumbrado .....	45
5.7.4	Instalación de ventilación .....	48
5.8	EQUIPAMIENTOS.....	48
5.9	URBANIZACIÓN. ACONDICIONAMIENTO DE LOS ESPACIOS EXTERIORES .....	57
6	ANEXOS .....	59
6.1	ANEXO I. CÁLCULOS FACHADAS Y CUBIERTA .....	60
6.1.1	Cálculo de resistencia y transmitancia de la fachada.....	60
6.1.2	Cálculo de resistencia y transmitancia de la cubierta .....	66
6.1.3	Cálculo de condensaciones de fachada y cubierta.....	69
6.2	ANEXO II. CÁLCULO DE DEPÓSITOS Y PISCINA.....	77
6.2.1	Características generales del proyecto .....	77
6.2.2	Método de cálculo .....	78
6.2.3	Acciones y esfuerzos.....	79
6.2.4	Datos geométricos.....	82
6.2.5	Comprobación - EHE .....	83
6.2.6	Armadura.....	88
6.2.7	Mediciones del depósito o piscina.....	89

6.3	ANEXO III. CÁLCULO FONTANERIA .....	92
6.3.1	Datos de grupos y plantas .....	92
6.3.2	Datos de obra .....	92
6.3.3	Bibliotecas .....	92
6.3.4	Tuberías.....	93
6.3.5	Nudos .....	95
6.3.6	Elementos.....	97
6.3.7	Medición.....	98
6.4	ANEXO IV. CÁLCULO SANEAMIENTO .....	101
6.4.1	Datos de grupos y plantas .....	101
6.4.2	Datos de obra .....	101
6.4.3	Bibliotecas .....	101
6.4.4	Tramos horizontales .....	102
6.4.5	Nudos .....	103
6.4.6	Medición.....	103
6.5	ANEXO V. CÁLCULO ELECTRICIDAD .....	105
6.5.1	Cálculo de la acometida.....	107
6.5.2	Cálculo de la línea general de alimentación .....	108
6.5.3	Cálculo de la derivación individual.....	108
6.5.4	Medición.....	114
6.6	ANEXO VI. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS .....	115
6.6.1	CUMPLIMIENTO DC/09.....	115
6.6.2	CUMPLIMIENTO DEL CTE .....	121
6.6.2.1	DB SE - SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	121
6.6.2.2	DB SUA - SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD .....	121
6.6.2.3	DB HE - AHORRO DE ENERGÍA .....	131
6.6.2.4	DB HS – SALUBRIDAD.....	134
6.6.2.5	DB HR - PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO .....	164
6.6.2.6	DB SI - SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS .....	165
6.7	ANEXO VII. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	176
6.8	ANEXO VIII. FICHA CATASTRO .....	194
6.9	ANEXO IX. REPORTAJE FOTOGRÁFICO .....	196
6.9.1	FOTOGRAFÍAS ESTADO ACTUAL.....	196
6.9.2	SKETCHUP ESTADO REFORMADO.....	205

6.10	ANEXO X. MEDICIONES Y PRESUPUESTO .....	213
6.11	ANEXO XI. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA .....	237
6.11.1	Situación y emplazamiento.....	237
6.11.2	Cotas y superficie de la parcela. Estado actual .....	237
6.11.3	Cotas, superficies y distribución vivienda. Estado actual .....	237
6.11.4	Cubierta. Estado actual.....	237
6.11.5	Sistema de saneamiento. Estado actual .....	237
6.11.6	Sistema de fontanería. Estado actual .....	237
6.11.7	Sistema de electricidad. Estado actual .....	237
6.11.8	Cotas y superficie de la parcela. Estado reformado.....	237
6.11.9	Cotas y superficie útiles vivienda. Estado reformado .....	237
6.11.10	Distribución vivienda. Estado reformado.....	237
6.11.11	Cubierta. Estado reformado .....	237
6.11.12	Alzados. Estado reformado.....	237
6.11.13	Secciones A, B y C del estado reformado .....	237
6.11.14	Sistema de saneamiento. Estado reformado .....	237
6.11.15	Sistema de fontanería. Estado reformado .....	237
6.11.16	Sistema de electricidad. Estado reformado .....	237
6.11.17	Esquema unifilar del estado reformado .....	237
6.11.18	Esquema de la carpintería. Estado reformado.....	237
6.11.19	Cumplimiento del DC/09 .....	237
6.11.20	Armado Piscina .....	237
7	BIBLIOGRAFIA .....	258
8	CONCLUSIONES.....	260
9	AGRADECIMIENTOS.....	262



## 1.1 OBJETO DE LA PROPUESTA

Este Proyecto Final de Grado tiene como objeto la rehabilitación, reforma interior y cambio de uso de un antiguo almacén de aperos de labranza en la Marjalería de Castellón. El edificio está catalogado como almacén de aperos de labranza pero antiguamente era usado como segunda residencia (cocina/comedor + dormitorio + baño) que lleva en estado de semi-abandono más de 20 años, aunque se han practicado en él algunas intervenciones.

El objeto de la propuesta es:

- Estudiar la situación actual de un inmueble en estado de semi-abandono.
- Establecer soluciones viables para la rehabilitación y cambio de uso.
- Propuesta de mejora en el espacio exterior, jardín-huerto.

## 1.2 IDENTIFICACIÓN Y AGENTES DE LA PROPUESTA

<u>Proyecto:</u>	Propuesta de rehabilitación y cambio de uso, de un antiguo almacén de aperos de labranza.
<u>Tipo de intervención:</u>	Rehabilitación y cambio de uso de edificación existente
<u>Emplazamiento:</u>	Camino Donación, Entrador Arrecife, DO-520
<u>Municipio</u>	Castellón de la Plana
<u>Autor:</u>	Bárbara Álvarez Vázquez
<u>Tutor:</u>	Óscar Martínez Ramos

### 1.3 ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

La actuación se realizará sobre un inmueble de Castellón de la Plana. Dicho inmueble tiene acceso por un portón en el Camino Donación, Entrador Arrecife, número DO-520 de Castellón de la Plana.



Imagen 1.1. Plano inmueble  
Fuente: Google maps

#### Datos del Bien Inmueble

Referencia catastral	000711900YK53B0001MB
Localización según catastro	PD PLANA LA 251, 12004 Castellón de la Plana
Clase	Urbano
Superficie construida	44m <sup>2</sup>
Superficie suelo	50m <sup>2</sup>
Uso	Labranza
Año construcción	1982

## 1.4 NORMATIVA URBANÍSTICA

En Marzo de 2006 se redactó el Plan Especial, donde se diseñaba los servicios urbanísticos de carácter general por los que se iba a regir esta área y la pormenorización del resto de servicios necesarios para que las nuevas urbanizaciones cuenten con lo que las leyes exigen a cualquier otra zona urbana de la ciudad. Pero este Plan Especial aún no se ha llevado a cabo.

El Plan Especial sitúa nuestra parcela en una zona Z-10 que está en desarrollo desde el año 2006, donde el suelo está catalogado como suelo urbano.

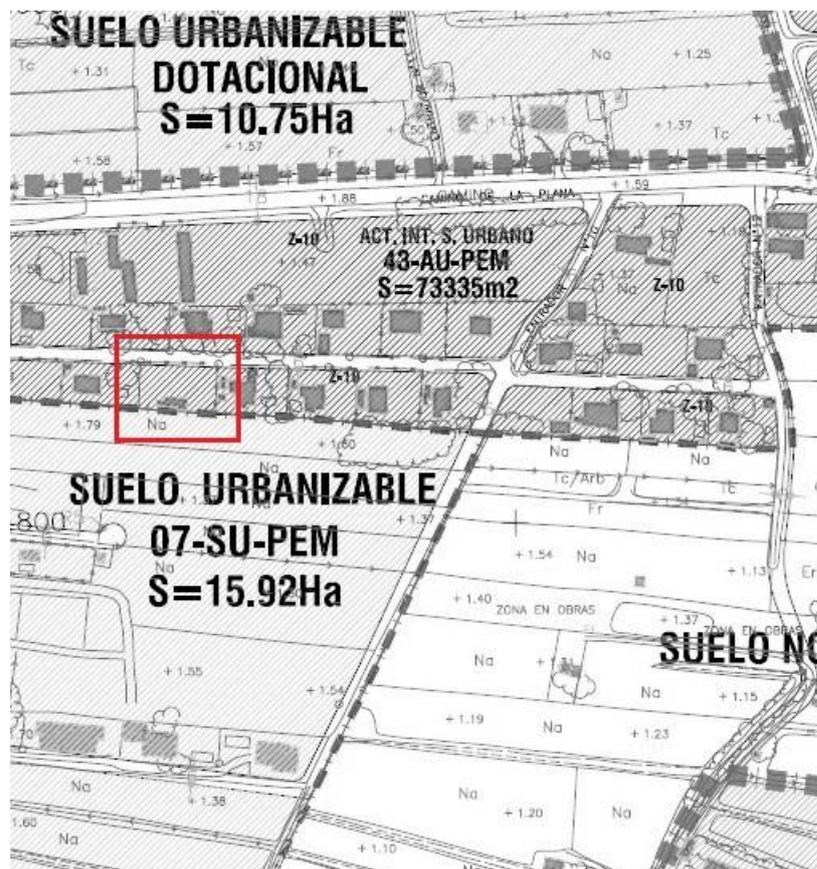


Imagen 1.2. Plano zona Z-10  
Fuente: Ayuntamiento

Actualmente, en la Marjalería hay 244,21 hectáreas de suelo urbano, donde se puede construir y además las viviendas construidas allí pueden modificarse y estarían “acogidas” a la legalidad. También encontramos 121,54 hectáreas de suelo urbanizable, donde todas las viviendas construidas antes del 2006 podrán permanecer pero no pueden modificarse. En el momento que se desarrollen estos suelos urbanizables, los propietarios de dichos inmuebles podrán acogerse a la ley y regularizar sus viviendas asumiendo una sanción por haber construido sin las licencias oportunas. Por último localizamos 270,31 hectáreas de suelo no urbanizable, donde no se puede construir ni se puede intervenir en las construcciones anteriores a 2006.

En 2006 se produjo la primera orden de derribo de una vivienda de 120m<sup>2</sup>, con una multa de 5166 euros. El Ayuntamiento de Castellón ha emitido en siete años más de 700 sanciones contra viviendas construidas en suelo no urbanizable de la Marjalería. Además ha aprobado más de 56 órdenes de derribo de construcciones por haber sido ejecutadas en suelo no urbanizable y no ser legalizables al carecer de plan urbanístico ligado al Plan Especial, pero no hay constancia de demoliciones de edificaciones ilegales en los últimos años.

La última sanción, ordenó demoler una vivienda de madera de 24m<sup>2</sup> construida sin licencia con un presupuesto de derribo de 12818 euros. El total de sanciones económicas superan el millón de euros.

Cerca de las 3000 viviendas que se fueron levantando durante los años 80 y 90 del siglo pasado, están intentando ser regularizadas por el consistorio

---

## **2 HISTORIA Y GEOGRAFIA**

## 2.1 CASTELLÓN DE LA PLANA

Castellón de la Plana es una ciudad y municipio español, capital de la provincia de Castellón, situado en la Comunidad Valenciana, cuenta con una población que se aproxima a los 171.669 habitantes. Está situada al este de la península ibérica, rodeada por distintas sierras por el interior y el mar Mediterráneo al este, ante el cual se extienden los 10 kilómetros de costa de los que disfruta el municipio. El núcleo urbano principal se encuentra a unos 30 metros sobre el nivel del mar y a unos 4 kilómetros de la costa.

La ciudad de Castellón de la plana se creó con el documento que fue otorgado por el rey Jaime I de Aragón, documento que permitió habitar la llanura, produciendo que la gran mayoría de la población asentada en los alrededores del Cerro de la Magdalena formará villa en el espacio que ocupa actualmente la ciudad.

En la Edad Media, la ciudad estaba protegida con fosos, murallas y torres, construyéndose la iglesia, que a mediados del siglo XV pasaría a ser concatedral. En esta época, Castellón tenía unos caracteres completamente urbanos, con importante peso de las actividades artesanas y comerciales por encima del cultivo de los campos, que posteriormente también cobrará considerable importancia y creciente desarrollo mediante el sistema de riegos con las aguas del río Mijares.

La guerra de Sucesión duró desde 1701 hasta 1713 donde la ciudad apoya al rey Carlos de Austria, siendo sometida por las tropas de Felipe V. En 1707, se derriban las murallas y la ciudad comienza una lenta expansión.

En 1811, durante la guerra de la Independencia, Castellón fue envuelta por tropas francesas hasta 1814. En el año 1833, Javier de Burgos crea la existente división provincial española, pasando Castellón a ser capital de la provincia homónima.

En 1837, durante la Primera Guerra Carlista, la ciudad es ocupada por el Ejército Carlista del General Cabrera, lo que motiva el levantamiento de una nueva muralla para proteger el centro, la cual fue derribada en 1882. En 1843, la reina regente María Cristina, dada la resistencia de la ciudad ante los numerosos asaltos carlistas, concedió a Castellón el título de ciudad.

Dado el peso que tenía la agricultura en la economía castellanense, fue la de Castellón de la Plana, la primera comunidad de labradores que se constituyó legalmente en España, el 25 de Septiembre de 1898. El término municipal de Castellón tiene más de 27.000 hanegadas de huerta regada por el río Mijares; 17.000 de marjalería y más de 50.000 de seco. A ello hay que añadir unas 2.000 hanegadas regadas por el canal de la rambla de la Viuda. En total más de 100.000 hanegadas asociadas en la comunidad agraria. (Sarthou, 1913) El cultivo del naranjo permite aumentar las fuentes de trabajo y con su comercialización proporciona los ingresos suficientes a la ciudad para comenzar nuevas obras, como la construcción del nuevo puerto del Grao, lo que benefició la creciente exportación de cítricos,

algarrobos, madera y cerámica. En 1888, se inaugura el ferrocarril, conocido popularmente como "La Panderola", que uniría la ciudad con el Grao y luego con Almazora, Villarreal, Burriana y Onda, son las nuevas comunicaciones propulsoras de la pujante industria cerámica y la expansión azulejera.

En 1960 comenzaron nuevos proyectos como una central eléctrica y una fábrica de petróleo del cual actualmente se obtiene gas, gasóleo, propano y butano.

Con la recuperación de la democracia, la ciudad apreció un notable crecimiento económico, demográfico y urbano. Con la llegada de inmigrantes extranjeros aumento la población y la ciudad comenzó a crecer hacia la marjalería, se construyeron rondas de circunvalación y se soterraron las vías de ferrocarril.

Con el descenso de la construcción y la cerámica, la agricultura sigue siendo un peso importante de la economía de la zona. Los cultivos más importantes son, en las zonas de secano, los algarrobos y los almendros, estando estos cultivos prácticamente abandonados en los últimos años a causa del escaso rendimiento. En cuanto a las zonas de regadío, los cultivos principales son los cítricos, aunque también hay algunas parcelas dedicadas a hortalizas, principalmente alcachofas y tomates, además de melones, escarolas, puerros, apios y lechugas, pero todo esto en menor cantidad.

Los agricultores, fertilizan sus campos con las aguas del río Mijares, las cuales son de una calidad excelente: sus ordenanzas de riego fueron fundadas en el año 1307, las cuales comprenden todo lo relativo a la parte proporcional de las aguas, por tandas. (Cavanilles, 1795)

Las aguas del río Mijares y las de la rambla de la Viuda, fueron unidas hasta Almazora por más de 500 años. El agua se tomaba por frente al castillo de Almanzor; pero las frecuentes avenidas de la rambla, a pesar de la presa construida en esta, dejaban muchas veces a los pueblos sin agua; y para evitar este tan grave inconveniente que tantos perjuicios causaban a los agricultores, realizaron una obra que consistía en tomar las aguas por la parte de arriba, cruzando la rambla con un acueducto subterráneo. Este trabajo se produjo a principios del año 1618 bajo la dirección de un arquitecto valenciano, llamado Gascó, y el plan que se llevó a cabo, fue la construcción de una presa fabricada antes de la confluencia del río Mijares y la rambla de la Viuda, no lejos del antiguo puente de Santa Quiteria; por este medio entran en el acueducto subterráneo las aguas, que pasando por debajo de la rambla, recorren una distancia de 115 metros por las entrañas de la tierra, hasta llegar a la raíz del cerro de Almanzor, en cuyo trecho se ven 18 pozos o respiraderos para facilitar el curso de las aguas. Al llegar al mencionado cerro, salen las aguas al descubierto y después de recorrer sobre 230 metros, penetran en una sólida casa dentro de la cual había una noria con la que chocan las aguas, dividiéndose en dos canales corriendo por cada uno de ellos la porción que corresponde a cada villa. (Mundia, 1873)

En la actualidad, las obras de la presa, están sepultadas en el fondo del río, por haber subido el nivel de agua, a consecuencia de la construcción del puente que está a corta distancia más abajo, cuya obra hace estancar las aguas, dejando un depósito

que no solo ha inutilizado la obra de la noria y obstruido una tercera parte de la boca mina, sino que concluirá por cegar el acueducto.

## 2.2 MARJALERÍA

La Marjalería es la denominación tradicional de la antigua llanura de arrozales y huerta situada al nordeste del núcleo de la ciudad de Castellón de la Plana.

Dentro del término de Castellón en lo que se refiere a las tierras de cultivo podíamos señalar que existían tres zonas, la de la huerta o tradicional y más antigua en cuanto al regadío, la transformación del secano y los humedales. Las partes más bajas de estas tierras estaban completamente inundadas casi la mayor parte del año. Las saneaban haciendo zanjas o canales de desagüe. En estas zonas más bajas para su explotación, solamente se suelen regar en veranos muy secos, pues dada la gran humedad que poseen las tierras, la filtración por capilaridad es suficiente. De esta saturación de agua en el terreno proviene su nombre de Marjal de Saó.

Sin embargo, dentro de esta zona en la parte más alta donde no solía inundarse tanto y en la cual ya no llegaban las aguas del río Mijares, era muy fácil perforar un pequeño pozo de escasa profundidad para, mediante norias elevar el agua.

Hasta finales de los 60, la Marjalería se destinaba al cultivo del arroz. Con la popularización de la segunda residencia, muchos castellonenses optaron por Benicàssim y otras zonas urbanizadas próximas al Grao, pero otros decidieron utilizar a este fin los "masets" o alquerías de la zona de la Marjalería.

En 2006 se redactó un plan especial de protección con el fin de regular la Marjalería, ya que el PGOU de 1984 no lo contemplaba. El documento diseñaba los servicios urbanísticos de carácter general por los que se iba a regir esta área y la pormenorización del resto de servicios necesarios para que las nuevas urbanizaciones cuenten con lo que las leyes exigen a cualquier otra zona urbana de la ciudad.

Este importante paso necesita ser llevado a la práctica, ya que las expropiaciones y reparcelaciones necesarias para ejecutar el plan especial aún no se han abordado. Este proceso exige que los propietarios de suelo cedan la proporción de los terrenos que las leyes urbanísticas exigen, además también deberán costear las obras de urbanización, y serán a cargo de la Administración, únicamente, las infraestructuras de carácter estructural, como grandes colectores o viales importantes.

Mientras, continúan las sanciones a quienes edifiquen sin la obligatoria licencia urbanística, e incluso los propietarios de las edificaciones que se encuentren en suelo no urbanizable protegido, podrán ser obligados a demoler por la vía judicial.

En estos momentos, según los cálculos de los técnicos municipales, existen alrededor de 400 construcciones desde viviendas hasta casetas o muros situados en zona pendiente de desarrollo. Respecto al número total de edificaciones en toda esta zona, tanto legal como ilegal, se sitúa por encima de las 3200.

Actualmente se pretende desencallar la situación. Sin embargo, no va a ser fácil, ya que ni siquiera entre los vecinos existe una postura unificada a la hora de buscar una solución. El Ayuntamiento les ha prometido intentar legalizar las viviendas en una zona no protegida, pese a que no sea urbana; así como incrementar la vigilancia para cortar de raíz posibles edificaciones ilegales.

---

### **3 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESTADO ACTUAL**

### 3.1 CONDICIONES DEL EMPLAZAMIENTO Y DEL ENTORNO

El almacén de aperos, objeto del presente proyecto se encuentra situado a las afueras de Castellón de la Plana, próximo al Grao de Castellón en la zona de la Marjalería.

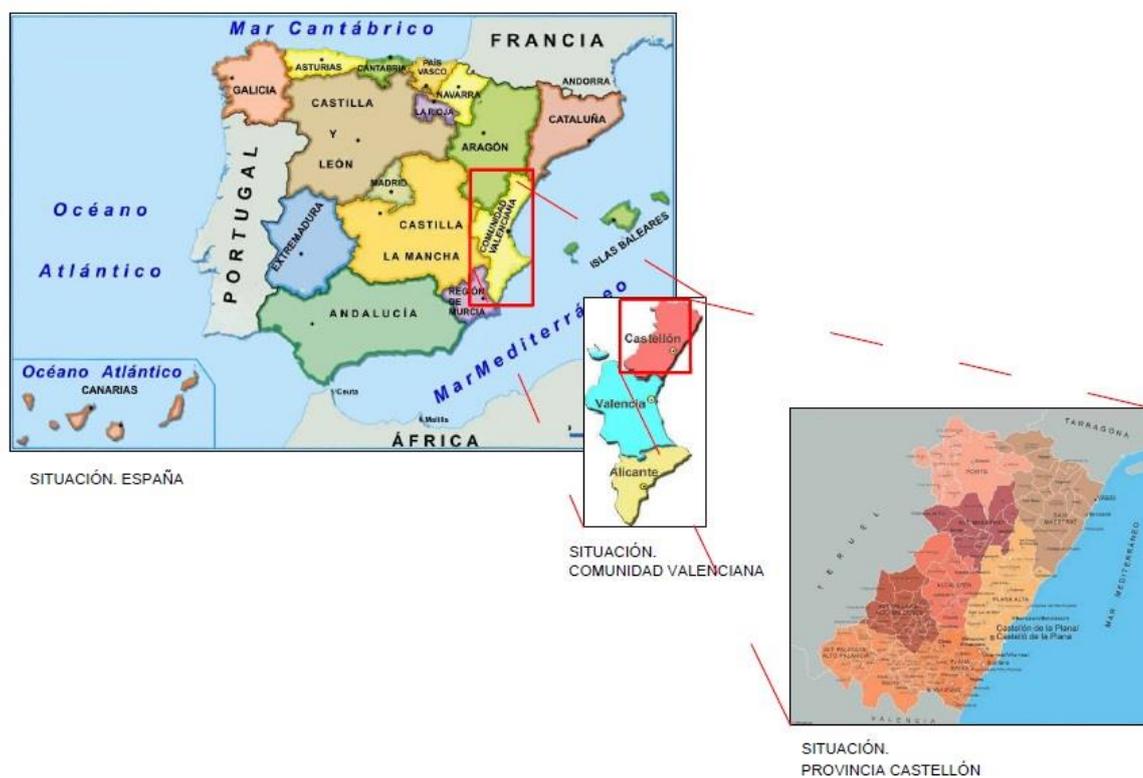


Imagen 3.1. Emplazamiento  
Fuente: Internet

El acceso al inmueble se encuentra en el Camino La Plana (La Marjalería) a unos 4Km de Castellón de la Plana.

Anexas a este inmueble se hallan otras construcciones de mayor tamaño de cronología posterior a la descrita anteriormente y cuyo uso es residencial, también se encuentran aunque en menor medida otros terrenos sin edificar y que su uso es principalmente agrícola, al igual que fue en su día el almacén objeto de estudio.

### 3.2 DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE



Imagen 3.2 Sketchup

El inmueble tiene una única planta de acceso por un vial de servicio. La casa tiene forma rectangular y una superficie de 51.74 m<sup>2</sup>, está delimitada al sur por una parcela sin edificar, por el este y oeste linda con diferentes parcelas edificadas y por el norte comunica con el Camino La Plana.

La funcionalidad de la edificación, al realizar un estudio detallado de la misma es clara. En un primer momento el terreno estaba destinado al cultivo de distintos tipos de frutos y hortalizas, en el año 1982 los propietarios decidieron construir su segunda residencia con ocupación eventual, especialmente en la temporada veraniega. Actualmente la construcción se utiliza como almacén de diferentes materiales y herramientas, no se le da un uso residencial y en el terreno tienen diferentes árboles frutales y decorativos.

En la planta no se observa ningún tipo de acabado de calidad, terrazo y gres en suelos y enlucidos de yeso blanco en las compartimentaciones verticales, la planta está distribuida en tres pequeñas estancias, una de ellas se utiliza para acopiar distintos tipos de materiales, herramientas, libros, etc., la segunda es un pequeño cuarto de baño, y por último, la estancia más grande de las tres y por la que se accede a la edificación que actualmente contiene un banco de trabajo en el que se integra un fregadero de un seno y el pozo que suministra agua al inmueble.

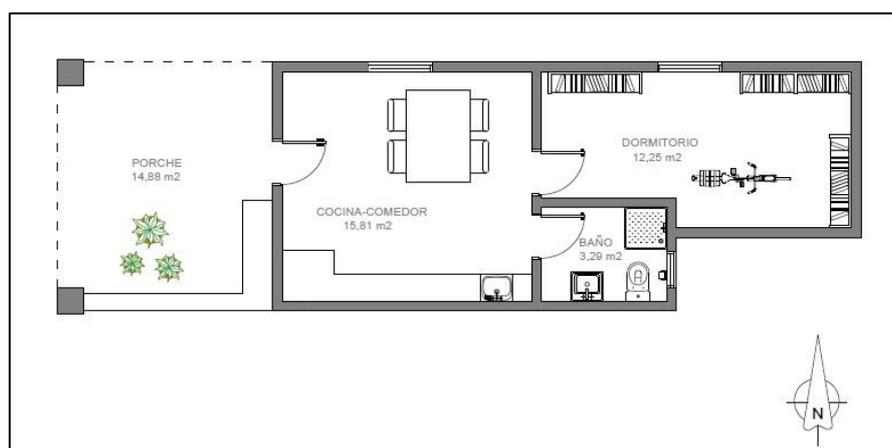


Imagen 3.3 Distribución Planta Actual

La cubierta se conforma por un forjado unidireccional plano acabado con una lámina impermeable asfáltica APP aluminio. Esta cubierta está algo deteriorada y se pueden observar filtraciones desde el interior.

### 3.3 CIMENTACIÓN

Al ser una vivienda construida en el año 1982, no existe ningún tipo de documentación que especifique los elementos constructivos de la misma y al no poder realizar ningún tipo de cata, se plantean dudas razonables a la hora de establecer el tipo de cimentación existente. Haciendo un análisis del sistema constructivo podemos observar que las paredes son de carga y teniendo en cuenta el nivel freático de la zona sería coherente que la cimentación sea a base de losa y probablemente con un armado escaso.

### 3.4 SISTEMA ENVOLVENTE EXTERIOR

El cerramiento horizontal en la cara inferior de inmueble lo compone la cimentación anteriormente mencionada. Tras el análisis intuimos que la solera del inmueble está constituida por una capa de hormigón armado de unos 10cm de espesor sobre un enchachado de zahorras.



*Imagen 3.4 Sketchup*

#### 3.4.1 Fachadas

Solo hay un tipo de fachada. Las fachadas están compuestas por un revestimiento exterior continuo de tipo tirolés, ladrillo perforado de 11cm y enlucido interior de yeso de 15mm.

### 3.4.2 Carpintería exterior

Para dar acceso a la vivienda encontramos una puerta auxiliar de aluminio lacada en color nogal de 80x200cm, con manilla interior y bombín pasado.

La carpintería exterior de la fachada sur, es de madera de pino lacada en blanco, de dimensiones 105x70cm. Compuesta por dos hojas practicables de apertura hacia el interior, de 36x36cm y contraventana interior de 46x46cm.

La carpintería exterior de la fachada oeste, es de aluminio lacada en blanco con acristalamiento con cámara de aire. Las hojas son correderas de 60x60cm.

### 3.4.3 Cubierta

La cubierta viene acabada por una lámina impermeable asfáltica APP compuesta por butilo y protegida por aluminio con malla de poliéster, un forjado unidireccional plano formado mediante viguetas prefabricadas, bovedilla cerámica, hormigón armado y una capa de compresión de 5cm. Y finalmente acabado con un enlucido de yeso por el interior.

Esta cubierta está algo deteriorada y se pueden observar filtraciones desde el interior.

## 3.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR

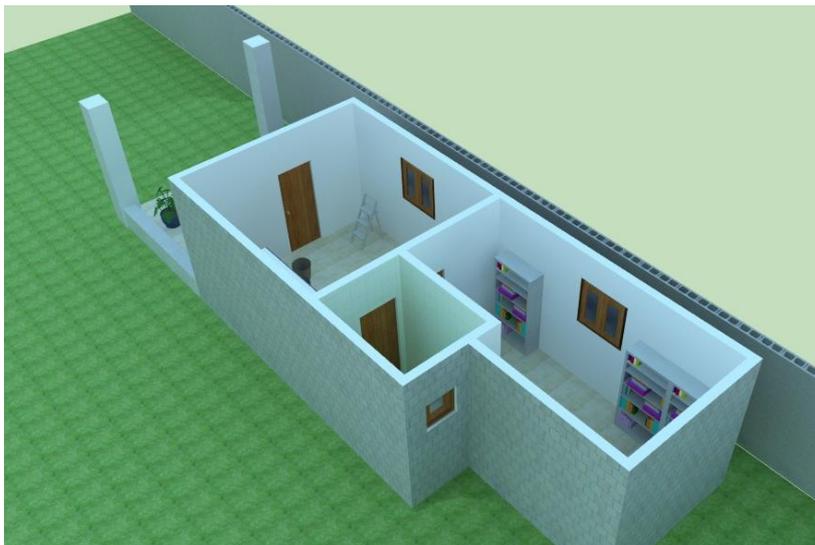


Imagen 3.5 Sketchup

### 3.5.1 Tabiquería interior

Ladrillo cerámico hueco de 7cm de espesor tomado con mortero de cemento y arena, revestidos por ambas caras con enlucido de yeso de 1.5cm de espesor.

### 3.5.2 Carpintería interior

Para cerrar los huecos en la compartimentación interior de la vivienda se instalaron puertas prepintadas en block huecas con premarco de pino de dimensiones 72.5x203cm. Las mismas están instaladas con manetas pasadas de estilo clásico latonadas. Además la puerta de acceso al baño posee condena.

## 3.6 SISTEMA DE ACABADOS

### 3.6.1 Revestimientos verticales

Los revestimientos de los paramentos verticales son de enlucido de yeso de espesor 15mm, pintado con pintura plástica blanca con acabado liso, a excepción del baño que cuenta con alicatados de azulejo cerámico blanco, liso de 20x20cm, tomado con cemento cola sobre enlucido de yeso y en la cocina-comedor, entre el fregadero y el armario encontramos un alicatado de azulejo cerámico blanco liso de 20x40cm, tomado con cemento cola sobre enlucido de yeso.

### 3.6.2 Solados

En el exterior de la vivienda, en la terraza, se dispone un pavimento de baldosas de hormigón de 40x40x4cm (grado de deslizamiento 3), tomado con adhesivo sobre capa de mortero autonivelante.



En el interior de la vivienda, en el salón-comedor y dormitorio, se dispone un pavimento de terrazo 40x40x1.05cm (grado de deslizamiento 1) en distintos colores, tomado con adhesivo sobre capa de mortero autonivelante.



Pavimento Salón-comedor



Pavimento Dormitorio

En el interior de la vivienda, en el baño, se dispone un pavimento de gres 60x60x0.07cm (grado de deslizamiento 2), tomado con adhesivo sobre capa de mortero autonivelante.



### 3.7 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES

#### 3.7.1 Instalación de saneamiento

Como en la urbanización no existe acceso a una red de alcantarillado donde poder verter las aguas residuales y pluviales, las parcelas disponen de fosas sépticas propias para poder formar un sistema de saneamiento propio. La fosa séptica se encuentra enfrente de la fachada norte. El baño y el fregadero de la cocina actual están comunicados con esta fosa. Estimamos que la fosa tiene un depósito de 1500 litros de capacidad, de dimensiones de 1.60x1.20x1.10m.

El sistema está formado mediante tubo de PVC de un diámetro comprendido entre 50mm y 130mm.

La instalación para una correcta evacuación de aguas pluviales está realizada mediante la distribución de bajantes. Una bajante está colocada en la fachada sur donde recoge las aguas pluviales de la parte posterior de la vivienda y la otra en la fachada norte que recoge las aguas pluviales de la parte delantera de la vivienda.

En el Anexo XI “Documentación gráfica”, se adjuntan planos de detalle del sistema de saneamiento.

### 3.7.2 Instalación de fontanería

Solo presenta conexión de agua, el fregadero de la cocina, la ducha, el inodoro y el lavamanos del baño. No existe conexión a la red general de agua potable, por lo que el abastecimiento se realiza desde el pozo de la parcela.

Existe conexión de agua caliente sanitaria que procedente de un calentador eléctrico situado en el baño, que la distribuye a través del sistema de fontanería del domicilio formado por tuberías de plomo.

En el Anexo XI "Documentación gráfica", se adjuntan planos de detalle del sistema de fontanería.

### 3.7.3 Instalación de electricidad y alumbrado

La parcela tiene suministro de corriente eléctrica y línea telefónica a través de postes aéreos de madera, aunque actualmente la línea de teléfono no este dada de alta si se podría contratar. La conexión se realiza mediante la caja general de protección que deriva en tres circuitos, uno dedicado a la bomba de agua, otro dedicado a la iluminación exterior y otro que suministra a la vivienda.

La instalación eléctrica está compuesta por acometida, cuadro de protección y control, y cuadro general de la instalación. La red de electricidad es básica, con un grado de electrificación igual o inferior a 5750W. La instalación interior conductora de la electricidad está formada por cobre, con aislamiento de PVC. El contador está situado en el muro exterior de la parcela.

En el Anexo XI "Documentación gráfica", se adjuntan planos de detalle del sistema de electricidad.

## 3.8 EQUIPAMIENTOS

El almacén cuenta con la instalación del siguiente mobiliario:

En Baño:

- Inodoro de porcelana vitrificada, de salida vertical, con asiento, tapa, cisterna, de color blanco.
- Lavabo con semipedestal de porcelana vitrificada, de color blanco.
- Grifo mezclador para lavabo con aireador y desagüe automático y enlaces de alimentación flexibles, cromado, montada superficialmente sobre aparato sanitario.
- Plato de ducha cuadrado de porcelana vitrificada, de 80x80x6.5cm, de color blanco.
- Grifo mezclador exterior para ducha.
- Brazo de ducha.

En Cocina-comedor:

- Fregadero de acero inoxidable con un seno.
- Grifo mezclador para fregadero con aireador y caño giratorio, cromado.

Muebles de la Cocina-salón:

- Un mueble alto de cocina de cuatro puertas de dimensiones 70x160cm, fabricado con aglomerado chapado en madera color roble. Está colocado encima del fregadero.
- Una mesa de comedor y cuatro sillas, fabricadas en resina de color blanco.

Electrodomésticos:

- No hay electrodomésticos en el inmueble.

### **3.9 URBANIZACIÓN. ACONDICIONAMIENTO DE LOS ESPACIOS EXTERIORES**

La parcela objeto de estudio tiene suministro de corriente eléctrica y línea telefónica a través de postes aéreos de madera. Por el contrario, no tiene suministro de agua potable por parte de la red pública, ya que en la actualidad no se hace prácticamente ningún uso de la vivienda y para abastecerse de agua se utiliza el pozo que se encuentra en la misma parcela. Como la urbanización no tiene sistema de alcantarillado, las parcelas tienen fosas sépticas propias para poder formar un sistema de saneamiento propio.

Tal y como hemos expuesto en el Apartado 1.3 "Normativa Urbanística", los viales no están totalmente urbanizados, ya que no hay aceras, ni señalización de acuerdo con el código de circulación y normas de seguridad en zonas residenciales.

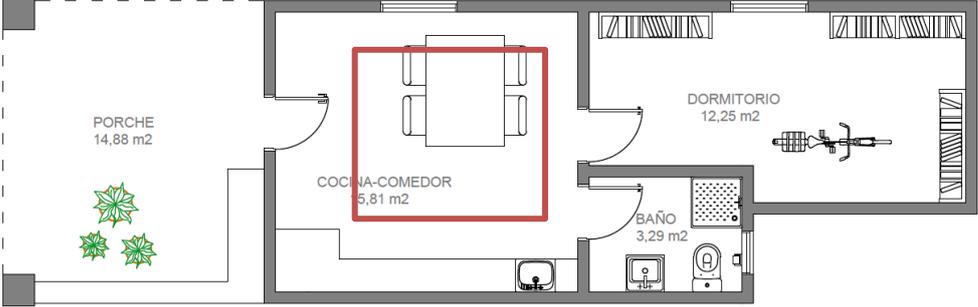
La parcela objeto de estudio está definida en sus orientaciones norte, sur y oeste con un muro de 205x20cm conformado por bloques de hormigón de 40x20x20cm tomados con mortero de cemento, y por el este está delimitada por una malla metálica anclada a postes verticales. La parcela esta iluminada solo por una farola.

La vivienda cuenta con un jardín, la extensión del mismo ocupa 508.65m<sup>2</sup> que suponen un 90.70% del total de la parcela. En ella está incluido el pozo que se encuentra en perfecto estado, un pequeño camino de hormigón que da acceso desde la entrada de la parcela a la vivienda, de 22.12m de longitud y 21.73m<sup>2</sup> de superficie. Además, junto a los límites de la parcela donde se encuentra el pozo, encontramos otro camino donde el hormigón esta disgregado.

Los 379.53m<sup>2</sup> restantes son ocupados por árboles, todos los ejemplares se encuentran en perfecto estado fitosanitario, ya que es un jardín cuidado. Los arbóreos se encuentran en su mayoría en el perímetro de la parcela, excepto las palmeras que se disponen próximos a la vivienda.

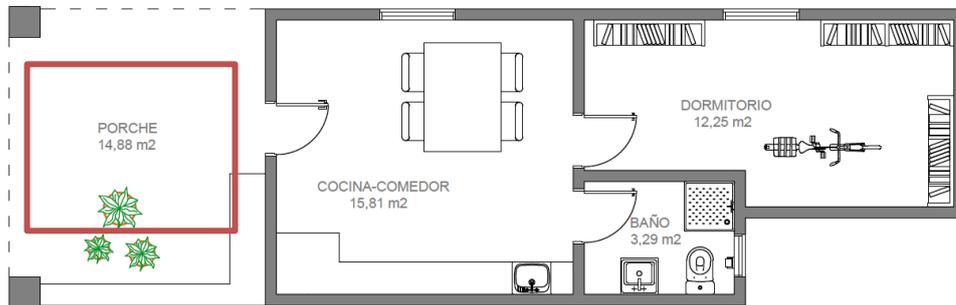
---

## 4 ESTADO PATOLOGICO

Ficha nº 1			
Situación	Cocina - comedor	Elemento	Forjado
Identificación	Desconchado		
Localización			
Descripción	Desconchado del recubrimiento que reviste la parte interior del forjado perteneciente a la cocina-comedor de la vivienda.		
Causa	<p>Condensaciones intersticiales que provocan un desprendimiento del recubrimiento interior del forjado. El desconchado se debe a la falta de aislamiento y el deficiente mantenimiento que provocan una falta de adherencia en el revoco.</p> <p>Este tipo de lesiones no perjudican a la estructura de la vivienda, pero si a la estética provocando discontinuidades en el acabado.</p>		
Material afectado	Revoco.		
Fotografía			
Intervención	<p>Limpiar y sanear el desconchado, eliminar el revestimiento actual, aplicar una mano de imprimación para garantizar la adherencia del aguaplast que aplicaremos posteriormente. Finalmente se pintará con pintura plástica.</p> <p>Para asegurar que no se produzcan más daños de este tipo se debe mejorar el aislamiento del sistema.</p>		

## Ficha nº 2

Situación	Porche	Elemento	Pavimento y solera
Identificación	Grietas		
Localización			



### Descripción

Grietas longitudinales en el pavimento del porche con aparición de vegetación en el espacio generado entre las mismas.

### Causa

Asentamientos diferenciales que provocan desniveles en el firme. La dudosa capacidad mecánica de la solera genera tensiones en la cara superior del sistema provocando las grietas que se aprecian en la imagen y disgregando las baldosas de hormigón 40x40x0.7cm.

### Material afectado

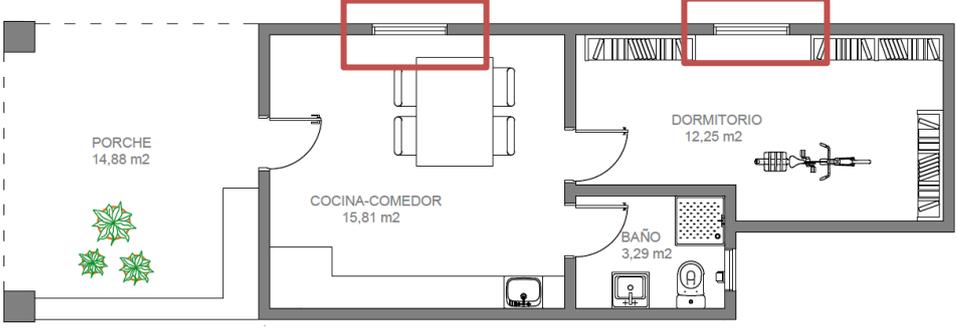
Pavimento y solera.

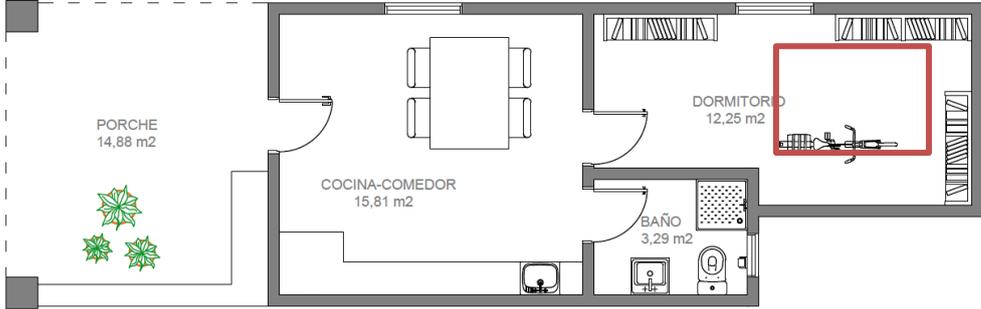
### Fotografía



### Intervención

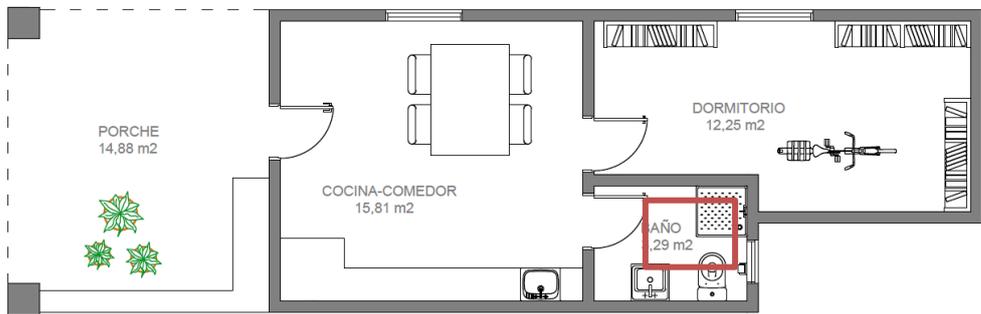
Retirada del pavimento, inyecciones de cemento en la zona perimetral de la solera a una profundidad aproximada de 1.5m, refuerzo de la solera con una malla electrosoldada y recubrimiento de la misma con una capa de hormigón a base de cemento y planché. Posteriormente se colocara un nuevo pavimento cerámico tomado con cemento cola.

Ficha nº 3			
Situación	Cocina-comedor y dormitorio	Elemento	Ventana
Identificación	Carpintería		
Localización:			
Descripción	<p>Deterioro de la carpintería que provoca un incorrecto funcionamiento de la misma. Los herrajes se han oxidado impidiendo su uso.</p>		
Causa	<p>La humedad ambiental de la zona, las filtraciones por la deficiencia del sistema y la falta de mantenimiento han provocado la dilatación de los elementos de madera y la oxidación de los herrajes. Estos defectos influyen perjudicialmente en el sellado y el aislamiento del sistema.</p>		
Material afectado	Carpintería de las ventanas.		
Fotografía			
Intervención	Sustitución del sistema.		

Ficha nº 4			
Situación	Habitación	Elemento	Forjado
Identificación	Humedad		
Localización:			
			
Descripción			
Fisura longitudinal que recorre todo el forjado siguiendo la dirección de la vigueta y que acompaña manchas y desconchados en la misma dirección.			
Causa			
<p>Un deficiente sistema de impermeabilización en la cubierta ha provocado que haya filtraciones. Estas penetran en el forjado por la zona central, produciendo manchas y desconchados en zonas amplias y una grieta longitudinal en la zona con menor cota del forjado.</p> <p>Las deficiencias en el sistema de impermeabilización pueden venir provocadas por una incorrecta ejecución o por un deterioro de la misma. Al parecer, la junta entre dos de las láminas que acaban la cubierta ha perdido el sellado y favorecen las filtraciones.</p>			
Material afectado			
Cubierta en la zona del dormitorio.			
Fotografía			
			
Intervención			
Rehabilitación de la cubierta.			

Ficha nº 5

Situación	Baño	Elemento	Forjado
Identificación	Grieta - humedad		
Localización:			



Descripción

Grieta longitudinal que recorre todo el forjado siguiendo la dirección de la vigueta y que acompaña manchas en la misma dirección.

Causa

Condensación intersticial que provoca la corrosión de los elementos estructurales. Específicamente se ha producido la corrosión de la vigueta metálica por la condensación.  
 La condensación viene dada por un deficiente aislamiento en el forjado formado por viguetas prefabricadas, bovedillas cerámicas y hormigón armado.

Material afectado

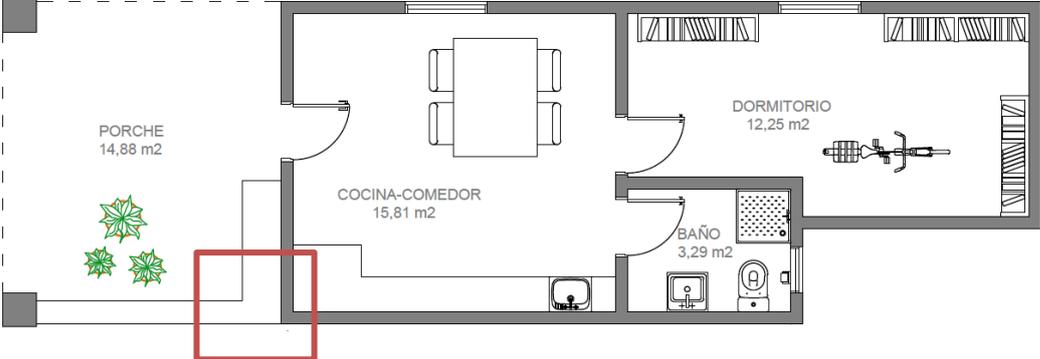
Forjado de cubierta.

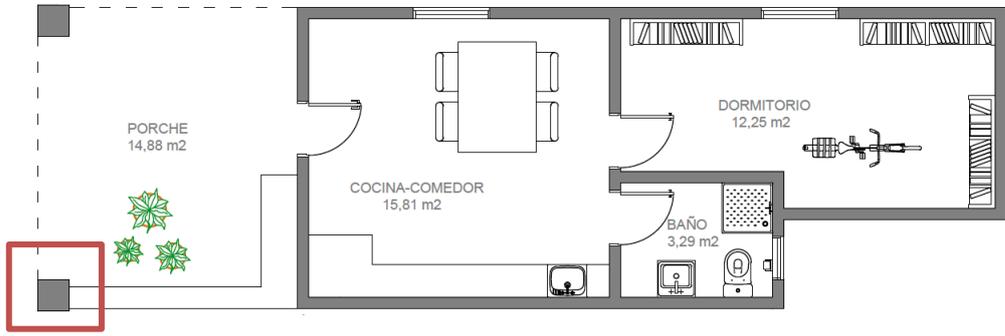
Fotografía



Intervención

Se deberá llevar a cabo una cata para poder examinar y determinar si los elementos estructurales están lo suficientemente dañados como para necesitar ser sustituidos. Además se realizará una intervención en la que se mejore el aislamiento del sistema y se sustituya el acabado de impermeabilización. Finalmente se reparará el enfoscado interior y se dará una mano de pintura impermeable.

Ficha nº 6			
Situación	Porche	Elemento	Muro
Identificación	Grieta		
Localización			
			
Descripción			
Grietas diagonales visibles en el recubrimiento del banco situado en el porche de la vivienda.			
Causa			
Una cimentación ineficaz en la zona del porche ha provocado asentamientos diferenciales en los apoyos del sistema. La grieta tiene una parábola diagonal que nos indica este desplazamiento vertical entre el inicio y el fin del elemento.			
Material afectado			
Banco del porche.			
Fotografía			
			
Intervención			
Con la intervención en la vivienda se derribará este elemento, por lo que no se deberá llevar a cabo ningún tipo de reparación. En cambio, si se deberá realizar una intervención en la cimentación de la vivienda llevando a cabo inyecciones de hormigón que mejoren el asentamiento y la rigidez del sistema.			

Ficha nº 7			
Situación	Porche	Elemento	Pilar
Identificación	Grieta		
Localización			
Descripción	Grieta o desconchado en el recubrimiento del pilar situado en el porche.		
Causa	<p>Una ejecución deficiente, o el asentamiento diferencial del elemento, han provocado un desconchado en el revoco del pilar formado por ladrillo panal y hormigón. La mala calidad del hormigón utilizado en el sistema y una adherencia deficiente favorecen que en varios elementos constructivos se produzcan desconchados.</p>		
Material afectado	Pilar exterior del porche.		
Fotografía			
Intervención	Se deberá llevar a cabo un picado de la zona dañada para posteriormente recubrir la zona mediante un mortero de reparación del tipo Sika Monotop-618.		

---

## 5 PROGRAMA DE MEJORA

## 5.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta de rehabilitación se ha realizado para mejorar el estado original del almacén de aperos, tanto a nivel de materiales como distribución de las diferentes dependencias.

En la reforma se mantiene una única planta, y se efectúa un estudio de redistribución de espacios dentro de la superficie disponible, donde se opta por integrar la cocina-comedor con el salón. Para ello se ha optado por cerrar el porche lo que proporciona un espacio más amplio, se mantiene la ventana y se realizarán dos ventanas más que iluminan todo el espacio con luz natural creando un ambiente fresco y actual.

El cuarto de baño mantendrá la misma superficie cambiando la distribución de los aparatos sanitarios y la ubicación de la puerta. Por el contrario la habitación se verá reducida un 16.82% su superficie.

En la cubierta se llevará a cabo una intervención de acabado para mejorar el aislamiento y evitar las filtraciones.

La gran mayoría de los cambios se producirán a nivel de acabados y calidades de los mismos, además del espacio exterior al que se le dará mayor valor con distintas intervenciones en cuanto a instalaciones y uso.



Imagen 5.1. Render Sketchup

## 5.2 INTERVENCIONES

Previamente al inicio de las obras deberemos de haber ejecutado ciertas intervenciones para corregir las patologías existentes y expuestas en el Apartado 4 “Estado Patológico”. Los desperfectos a reparar serán aquellos que no influyan en ninguna de las partidas que posteriormente se llevarán a cabo como intervenciones más consistentes.

Las actuaciones previas a realizar serán la desconexión de las posibles instalaciones en uso y la retirada del mobiliario del interior de la vivienda. También de manera previa y cumpliendo con las condiciones de seguridad y salud se procederá a la colocación de vallas de protección y a la colocación de contenedores para los escombros y los acopios de materiales.

Para la ejecución de la mejora se deberá realizar una serie de derribos puntuales en la vivienda:

- Derribo de todos los pavimentos y revestimientos para adaptarlos a la nueva distribución.
- Desmonte de todas las carpinterías exteriores e interiores del inmueble.
- Demolición de la fachada este para ampliar el espacio de cocina-comedor-salón.
- Derrumbe de un tabique interior.
- Retirar los aparatos sanitarios.
- Derribo de la solera de hormigón que hay en el jardín.
- Desmonte de las instalaciones existentes en el inmueble, evacuación, fontanería y electricidad

Debido a la ampliación del espacio de cocina-comedor-salón y tras haber llevado a cabo el derribo de la fachada este, se realizará un nuevo tramo de fachada que cerrará la zona este de la vivienda dejando integrada en el salón-comedor-cocina la actual pérgola. Además se ejecutará la construcción de un nuevo tabique que separará la cocina-comedor-salón de la habitación.

En el exterior del inmueble, en el jardín, se realizará la construcción de un porche de madera, se llevará a cabo el vaciado de terreno para la posterior construcción de una piscina con forma rectangular y una profundidad gradual de 100cm hasta 180cm. Además se efectuará un pequeño camino de baldosas que dará acceso desde la entrada de la parcela a la vivienda.

Para finalizar se colocarán las puertas, las ventanas, los diferentes muebles de todas las estancias y los sanitarios.

Todas las tierras y escombros procedentes de la limpieza del inmueble se retiran mediante contenedores al vertedero. Los residuos, se separarán según el tipo de material: madera, vidrio, metales, cerámicas, etc.

### **5.3 CIMENTACIÓN**

Se mantiene la cimentación, ya que la estructura no sufrirá ningún cambio ni las fuerzas que tenga que soportar la misma. Por lo tanto se mantiene la misma a base de zapatas corridas bajo muro y solera de hormigón armado. Para mejorar la estabilidad y que la estructura no sufra deformaciones mejoraremos la densidad del terreno en algunas zonas llevando a cabo inyecciones de cemento con una profundidad aproximada de 1.5m, refuerzo de la solera con una malla electrosoldada y recubrimiento de la misma con una capa de hormigón a base de cemento y planché.

### **5.4 SISTEMA ENVOLVENTE EXTERIOR**

#### **5.4.1 Soleras**

En la solera no habrá ningún tipo de intervención dado su buen estado de conservación. Esta está constituida por una capa de hormigón armado de un espesor medio de 10cm sobre un enchachado de zahorras.

#### **5.4.2 Fachada**

Con la propuesta de intervención se establece la demolición de la fachada este para ampliar el espacio de cocina-comedor-salón incorporando al mismo el actual espacio del porche. De esta forma se conformará el cerramiento del actual porche con un sistema de fachada dispuesto de exterior a interior por un tabique de ladrillo hueco de 11cm, un trasdosado de 25mm de espesor, formado por perfilaría de aluminio anclada en sentido vertical a la cara interior del ladrillo hueco, posteriormente se arriostrará con perfiles en horizontal encajados en el mismo plano. En la cámara que genera la perfilaría se instalarán paneles de poliestireno extruido (XPS) de tipo T-IV R de 4cm de grosor. Finalmente se anclarán los paneles de cartón-yeso a la perfilaría y se sellarán las juntas entre piezas. La superficie interior será pintada, o en caso de zonas húmedas con revestimiento cerámico tomado con adhesivo especial, y la exterior será maestrada con mortero de revoco.

El resto de fachadas se conservarán, realizando unas mejoras que consistirán en colocar un trasdosado de 25mm de espesor, formado por perfilaría de aluminio anclada en sentido vertical a la cara interior de la fachada, posteriormente se arriostrará con perfiles en horizontal encajados en el mismo plano. En la cámara que genera la perfilaría se instalarán paneles de XPS de tipo T-IV R de 4cm de grosor. Finalmente se anclarán los paneles de cartón-yeso a la perfilaría y se sellarán las juntas entre piezas para dejarlo preparado para su posterior pintado, o en caso de zonas húmedas con revestimiento cerámico tomado con adhesivo especial.

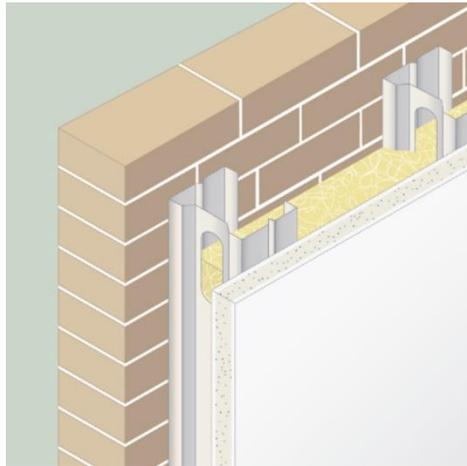
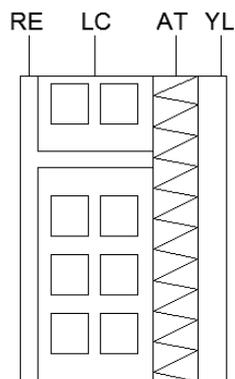


Imagen 5.2. Trasdosado autoportante  
Fuente: [www.pladur.com](http://www.pladur.com)

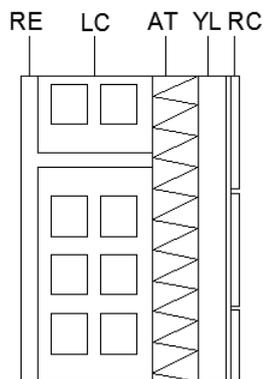
***Nueva fachada con placa de cartón-yeso en el interior, zonas secas (Cocina - comedor)***



- RE - ENFOSCADO
- LC - LADRILLO HUECO
- AT - PANELES DE POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)
- YL - PLACA DE CARTÓN-YESO HIDRÓFUGA

Tiene una resistencia térmica de  $1,928\text{w/m}^2\text{K}$  y una transmitancia térmica de  $0,519\text{w/m}^2\text{K}$ . No se producen condensaciones intersticiales y tampoco superficiales.

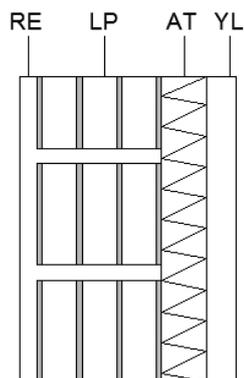
***Nueva fachada con placa de cartón- yeso y revestimiento interior cerámico,  
zonas húmedas (Cocina - comedor)***



- RE - ENFOSCADO
- LC - LADRILLO HUECO
- AT - PANELES DE POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)
- YL - PLACA DE CARTÓN-YESO HIDRÓFUGA
- RC - ALICATADO CERÁMICO

Tiene una resistencia térmica de 2,011w/m<sup>2</sup>K y una transmitancia térmica de 0,497w/m<sup>2</sup>K. No se producen condensaciones intersticiales y tampoco superficiales.

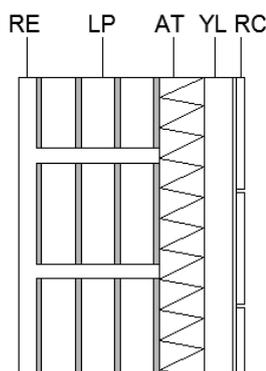
***Fachada conservada con placa cartón-yeso en el interior, zonas secas (Salón y dormitorio)***



- RE - REVESTIMIENTO TIPO TIROLÉS
- LP - LADRILLO PERFORADO
- AT - PANELES DE POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)
- YL - PLACA DE CARTÓN-YESO HIDRÓFUGA

Tiene una resistencia térmica de 1,910w/m<sup>2</sup>K y una transmitancia térmica de 0,523w/m<sup>2</sup>K. No se producen condensaciones intersticiales y tampoco superficiales.

**Fachada conservada con placa cartón-yeso y revestimiento interior cerámico,  
zonas húmedas (Baño)**



- RE - REVESTIMIENTO TIPO TIROLÉS
- LP - LADRILLO PERFORADO
- AT - PANELES DE POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)
- YL - PLACA DE CARTÓN-YESO HIDRÓFUGA
- RC - ALICATADO CERÁMICO

Tiene una resistencia térmica de 1,993w/m<sup>2</sup>K y una transmitancia térmica de 0,502w/m<sup>2</sup>K. No se producen condensaciones intersticiales y tampoco superficiales.

Se adjuntan los procedimientos, los cálculos de resistencia y transmitancia y los cálculos de condensaciones en el “Anexo I. Cálculo de fachadas y cubierta”.

#### 5.4.3 Carpintería exterior

Para dar acceso a la vivienda se instalará premarcos de 7x5cm sobre los que se colocará una puerta metálica de color roble de dimensiones de hoja 76x203cm, la cual contiene pomo, mirilla, manilla interior, bombín pasado y cortavientos. Además dispone de tres bisagras de seguridad anti palanca, herrajes de color cromado y tres puntos de cierre. El valor de aislamiento térmico es de 4,3w/m<sup>2</sup>k y el valor de aislamiento acústico que ofrece el sistema es de 32,4dB. Tipo Metálica fresada roble.



A excepción de la carpintería de la fachada oeste, en toda la vivienda se sustituirá la carpintería exterior existente por ventanas correderas de dos hojas en color blanco fabricadas en PVC con perfil de 58mm y sin persiana. Aislamiento térmico de 2,9w/m<sup>2</sup>k y aislamiento acústico de 28dB. Medidas 100x100cm.

Para llevar a cabo la intervención, tan solo habrá que picar el perímetro del hueco para abrir un espacio de 100x100cm. Posteriormente se anclará la carpintería de PVC con pernios de 6x100mm, se cerrarán las huellas entre la carpintería y el tabique con espuma de poliuretano y finalmente se llevará a cabo un mastrado con yeso fino.



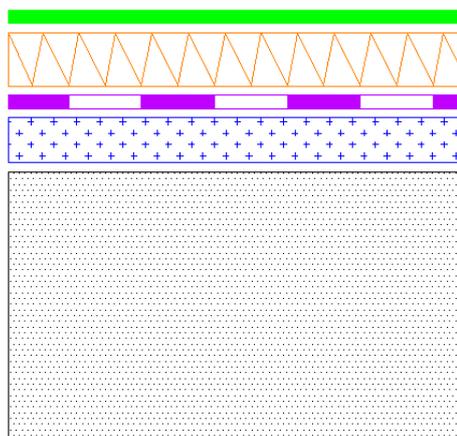
La ventana de la fachada oeste será extraída y sustituida por una ventana de PVC de las mismas dimensiones que las originales para colocarlas en el mismo hueco. Se instalará una ventana basculante de una hoja en color blanco fabricada en PVC con perfil de 70mm, refuerzo de acero, herraje perimetral, vidrio carglass 4/16/4 y sin persiana. Aislamiento térmico de 1,9w/m<sup>2</sup>k y aislamiento acústico de 34dB. Medidas 60x60cm.



#### 5.4.4 Cubierta

Como mejora en la cubierta se propone una intervención en el acabado para mejorar su aislamiento térmico y solucionar los actuales problemas de filtraciones. Se colocará un aislamiento a base de placas de poliestireno extruido T-IV R (ref. 10403666; Leroy Merlin) y posteriormente se instalará una lámina impermeable autoprotegida fijada con adhesivo de fijación en frío y que solapará 20cm con la fachada, siendo cubierta en este tramo por el revoco de mortero de cemento.

De esta forma la cubierta quedará constituida por un forjado unidireccional plano formado mediante viguetas prefabricadas de hormigón, bovedilla cerámica y hormigón armado. Una capa de 5cm de hormigón celular con pendiente del 5%. Aislamiento a base de placas de poliestireno extruido T-IV R en piezas de 0.6x1.25m y 6cm de grosor. Y acabada mediante una lámina bituminosa de superficie autoprotegida tipo LBM-40/G-FV (APP -15 °C). Está compuesta por una armadura de fieltro de fibra de vidrio, recubierta por ambas caras con un mástico bituminoso de betún modificado con plastómeros, acabada en su cara externa en gránulos de pizarra de color gris, como material de protección. En su cara interna, como material antiadherente, incorpora un film plástico de terminación.



- LBM - 40/G-FV
- AT - PANELES DE POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)
- REGULACIÓN MORTERO DE CEMENTO
- F.P. HORMIGÓN CELULAR
- BASE RESISTENTE

Tiene una resistencia térmica de 2,286w/m<sup>2</sup>K y una transmitancia térmica de 0,437w/m<sup>2</sup>K. No se producen condensaciones intersticiales y tampoco superficiales.

Se adjuntan los procedimientos, los cálculos de resistencia y transmitancia y los cálculos de condensaciones en el "Anexo I. Cálculo de fachadas y cubierta".

## 5.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR

### 5.5.1 Tabiquería interior

Para la nueva distribución de la vivienda se deberá realizar el derribo del tabique que delimita el salón-comedor con la habitación y se distribuirá nuevamente para mejorar el espacio, según se especifica en los planos.

Los tabiques se derribarán de arriba hacia abajo, se ha de derribar a nivel de la planta, cortando con rozas verticales y efectuando el vuelco por empuje, que se hará por encima del punto de gravedad.

Las nuevas compartimentaciones interiores se resolverán mediante tabique de ladrillo cerámico hueco de 7cm de espesor tomado con mortero de cemento y arena, revestidos por ambas caras con enlucido de yeso de 1.5cm de espesor.

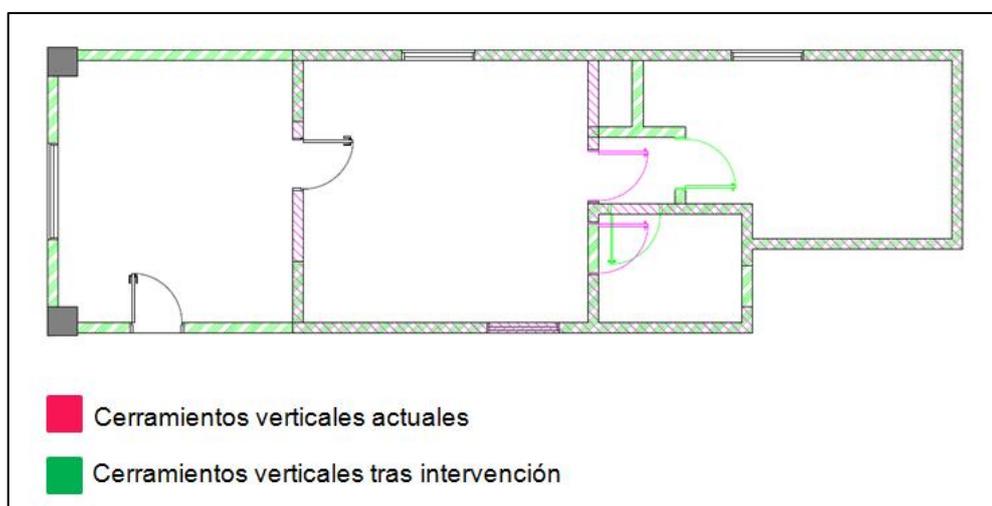


Imagen 5.3. Superposición cerramientos verticales antes y después de la intervención

### 5.5.2 Carpintería interior

Respecto a la carpintería interior, las puertas de paso serán levantadas y retiradas sin recuperación.

Para cerrar los huecos en la compartimentación interior de la vivienda se instalarán nuevos premarcos de pino de 7x5cm sobre los que se colocarán puertas macizas ciegas en block con acabado en chapa barnizada color roble decapé de dimensiones de hoja de 72.5x203 cm. (Tipo Noruega roble decapé; ref. 18097345; Leroy Merlin). Las mismas están instaladas con manetas pasadas de aluminio con acabado niquelado satinado. (Tipo Estocolmo; ref. 17741444; Leroy Merlin). Además la puerta de acceso al baño posee condena.

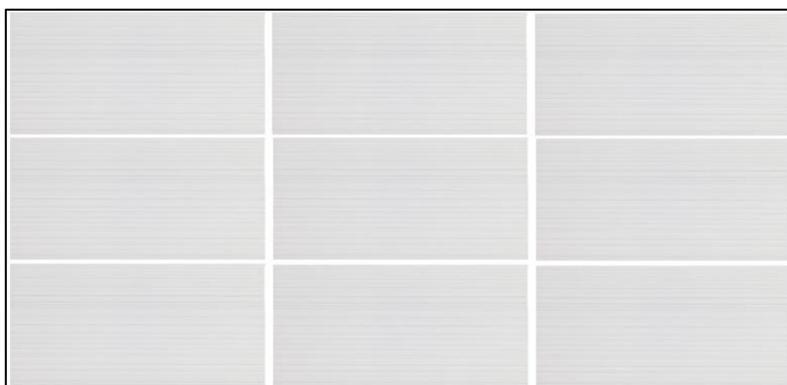


## 5.6 SISTEMA DE ACABADOS

### 5.6.1 Revestimientos verticales

Los revestimientos de los paramentos verticales serán de enlucido de yeso de espesor 15mm, pintado con pintura plástica blanca con acabado liso, a excepción del baño y el frontal de la cocina.

En el baño se realizará un picado del revestimiento existente y se volverá a revestir con un enfoscado de mortero de cemento sobre el cual se colocará un alicatado de azulejo cerámico blanco, liso de dimensiones 50x25cm, tomado con cemento cola sobre enlucido de yeso. (Tipo Serie Colours; ref. 17034955; Leroy Merlin).



En la cocina se revestirá la pared con un enfoscado de mortero de cemento sobre el cual se colocará un alicatado de azulejo biselado fabricado en pasta roja con acabado en color blanco mate de dimensiones 10x20cm, tomado con cemento cola sobre enlucido de yeso. (Tipo Serie Blancos; ref. 17064964; Leroy Merlin).



### 5.6.2 Solados

Debido a que se levantan los pavimentos originales, estos no se van a reaprovechar, por lo que se colocará un pavimento diferente. El pavimento se colocará directamente sobre la capa de compresión mediante cemento cola.

En el interior de la vivienda, en la cocina-comedor, en el salón, en el dormitorio y en el baño se dispone un pavimento fabricado en material porcelánico antideslizante, con acabado en color miel y con niveles de resistencia de 4/5 de desgaste y 7/9 de dureza (grado de deslizamiento 2), tomado con adhesivo sobre capa de mortero autonivelante. (Tipo Serie Rovere; ref. 17081582; Leroy Merlin).



En el exterior de la vivienda, se montará un porche de madera con tarima de madera, la cual está compuesta de baldosas de madera de pino tintada con acabado liso color marrón de 50x50x4cm.



## 5.7 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES

### 5.7.1 Instalación de saneamiento

Como en la urbanización no existe acceso a una red de alcantarillado donde poder verter las aguas residuales y pluviales, las parcelas disponen de fosas sépticas propias para poder formar un sistema de saneamiento propio. La fosa séptica se encuentra enfrente de la fachada norte.

La instalación para una correcta evacuación de aguas pluviales se realizará mediante la distribución de bajantes. Una bajante estará colocada en la fachada sur donde recoge las aguas pluviales de la parte posterior de la vivienda y la otra en la fachada norte que recoge las aguas pluviales de la parte delantera de la vivienda.

Se dispone de un canalón de 100mm de diámetro que recoge el agua evacuada. Este canalón conduce el agua mediante un colector del mismo diámetro hasta la bajante situada en la fachada. La pendiente del colector será de 2%. Estas bajantes evacuarán las aguas pluviales al jardín de la vivienda.

La fosa recoge las aguas del baño (ducha, lavabo e inodoro) y de la cocina (fregadero y lavadora). La conexión se realizará de obra nueva con tubos de PVC con pendientes de al menos un 2%. Estimamos que la fosa tiene un depósito de 1500 litros de capacidad, de dimensiones de 1.60x1.20x1.10m.

El sistema de saneamiento se ejecutará de nuevo mediante tuberías de PVC, de un diámetro comprendido entre 50mm y 130mm. El dimensionado de la red se incluye en el apartado de Cumplimiento CTE DB-HS "Sección HS5: Evacuación de aguas"

Se realiza el cálculo de la instalación de saneamiento mediante el programa Cype, se incluye en el Anexo IV "Cálculo de saneamiento". En el Anexo XI "Documentación gráfica", se adjuntan planos de detalle del sistema de saneamiento.

### 5.7.2 Instalación de fontanería

La instalación de fontanería de la vivienda se realizará totalmente de nuevo ya que es necesario ampliar la misma añadiendo puntos de consumo y las instalaciones existentes se encuentran en mal estado.

No existe conexión a la red general de agua potable, por lo que el abastecimiento se realiza desde el pozo de la parcela. Junto al pozo se establece una arqueta con registro en la que se ubica la bomba que genera presión al sistema y el filtro.

La instalación se llevará a cabo con tubería de cobre con las correspondientes llaves de paso para permitir la sustitución de los distintos elementos, transcurrirá enterrada por zanja con 10 cm de solera de hormigón pobre y será cubierta de arena. Una vez el sistema llega a la vivienda, se realizarán las derivaciones al calentador y a los puntos de suministro empotrados.

Existe conexión de agua caliente sanitaria procedente de un calentador eléctrico situado en el baño, que la distribuye a través del sistema de fontanería del domicilio formado por tuberías de cobre.

En el interior de la vivienda se instalarán: un baño con ducha, inodoro y lavabo, y una cocina con fregadero e instalación para lavadora.

El dimensionado de la instalación de abastecimiento de agua se incluye en el apartado de Cumplimiento CTE DB-HS "Sección HS4: Suministro de agua"

Se realiza el cálculo de la instalación de fontanería mediante el programa Cype, se incluye en el Anexo III "Cálculo fontanería". En el Anexo XI "Documentación gráfica", se adjuntan planos de detalle del sistema de fontanería.

### 5.7.3 Instalación de electricidad y alumbrado

La instalación eléctrica se realiza según el reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT). Las distribuciones de puntos de luz y tomas de corriente eléctrica se graficarán en el apartado de planos del proyecto.

La instalación no requiere de un proyecto para su legalización, ya que la vivienda no supera la potencia de 50kW.

La vivienda dispondrá de un grado de electrificación básica. La potencia a prever se fijará de acuerdo con la Empresa Suministradora, la cual para nuevas construcciones, no será inferior a 5750W, independientemente de la potencia a contratar por cada usuario, que dependerá de la utilización que éste haga de la instalación eléctrica.



Circuito C<sub>1</sub> ILUMINACION

$$I = 7 \times 200 \times 0.75 \times 0.5 = 208.25 \text{ A}$$

Circuito C<sub>2</sub> TOMAS DE USO GENERAL

$$I = 11 \times 3450 \times 0.2 \times 0.25 = 183.5 \text{ A}$$

Circuito C<sub>3</sub> COCINA Y HORNO

$$I = 2 \times 5400 \times 0.5 \times 0.75 = 4050 \text{ A}$$

Circuito C<sub>4</sub> LAVADORA Y TÉRMO ELECTRICO

$$I = 2 \times 3450 \times 0.66 \times 0.75 = 3415.5 \text{ A}$$

Circuito C<sub>5</sub> BAÑO

$$I = 2 \times 3450 \times 0.4 \times 0.5 = 1380 \text{ A}$$

En cada estancia se utilizará como mínimo los siguientes puntos de utilización

Tabla 2.

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C <sub>1</sub>	pulsador timbre	1	
Vestíbulo	C <sub>1</sub>	Punto de luz Interruptor 10.A	1 1	--- ---
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala de estar o Salón	C <sub>1</sub>	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
Dormitorios	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	---
Baños	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	--- ---
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	1	---
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
Pasillos o distribuidores	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1 1	uno cada 5 m de longitud uno en cada acceso
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
Cocina	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p + T	3 <sup>(2)</sup>	encima del plano de trabajo
	C <sub>8</sub>	Toma calefacción	1	---
	C <sub>10</sub>	Base 16 A 2p + T	1	secadora
Terrazas y Vestidores	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
Garajes unifamiliares y Otros	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )

<sup>(1)</sup> En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización de la tabla 1.

<sup>(2)</sup> Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina

La instalación eléctrica está compuesta por acometida, cuadro de protección y control, y cuadro general de la instalación. Como ya hemos mencionado anteriormente, la red de electricidad es básica, con un grado de electrificación superior a 5750W e inferior a 9200W. La instalación interior conductora de la electricidad está formada por cobre, con aislamiento de PVC. El contador está situado en el muro exterior de la parcela.

De acuerdo con la instalación eléctrica dimensionada se dispondrá de luminarias para la iluminación interior y exterior de la vivienda. En los puntos de luz interior se prevé la instalación de bombillas estándar de tecnología LED con una potencia de 23W e intensidad de 2452 lúmenes. Las luminarias exteriores para proporcionar luminosidad ambiental y las luces del porche serán de LED de 6.5W de potencia y 600 lúmenes de intensidad, además en la zona de paso se utilizará tecnología solar de LED integrado.

Se realiza el cálculo de la instalación de electricidad mediante el programa DMELECT módulo CIEBT, se incluye en el Anexo V "Cálculo electricidad". En el Anexo XI "Documentación gráfica", se adjuntan planos de detalle del sistema de electricidad.

#### - Instalación de Telecomunicaciones

La vivienda dispondrá de servicios de televisión terrestre. Se colocarán los equipos de captación de señales. El mástil será resistente a la corrosión y tendrá una altura inferior a 6m y estará conectado a la red de tierra con un cable de cobre de 35mm<sup>2</sup>.

#### 5.7.4 Instalación de ventilación

Tal como establece el DB-HS "Sección HS3: Calidad del aire interior", todas las estancias de la vivienda tienen ventilación natural.

El sistema para la evacuación de humos producidos por la cocina se realizará mediante conducto individual de aluminio flexible con un extractor de cocina, la salida al exterior se realizará a través de fachada y cumplirá con los parámetros exigidos en cuanto a dimensiones, estará protegida en su remate para impedir la filtración de agua pluvial y viento.

### 5.8 EQUIPAMIENTOS

#### EN BAÑO:

Antes de comenzar con el levantamiento de aparatos sanitarios se deberá cerrar la acometida y se vaciarán los depósitos, tuberías y demás conducciones de agua. Los aparatos sanitarios no se recuperarán y se desmontarán procurando evitar que sean fragmentados para que no puedan producir cortes o lesiones. Tras la retirada, se depositarán en vertedero.

En el baño se instalarán los siguientes aparatos sanitarios:

- Inodoro de porcelana vitrificada, de salida vertical, con asiento, tapa, cisterna de doble descarga, de color blanco. (Tipo Sensea NEW RODAS, ref.16763222; Leroy Merlin).



- Conjunto de mueble, color roble claro, y de lavabo cerámico de color blanco. Dispone de dos amplios cajones. Medidas 70x61x47cm. (Tipo REMIX, ref. 17373363; Leroy Merlin).



- Grifo mezclador para lavabo con aireador y desagüe automático y enlaces de alimentación flexible, color cromado, montada superficialmente sobre aparato sanitario. (Tipo Sensea REMIX, ref.16786035; Leroy Merlin).



- Plato de ducha rectangular de carga mineral con acabado en color blanco, para desagües de 90 mm. Medidas: 90x70x3cm. (Tipo Sensea SLATE; ref. 16258263; Leroy Merlin).



- Mampara de ducha rectangular con apertura corredera con cristal serigrafiado y perfil en acabado cromo. Contiene rodamientos dobles superiores e inferiores para facilitar la apertura de la mampara y cierre magnético en la puerta para evitar la salida del agua. Medidas 90x70cm con altura 190cm. (Tipo Sensea Serie Purity R CR SG; Leroy Merlin).



- Conjunto de ducha con grifo monomando y acabado en cromo. Incluye barra extensible de entre 68cm y 119cm de alto, rociador de 20x20cm y mango de ducha rectangular con varios tipos de salida de agua. Medidas: 20x68x119cm. (Tipo Sensea REMIX, ref. 17364795; Leroy Merlin).



### MUEBLES DE BAÑO:

Para conseguir almacenamiento en el cuarto de baño se ha propuesto la colocación de un conjunto de mueble, color roble claro, y de lavabo cerámico de color blanco, mencionado anteriormente. Además encima del lavabo se colocará un espejo.

- Espejo de baño de forma rectangular. Medidas 60x80x0.4cm. (Tipo Serie Colcant; ref. 16735236; Leroy Merlin).



### EN COCINA:

Para llevar a cabo los cambios hay que tener en cuenta que actualmente no hay cocina pero si existe un fregadero con su correspondiente instalación de agua corriente sanitaria y sistema de saneamiento.

En primer lugar se llevará a cabo el derribo de la bancada existente. Posteriormente se realizará la instalación de fontanería para abastecer la zona en la que se ubicará la cocina de ACS y de saneamiento para poder evacuar las aguas del fregadero y la lavadora. Además se llevará a cabo la instalación de la red eléctrica para dar conexión por un lado a la nevera y la lavadora y por otro lado a la zona de cocción formada por la vitrocerámica, el horno y la campana extractora.

Seguidamente se alicatará el alzado y se colocarán los acabados de la instalación eléctrica.

Se montará el mobiliario de cocina, se colocará la encimera de Neolith, se instalará el fregadero y el grifo y finalmente se ubicarán y conectarán los electrodomésticos.

La cocina contará con la instalación de los siguientes conjuntos:

- Fregadero de un seno cuadrado con canto redondeado y un escurridor. Está fabricado en acero inoxidable y tiene acabado en brillo. Encastrado en la encimera. Medidas: 86x43.5cm. (Tipo Rodi Sevilla Flat, ref. 17263603; Leroy Merlin).



- Grifo para fregadero monomando con caño alto, acabado en cromo brillo. Con sistema de apertura suave, dispone de aireador antical, permitiendo reducir salpicaduras y mezclar de forma óptima el caudal de agua con aire para maximizar el ahorro, sin reducir la sensación de caudal, medidas 31.7x56.7x7.7cm. (Tipo Hansgrohe Cento XL, ref. 17445813; Leroy Merlin).



- Placa de inducción con 3 zonas de cocción. Cuenta con touch control, es programable y funciona a máxima potencia con todos los fuegos encendidos. Para encastrar en zonas de 56x49cm., encastada en banco de cocina. (Tipo Teka ILM 6030, ref.17885385; Leroy Merlin).



- Horno eléctrico multifunción encastado bajo la placa, con parrilla cromada, esmalte interior y acabado en acero inoxidable. Medidas: 59.5x59.5x56.2cm. (Tipo Teka HS635, ref.17356766; Leroy Merlin).



- Campana extractora de humos, decorativa de pared en forma de T invertida, de 60cm de ancho, acabado en acero inoxidable, conectada a exterior o conducto, mediante tubo de chapa pintada al fuego. Según planos. (Tipo Cata Deco Sygma 600, ref.17327261; Leroy Merlin).



- Microondas electrónico con función grill, programas de cocción automática y descongelación por peso. Medidas: 59.4x37.1x29.6cm. (Tipo AEG MCD1763EM, ref.17006395; Leroy Merlin).



- Frigorífico combi de libre instalación con acabado en acero inoxidable antihuellas. Compartimento de frigorífico con tres bandejas ajustables, botellero con capacidad para cinco botellas, cajón plus para fruta y verdura, compartimento con tapa abatible en la puerta del frigorífico. Dimensiones: 60x201x65cm. (Tipo Balay 3KF6864X, ref.17006115; Leroy Merlin).



- Lavadora con carga frontal de libre instalación. Tiene acabado en blanco, una capacidad de carga de 7kg y funciona con una velocidad de centrifugado que alcanza las 1200rpm. Integra programas diferentes que se adaptan a la limpieza que se quiere conseguir en cada prenda. Dimensiones: 82x60x60cm. (Tipo Balay 3TS976B, ref.17357473; Leroy Merlin).



#### MUEBLES DE LA COCINA-COMEDOR-SALÓN:

Los muebles de la cocina estarán fabricados en melamina de color madera de arce y acabado mate. Se colocarán armarios altos y bajos con todos los electrodomésticos integrados. (Modelo: Delinia Sierra Endinburgh; ref.17468185; Leroy Merlin).



La encimera será de neolith, muy ligera con un espesor 12mm, está fabricada a partir de productos totalmente naturales, una mezcla de arcillas, feldespatos y sílices. Es una superficie compacta de gran resistencia al calor, al frío y al rayado. La porosidad es próxima a cero. Tipo: Encimera Iron Grey.



La mesa de comedor la situaremos lo más cerca de la cocina. Para dejar el máximo espacio de comunicación con las demás zonas, la desplazamos cerca de la pared.

El salón está abierto a la cocina y al comedor. Se ha optado por amueblar el salón con un mobiliario moderno, compuesto por varios módulos con una combinación de acabados en color wengué y crema y un módulo bajo con varios huecos para almacenaje. Se colocará dos sofás de dos plaza, uno de ellos destaca por ser un sofá cama, cómodo, práctico y sencillo. Además se ubicará un armario empotrado de 97x47cm de tablero aglomerado con acabado melaminado en color wengué para almacenaje y una mesa de centro junto a los sofás.



Imagen 5.4. Render Sketchup

### MUEBLES DE LA HABITACIÓN:

En la habitación se realizará un derribo de la pared, la cual se volverá a construir más hacia el interior de la habitación. Se reparará el revoco de la pared y se volverá a pintar, además tal y como se ha indicado anteriormente se sustituirá el pavimento de la habitación.

Con respecto a la distribución del dormitorio, cuenta con una cama doble de 190x135cm, dos mesitas de noche de 40x40cm ubicadas a cada lado de la cama, un armario empotrado de 97x47cm y una columna de armario de 50x39cm. Los armarios serán de tablero aglomerado con acabado melaminado en color wengué. Encima del cabecero de la cama se colocara un espejo, dando así una sensación de mayor amplitud.

Aparte de instalar una lámpara colgante en el centro de la habitación, también se colocarán sobre cada mesita de noche una lámpara pequeña.

## 5.9 URBANIZACIÓN. ACONDICIONAMIENTO DE LOS ESPACIOS EXTERIORES

Para mejorar la habitabilidad de los espacios exteriores se van a llevar a cabo varias intervenciones que mejorarán considerablemente el aspecto y la funcionalidad de dichos espacios.

Se ha previsto la conservación del pozo, saneando la propia construcción y estabilizando la estructura general. La finalidad de mantenerlo es escenificar los orígenes del inmueble y dar contraste con la vivienda rehabilitada. Asimismo se mantendrán los árboles existentes en la medida de lo posible. Los árboles de nueva plantación estarán separados 7,00m como mínimo entre ellos para facilitar las labores de mantenimiento. Dispondremos de red de riego por aspersión en la totalidad de las zonas ajardinadas.

Anexa a la entrada de la vivienda se montará un porche de madera con tarima de madera sobre solera de hormigón. Esta quedará formada por perfiles de madera de pino teñida y tratada de distintas escuadrías en función de su disposición, además se colocarán losetas prefabricadas de 50x50x4cm del mismo material para cubrir la solera que forma el firme de la pérgola. La madera está tratada con autoclave de clase IV, tolerancia especial a la humedad con buena resistencia a la intemperie.



Además, el porche quedará iluminado mediante aplique descendente con tecnología LED integrada, fabricado en aluminio con acabado en color marrón óxido, de medidas 35x42x32.5cm. (Tipo: Siros óxido; ref. 13198731; Leroy Merlin). En la zona de paso utilizaremos focos empotrables en el suelo con tecnología LED integrada, alimentadas por luz solar, de medidas 25x7.8x25cm (Tipo: Foco Inspire Grenada; ref. 16071062; Leroy Merlin). También dispondremos de algunas farolas con tecnología LED integrada, fabricadas en aluminio con acabado en color negro, de medidas 21.9x88.5x21.9cm (Tipo: Philips Robin; ref. 17472742; Leroy Merlin) para proporcionar luminosidad ambiental a la parcela.

La vivienda disfrutará de un jardín en cual estará incluida una pequeña piscina con forma rectangular con una profundidad gradual que iniciará en 100cm y finalizará en 180cm.

Para llevar a cabo la construcción de la piscina, primero habrá que llevar a cabo el vaciado del terreno generando un hueco de 480x680cm. Una vez se haya realizado el vaciado se instalarán las tuberías y se formará una cama de hormigón pobre de 10cm para generar el firme. Posteriormente se levantarán muros a base de hormigón armado. Una vez haya fraguado, se instalará una lámina impermeabilizante armada PVC para impermeabilizar el sistema y se terminará con gresite tomado con cemento cola. Finalmente se finalizará el sistema de abastecimiento y evacuación de aguas.

Se realiza el cálculo de la piscina mediante el programa Procedimientos -1 DPwinEHE Piscinas y depósitos, se incluye en "Anexo II. Cálculo de depósitos y piscinas". El plano de armado se adjunta en "Anexo X. Documentación gráfica".

Además se formará un pequeño camino de baldosas que facilitará el acceso desde la entrada de la parcela hasta el porche anexo a la fachada que da acceso a la vivienda.

La parcela estará delimitada en sus orientaciones norte, sur y oeste con un muro de 205x20cm conformado por bloques de hormigón de 40x20x20cm tomados con mortero de cemento, y por el este está delimitada por una malla metálica anclada a postes verticales, por lo que en este tramo se plantarán coníferas para formar una separación visual con la parcela colindante.



Imagen 5.5. Render Sketchup



## 6.1 ANEXO I. CÁLCULOS FACHADAS Y CUBIERTA

### 6.1.1 Cálculo de resistencia y transmitancia de la fachada

La tabla B.1 permite obtener la zona climática (Z.C.) de una localidad en función de su capital de provincia y su altitud respecto al nivel del mar (h).

**Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica**

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h ≥ 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700			
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400				h < 800			h ≥ 800			
Ávila	E1	1054														h < 550	h < 850	h ≥ 850
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h ≥ 450			
Barcelona	C2	1											h < 250			h < 450	h < 750	h ≥ 750
Bilbao/Bilbo	C1	214												h < 250			h ≥ 250	
Burgos	E1	861														h < 600	h ≥ 600	
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050			h ≥ 1050
Cádiz	A3	0		h < 150								h < 450	h < 600	h < 850			h ≥ 850	
Castellón/Castelló	B3	18					h < 50					h < 500			h < 600	h < 1000		h ≥ 1000
Ceuta	B3	0					h < 50											
Ciudad Real	D3	630									h < 450	h < 500			h ≥ 500			
Córdoba	B4	113					h < 150				h < 550				h ≥ 550			
Coruña, La/ A Coruña	C1	0												h < 200			h ≥ 200	
Cuenca	D2	975													h < 800	h < 1050		h ≥ 1050
Gerona/Girona	D2	143											h < 100		h < 600	h < 1050		h ≥ 600
Granada	C3	754	h < 50				h < 350				h < 600	h < 800			h < 1300			h ≥ 1300
Guadalajara	D3	708													h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Huelva	A4	50	h < 50				h < 150	h < 350				h < 800			h ≥ 800			

Según la zona climática obtenida, sacaremos los parámetros de transmitancia y factor solar de los elementos de la envolvente térmica mediante las siguientes tablas.

ZONA CLIMÁTICA B3											
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno					$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$						
Transmitancia límite de suelos					$U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$						
Transmitancia límite de cubiertas					$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$						
Factor solar modificado límite de lucernarios					$F_{Lim}: 0,30$						
% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$					Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
	N	E/O	S	SE/SO		Carga interna baja			Carga interna alta		
						E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7		-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7		-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7		-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)		-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)		0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)		0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

**Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m<sup>2</sup>K**

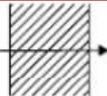
Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios <i>no habitables</i> , primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno <sup>(1)</sup> y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos <sup>(2)</sup>	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas <sup>(3)</sup>	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

Para poder calcular la resistencia térmica de cada material necesitamos saber su espesor y su conductividad térmica.

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

Como  $R_t = R_{se} + R_1 + R_2 + R_3 + R_n \dots + R_{si}$ , calculamos la resistencia total de cada tipo de fachada para obtener la transmitancia, pero para poder calcular la resistencia total necesitamos saber los datos de  $R_{se}$  Y  $R_{si}$  que nos son facilitados por el DB-HE-1 de la tabla E.1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en w/m<sup>2</sup>K.

**Tabla E.1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m<sup>2</sup>K/W**

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R <sub>se</sub>	R <sub>si</sub>
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal 	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente 	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente 	0,04	0,17

Una vez calculada la resistencia térmica total podemos obtener la transmitancia térmica, la cual se calcula realizando la inversa de la resistencia térmica.

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_{s_i} + R_{s_e} + R_1 + R_2 + \dots + R_n}$$

**Nueva fachada con placa de cartón-yeso en el interior, zonas secas (Cocina - comedor)**

	MATERIAL	ESPESOR (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i = e/\lambda$ (w/m2K)
	EXTERIOR	-	-	-
	Rse	-	-	0,04
	Enfoscado	0,015	1,3	0,012
	Ladrillo hueco	0,11	0,32	0,344
	A.T. Paneles de poliestireno extruido (XPS)	0,04	0,035	1,14
	Placa de cartón-yeso hidrófuga	0,013	0,05	0,260
	Rsi	-	-	0,13
INTERIOR	-	-	-	

$$R_t = 0,04 + 0,012 + 0,344 + 1,14 + 0,260 + 0,13$$

$$R_t = 1,928 \text{ w/m}^2\text{K}$$

$$U = 1/1,928$$

$$U = 0,519 \text{ w/m}^2\text{K} < U_{\text{max}} (1,07 \text{ w/m}^2\text{K})$$

**CUMPLE, TRANSMITANCIA MÁXIMA**

**Nueva fachada con placa cartón-yeso y revestimiento interior cerámico, zonas húmedas (Cocina - comedor)**

	MATERIAL	ESPESOR (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i = e/\lambda$ (w/m <sup>2</sup> K)
	EXTERIOR	-	-	-
	Rse	-	-	0,04
	Enfoscado	0,015	1,3	0,012
	Ladrillo hueco	0,11	0,32	0,344
	A.T. Paneles de poliestireno extruido (XPS)	0,04	0,035	1,14
	Placa de cartón-yeso hidrófuga	0,013	0,05	0,260
	Cemento cola	0,01	0,148	0,068
	Alicatado cerámico	0,02	1,3	0,015
	Rsi	-	-	0,13
	INTERIOR	-	-	-

$$R_t = 0,04 + 0,012 + 0,344 + 1,14 + 0,260 + 0,068 + 0,015 + 0,13$$

$$R_t = 2,011 \text{ w/m}^2\text{K}$$

$$U = 1/2,011$$

$$U = 0,497 \text{ w/m}^2\text{K} < U_{\text{max}} (1,07 \text{ w/m}^2\text{K})$$

**CUMPLE, TRANSMITANCIA MÁXIMA**

**Fachada conservada con placa cartón-yeso en el interior, zonas secas (Salón y dormitorio)**

	MATERIAL	ESPESOR (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i = e/\lambda$ (w/m <sup>2</sup> K)
	EXTERIOR	-	-	-
	R <sub>se</sub>	-	-	0,04
	Revestimiento tipo tirolés	0,03	1,3	0,023
	Ladrillo perforado	0,11	0,35	0,314
	A.T. Paneles de poliestireno extruido (XPS)	0,04	0,035	1,143
	Placa de cartón-yeso hidrófuga	0,013	0,05	0,260
	R <sub>si</sub>	-	-	0,13
INTERIOR	-	-	-	

$$R_t = 0,04 + 0,023 + 0,314 + 1,143 + 0,260 + 0,13$$

$$R_t = 1,910 \text{ w/m}^2\text{K}$$

$$U = 1/1,910$$

$$U = 0,523 \text{ w/m}^2\text{K} < U_{\text{max}} (1,07 \text{ w/m}^2\text{K})$$

**CUMPLE, TRANSMITANCIA MÁXIMA**

**Fachada conservada con placa cartón-yeso y revestimiento interior cerámico, zonas húmedas (Baño)**

	MATERIAL	ESPESOR (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i = e/\lambda$ (w/m <sup>2</sup> K)
	EXTERIOR	-	-	-
	R <sub>se</sub>	-	-	0,04
	Revestimiento tipo tirolés	0,03	1,3	0,023
	Ladrillo perforado	0,11	0,35	0,314
	A.T. Paneles de poliestireno extruido (XPS)	0,04	0,035	1,143
	Placa de cartón-yeso hidrófuga	0,013	0,05	0,260
	Cemento cola	0,01	0,148	0,068
	Alicatado cerámico	0,02	1,3	0,015
	R <sub>si</sub>	-	-	0,13
	INTERIOR	-	-	-

$$R_t = 0,04 + 0,023 + 0,314 + 1,143 + 0,260 + 0,068 + 0,015 + 0,13$$

$$R_t = 1,993 \text{ w/m}^2\text{K}$$

$$U = 1/1,993$$

$$U = 0,502 \text{ w/m}^2\text{K} < U_{\text{max}} (1,07 \text{ w/m}^2\text{K}) \quad \text{CUMPLE, TRANSMITANCIA MÁXIMA}$$

Una vez comprobado que la transmitancia térmica de cada fachada no supera la transmitancia máxima, se deberá comprobar que la transmitancia térmica media de todas las fachadas no supera la transmitancia límite.

$$U_{\text{med}} = 0,517 \text{ w/m}^2\text{K} < U_{\text{lim}} (0,82 \text{ w/m}^2\text{K}) \quad \text{CUMPLE, TRANSMITANCIA LIMITE}$$

### 6.1.2 Cálculo de resistencia y transmitancia de la cubierta

La tabla B.1 permite obtener la zona climática (Z.C.) de una localidad en función de su capital de provincia y su altitud respecto al nivel del mar (h).

**Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica**

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h ≥ 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700			
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400				h < 800			h ≥ 800			
Ávila	E1	1054														h < 550	h < 850	h ≥ 850
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h ≥ 450			
Barcelona	C2	1											h < 250			h < 450	h < 750	h ≥ 750
Bilbao/Bilbo	C1	214												h < 250			h ≥ 250	
Burgos	E1	861															h < 600	h ≥ 600
Cáceres	C4	385										h < 600			h < 1050			h ≥ 1050
Cádiz	A3	0		h < 150				h < 450				h < 600	h < 850					h ≥ 850
Castellón/Castelló	B3	18						h < 50				h < 500			h < 600	h < 1000		h ≥ 1000
Ceuta	B3	0						h < 50										
Ciudad Real	D3	630										h < 450	h < 500		h ≥ 500			
Córdoba	B4	113					h < 150					h < 550			h ≥ 550			
Coruña, La/ A Coruña	C1	0												h < 200			h ≥ 200	
Cuenca	D2	975													h < 800	h < 1050		h ≥ 1050
Gerona/Girona	D2	143											h < 100			h < 600		h ≥ 600
Granada	C3	754	h < 50				h < 350				h < 600	h < 800			h < 1300			h ≥ 1300
Guadalajara	D3	708													h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Huelva	A4	50	h < 50				h < 150	h < 350				h < 800			h ≥ 800			

Según la zona climática obtenida, sacaremos los parámetros de transmitancia y factor solar de los elementos de la envolvente térmica mediante las siguientes tablas.

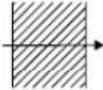
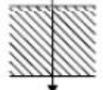
ZONA CLIMÁTICA B3										
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno					$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$					
Transmitancia límite de suelos					$U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$					
Transmitancia límite de cubiertas					$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$					
Factor solar modificado límite de lucernarios					$F_{Lim}: 0,30$					
% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en $\text{W/m}^2\text{K}$					
Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno <sup>(1)</sup> y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos <sup>(2)</sup>	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas <sup>(3)</sup>	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

Para poder calcular la resistencia térmica de cada material necesitamos saber su espesor y su conductividad térmica.

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

Como  $R_t = R_{se} + R_1 + R_2 + R_3 + R_n \dots + R_{si}$ , calculamos la resistencia total de cada tipo de cubierta para obtener la transmitancia, pero para poder calcular la resistencia total necesitamos saber los datos de  $R_{se}$  y  $R_{si}$  que nos son facilitados por el DB-HE-1 de la tabla E.1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en  $w/m^2K$ .

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R <sub>se</sub>	R <sub>si</sub>
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal 	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente 	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente 	0,04	0,17

Una vez calculada la resistencia térmica total podemos obtener la transmitancia térmica, la cual se calcula realizando la inversa de la resistencia térmica.

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_{s_i} + R_{s_e} + R_1 + R_2 + \dots + R_n}$$

**Cálculo Cubierta**

	CAPA	ESPESOR (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i = e/\lambda$ (w/m2K)
	EXTERIOR	-	-	-
	Rse	-	-	0,04
	LBM-40/G-FV	0,0025	0,3	0,0083
	A.T. Paneles de poliestireno extruido (XPS)	0,06	0,04	1,5
	Regulación mortero de cemento	0,015	1,4	0,011
	F.P. Hormigón celular	0,05	0,12	0,417
	Base resistente	0,3	1,429	0,210
	Rsi	-	-	0,1
	INTERIOR	-	-	-

$$R_t = 0,04 + 0,0083 + 1,5 + 0,011 + 0,417 + 0,210 + 0,1$$

$$R_t = 2,286/m2K$$

$$U = 1/2,286$$

$$U = 0,437 w/m2K < U_{max} (0,59 w/m2K) \quad \text{CUMPLE, TRANSMITANCIA MÁXIMA}$$

Al solo haber una cubierta, aparte de comprobar que la transmitancia térmica de la cubierta no supera la transmitancia máxima, se deberá comprobar que la transmitancia térmica de la cubierta supera la transmitancia limite.

$$U = 0,437 w/m2K < U_{lim} (0,45 w/m2K) \quad \text{CUMPLE, TRANSMITANCIA LIMITE}$$

### 6.1.3 Cálculo de condensaciones de fachada y cubierta

Existen dos tipos de condensaciones:

1. Superficiales
2. Intersticiales

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie térmica del edificio interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

#### **Cálculo de Condensaciones superficiales**

La comprobación de la limitación de condensaciones superficiales se basa en la comparación del factor de temperatura de la superficie interior ( $f_{Rsi}$ ) y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo ( $f_{Rsi,min}$ ) para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.

$$f_{Rsi} > f_{Rsi, min} \text{ en el mes de Enero}$$

Para el cálculo de condensaciones los espacios se clasifican en función de su higrometría. En nuestro caso, se trata de higrometría 3.

Según la Tabla 3.2 del CTE-DB-HE  $f_{Rsi,min} = 0.52$  ya que Castellón de la Plana se encuentra en Zona B.

Categoría del espacio	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Clase de higrometría 5	0.80	0.80	0.80	0.90	0.90
Clase de higrometría 4	0.66	0.66	0.69	0.75	0.78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,50	0.52	0.56	0.61	0.64

El cumplimiento de los valores de transmitancia máxima  $U_{max}$  (1.07 w/m<sup>2</sup>K) para los cerramientos y particiones interiores de los espacios de clase de higrometría 4, ya garantiza que va a cumplir con las condensaciones superficiales. No obstante, debe comprobarse en los puentes térmicos.

$$f_{Rsi} = 1 - (U_{max} * 0.25) = 1 - (1.07 * 0.25) = 0.7325$$

$$f_{Rsi} > f_{Rsi, min} \rightarrow 0.7325 > 0.52 \quad \text{CUMPLE}$$

### Cálculo de condensaciones intersticiales

La comprobación de la formación de condensaciones intersticiales se basa en la comparación entre la presión de vapor ( $P_v$ ) y la presión de vapor de saturación ( $P_{sat}$ ) que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.

Para ello hay que comparar la Presión de vapor y la Presión de saturación en cada punto del cerramiento. Si  $P_v < P_{sat}$  no existen condensaciones intersticiales.

Además hay que tener en cuenta las condiciones exteriores y las interiores.

Condiciones exteriores Tabla G.2:

Localidad		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Albacete	T <sub>med</sub>	5,0	6,3	8,5	10,9	15,3	20,0	24,0	23,7	20,0	14,1	8,5	5,3
	HR <sub>med</sub>	78	70	62	60	54	50	44	50	58	70	77	79
Alicante	T <sub>med</sub>	11,6	12,4	13,8	15,7	18,6	22,2	25,0	25,5	23,2	19,1	15,0	12,1
	HR <sub>med</sub>	67	65	63	65	65	65	64	68	69	70	69	68
Almería	T <sub>med</sub>	12,4	13,0	14,4	16,1	18,7	22,3	25,5	26,0	24,1	20,1	16,2	13,3
	HR <sub>med</sub>	70	68	66	65	67	65	64	66	66	69	70	69
Avila	T <sub>med</sub>	3,1	4,0	5,6	7,6	11,5	16,0	19,9	19,4	16,5	11,2	6,0	3,4
	HR <sub>med</sub>	75	70	62	61	55	50	39	40	50	65	73	77
Badajoz	T <sub>med</sub>	8,7	10,1	12,0	14,2	17,9	22,3	25,3	25,0	22,6	17,4	12,1	9,0
	HR <sub>med</sub>	80	76	69	66	60	55	50	50	57	68	77	82
Barcelona	T <sub>med</sub>	8,8	9,5	11,1	12,8	16,0	19,7	22,9	23,0	21,0	17,1	12,5	9,6
	HR <sub>med</sub>	73	70	70	70	72	70	69	72	74	74	74	71
Bilbao	T <sub>med</sub>	8,9	9,6	10,4	11,8	14,6	17,4	19,7	19,8	18,8	16,0	11,8	9,5
	HR <sub>med</sub>	73	70	70	72	71	72	73	75	74	74	74	74
Burgos	T <sub>med</sub>	2,6	3,9	5,7	7,6	11,2	15,0	18,4	18,3	15,8	11,1	5,8	3,2
	HR <sub>med</sub>	86	80	73	72	69	67	61	62	67	76	83	86
Caceres	T <sub>med</sub>	7,8	9,3	11,7	13,0	16,6	22,3	26,1	25,4	23,6	17,4	12,0	8,8
	HR <sub>med</sub>	55	53	60	63	65	76	76	76	78	74	65	57
Cádiz	T <sub>med</sub>	12,8	13,5	14,7	16,2	18,7	21,5	24,0	24,5	23,5	20,1	16,1	13,3
	HR <sub>med</sub>	77	75	70	71	71	70	69	69	70	72	76	77
Castellón	T <sub>med</sub>	10,1	11,1	12,7	14,2	17,2	21,3	24,1	24,5	22,3	18,3	13,5	11,2
	HR <sub>med</sub>	68	66	64	66	67	66	66	69	71	71	73	69
Ceuta	T <sub>med</sub>	11,5	11,6	12,6	13,9	16,3	18,8	21,7	22,2	20,2	17,7	14,1	12,1
	HR <sub>med</sub>	87	87	88	87	87	87	87	87	89	89	88	88

Condiciones interiores:

- Temperatura interior ( $\theta_i$ ) = 17 °C
- Hi interior = 55%
- Temperatura exterior ( $\theta_e$ ) = 10,1 °C
- HR exterior = 68%

A partir de estos datos comenzamos a rellenar una tabla para cada tipo de fachada. De la cual la resistencia y la transmitancia ya la hemos calculado anteriormente, por lo que comenzamos a calcular la temperatura.

La temperatura de cada capa se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\theta_n = \theta_{n-1} + \frac{R_{n-1}}{R_t} \times (\theta_i - \theta_e)$$

Para calcular la presión de vapor de saturación resolvemos la siguiente ecuación:

$$P_{\text{sat}} = 610,5 \times e^{\frac{17,268 \times \theta}{237,3 + \theta}}$$

Por último calculamos la presión de vapor.

Presión de vapor capa exterior  $\rightarrow P_{ve} = P_{\text{sat}} \times HR$

Presión de vapor capa interior  $\rightarrow P_{vi} = P_{\text{sat}} \times Hi$

$$P_v = P_{n-1} + \frac{S_{dn}}{\sum S_{dn}} \times (P_i - P_e)$$

Como hemos comentado al principio debemos comprobar que no haya ni condensaciones superficiales

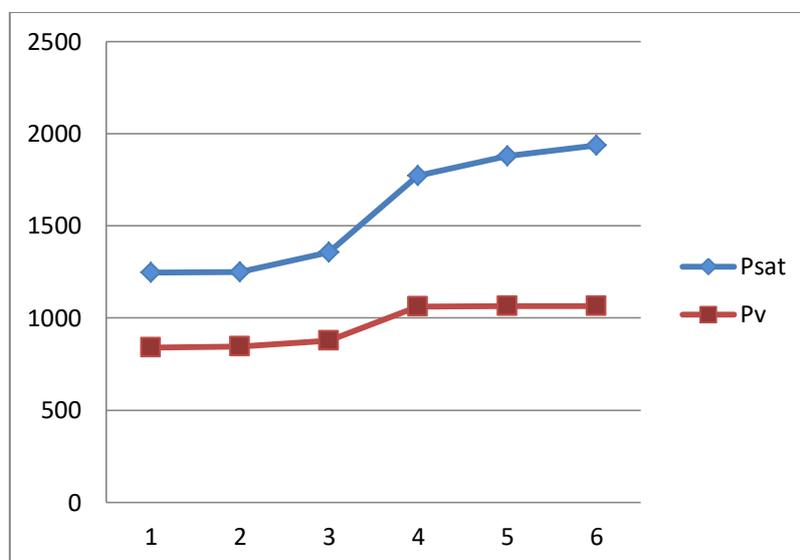
$$f_{Rsi} > f_{Rsi, \text{min}}$$

Ni condensaciones intersticiales

$$P_v < P_{\text{sat}}$$

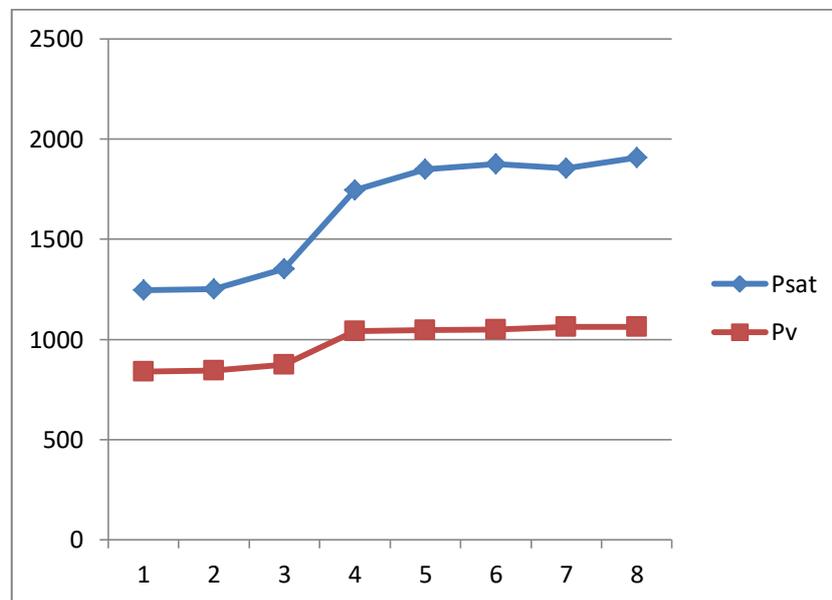
**Nueva fachada con placa cartón-yeso en el interior, zonas secas (Cocina - comedor)**

CAPA	ESPESOR (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i = e/\lambda$ (w/m <sup>2</sup> K)	$T^2, ^\circ\text{C}$	$P_{sat}$	$\mu$	$S_{dn}$	$P_v$
EXTERIOR	-	-	-	10,100	1235,558	-	-	840,179
$R_{se}$	-	-	0,04	10,243	1247,449	-	0	840,179
Enfoscado	0,015	1,3	0,012	10,284	1250,898	10	0,150	844,752
Ladrillo hueco	0,11	0,32	0,344	11,515	1357,565	10	1,100	878,285
A.T. Paneles de poliestireno extruido(XPS)	0,04	0,035	1,143	15,604	1771,862	150	6,000	1061,193
Placa de cartón-yeso hidrofuga	0,013	0,05	0,260	16,535	1880,288	10	0,130	1065,156
$R_{sj}$	-	-	0,13	17,000	1936,648	-	0	1065,156
INTERIOR	-	-	-	17,000	1936,648	-	-	1065,156
			$R_t = \text{Suma } R_i$	1,928			$\Sigma S_{dn}$	7,380
			$U = 1 / R_t$	0,519				
Condensaciones intersticiales $P_v \leq P_{sat}$							INTERSTICIALES CUMPLE	
Condensaciones superficiales $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25 \geq f_{Rsimin}$				0,870	$\geq$	0,52	SUPERFICIALES CUMPLE	



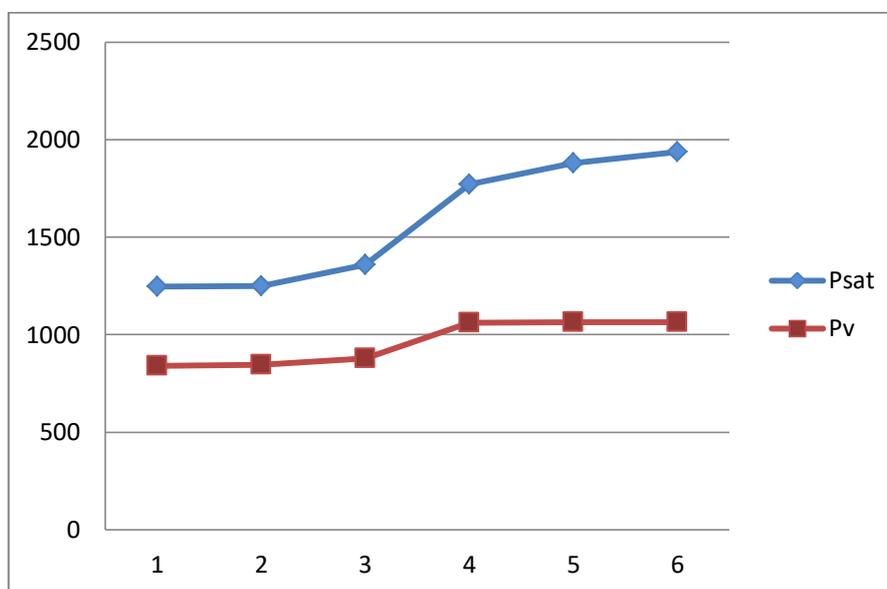
**Nueva fachada con placa cartón-yeso y revestimiento interior cerámico, zonas húmedas (Cocina - comedor)**

CAPA	ESPESOR (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i = e/\lambda$ (w/m <sup>2</sup> K)	$T_i$ , °C	$P_{sat}$	$\mu$	$S_{dn}$	$P_v$	
EXTERIOR	-	-	-	10,100	1235,558	-	-	840,179	
$R_{se}$	-	-	0,04	10,237	1246,957	-	0	840,179	
Enfoscado	0,015	1,3	0,012	10,277	1250,262	10	0,150	844,356	
Ladrillo hueco	0,11	0,32	0,344	11,456	1352,331	10	1,100	874,984	
A.T. Paneles de poliestireno extruido(XPS)	0,04	0,035	1,143	15,377	1746,252	150	6,000	1042,046	
Placa de cartón-yeso hidrófuga	0,013	0,05	0,260	16,269	1848,781	10	0,130	1045,666	
Cemento cola	0,01	0,148	0,068	16,501	1876,274	10	0,100	1048,450	
Alicatado cerámico	0,02	1,3	0,015	16,322	1855,010	30	0,600	1062,372	
$R_{si}$	-	-	0,13	16,768	1908,381	-	0	1062,372	
INTERIOR	-	-	-	17,000	1936,648	-	-	1065,156	
			$R_t = \text{Suma } R_i$	2,011				$\Sigma S_{dn}$	8,080
			$U = 1 / R_t$	0,497					
Condensaciones intersticiales $P_v \leq P_{sat}$							INTERSTICIALES CUMPLE		
Condensaciones superficiales $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25 \geq f_{Rsimin}$				0,876	$\geq$	0,52	SUPERFICIALES CUMPLE		



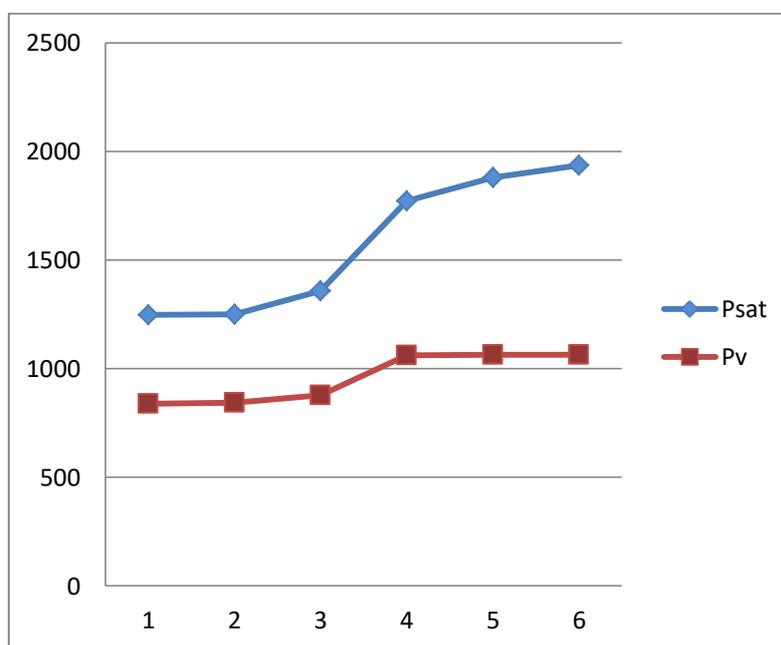
**Fachada conservada con placa cartón-yeso en el interior, zonas secas (Salón y dormitorio)**

CAPA	ESPESOR (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i = e/\lambda$ (w/m2K)	$T_i, ^\circ\text{C}$	$P_{\text{sat}}$	$\mu$	$S_{\text{dn}}$	$P_v$	
EXTERIOR	-	-	-	10,100	1235,558	-	-	840,179	
$R_{\text{se}}$	-	-	0,040	10,244	1247,561	-	0	840,179	
Revestimiento tipo tirolés	0,03	1,3	0,023	10,328	1254,533	10	0,3	849,143	
Ladrillo perforado	0,11	0,35	0,314	11,463	1352,946	10	1,1	882,008	
A.T. Paneles de poliestireno extruido(XPS)	0,04	0,035	1,143	15,591	1770,376	150	6	1061,272	
Placa de cartón-yeso hidrófuga	0,013	0,05	0,260	16,530	1879,766	10	0,13	1065,156	
$R_{\text{si}}$	-	-	0,130	15,843	1799,143	-	0	1065,156	
INTERIOR	-	-	-	17,000	1936,648	-	-	1065,156	
			$R_t = \text{Suma } R_i$	1,910				$\Sigma S_{\text{dn}}$	7,530
			$U = 1 / R_t$	0,523					
Condensaciones intersticiales $P_v \leq P_{\text{sat}}$								INTERSTICIALES CUMPLE	
Condensaciones superficiales $fR_{\text{si}} = 1-U \cdot 0,25 \geq fR_{\text{si} \text{min}}$								0,869 $\geq$ 0,52	SUPERFICIALES CUMPLE



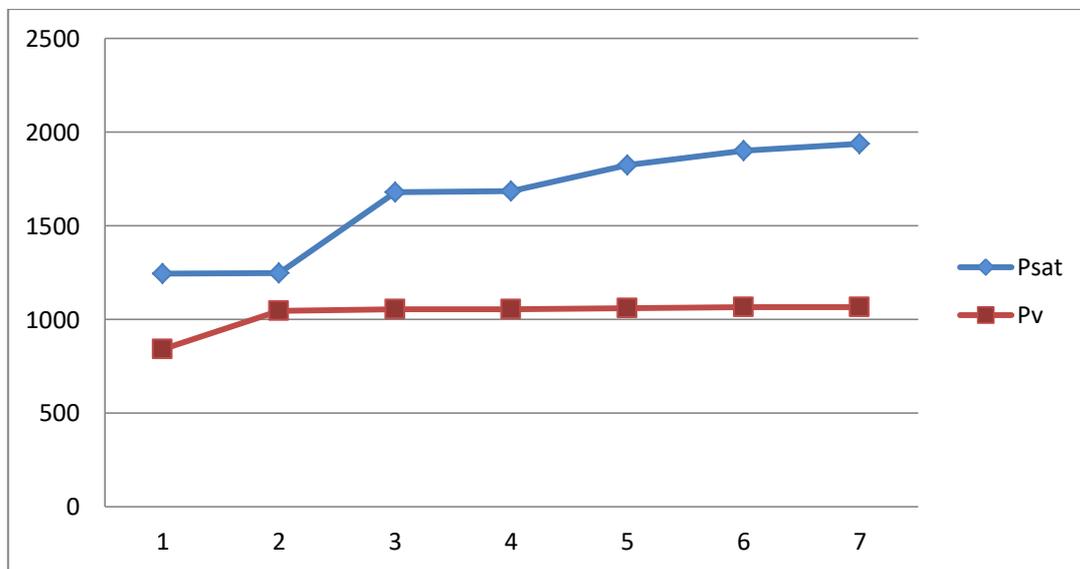
**Fachada conservada con placa cartón-yeso y revestimiento interior cerámico, zonas húmedas (Baño)**

CAPA	ESPESOR (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i = e/\lambda$ (w/m <sup>2</sup> K)	$T^{\circ}$ , °C	Psat	$\mu$	Sdn	Pv
EXTERIOR	-	-	-	10,1	1235,558	-	-	840,179
$R_{se}$	-	-	0,040	10,238	1247,060	-	0	840,179
Revestimiento tipo tirolés	0,03	1,3	0,023	10,318	1253,738	10	0,3	848,380
Ladrillo perforado	0,11	0,35	0,314	11,406	1347,872	10	1,1	878,450
A.T. Paneles de poliestireno extruido(XPS)	0,04	0,035	1,143	15,363	1744,617	150	6	1042,467
Placa de cartón-yeso hidrófuga	0,013	0,05	0,260	16,263	1848,007	10	0,13	1046,021
Cemento cola	0,01	0,148	0,068	16,497	1875,739	10	0,1	1048,755
Alicatado cerámico	0,02	1,3	0,015	16,550	1882,104	30	0,6	1065,156
$R_{si}$	-	-	0,130	17,000	1936,648	-	0	1065,156
INTERIOR	-	-	-	17	1936,648	-	-	1065,156
			$R_t = \text{Suma } R_i$	1,993			$\Sigma Sdn$	8,230
			$U = 1 / R_t$	0,502				
Condensaciones intersticiales $P_v \leq P_{sat}$							INTERSTICIALES CUMPLE	
Condensaciones superficiales $fR_{sj} = 1 - U \cdot 0,25 \geq fR_{smin}$				0,875	$\geq$	0,52	SUPERFICIALES CUMPLE	



**Cubierta**

CAPA	ESPESOR (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i = e/\lambda$ (w/m <sup>2</sup> K)	$T_i, ^\circ\text{C}$	$P_{sat}$	$\mu$	$S_{dn}$	$P_v$
EXTERIOR	-	-	-	10,1	1235,558	-	-	840,179
$R_{se}$	-	-	0,04	10,221	1245,583	-	0	840,179
LBM-40/G-FV	0,0025	0,3	0,008	10,246	1247,680	50000	125,000	1045,047
A.T. Paneles de poliestireno extruido(XPS)	0,06	0,04	1,500	14,774	1679,785	100	6	1054,880
Regulación mortero de cemento	0,015	1,4	0,011	14,807	1683,292	18	0,27	1055,323
F.P. Hormigón celular	0,05	0,12	0,417	16,064	1824,762	60	3	1060,240
Base resistente	0,3	1,429	0,210	16,698	1899,909	10	3	1065,156
$R_{si}$	-	-	0,1	17,000	1936,648	-	0	1065,156
INTERIOR	-	-	-	17	1936,648	-	-	1065,156
			$R_t = \text{Suma } R_i$	2,286				
			$U = 1 / R_t$	0,438				
							$\Sigma S_{dn}$	137,270
Condensaciones intersticiales $P_v \geq P_{sat}$								INTERSTICIALES CUMPLE
Condensaciones superficiales $fR_{si} = 1 - U \cdot 0,25 \geq fR_{simin}$								0,891 $\geq$ 0,52 SUPERFICIALES CUMPLE



## 6.2 ANEXO II. CÁLCULO DE DEPÓSITOS Y PISCINA

### 6.2.1 Características generales del proyecto

#### Coefficientes de seguridad:

Nivel de control de ejecución:	Normal
Situación de proyecto:	Persistente o transitoria
Sobre las acciones:	1.50
Sobre el acero:	1.15
Sobre el hormigón:	1.50

#### Materiales:

<b>Tipo de Hormigón:</b>	HA-30 / P / 25 / IV
Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> ):	30
Tipo de consistencia:	Plástica
Diámetro máximo del árido (mm):	25
<b>Ambiente:</b>	
Tipo de Ambiente:	IV
Ancho máximo de fisura (mm):	0.20
Recubrimiento nominal (mm):	45
<b>Tipo de Acero:</b>	B500S
Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> )	500

#### Terreno:

##### **Características del Terreno de Cimentación:**

Naturaleza:	Terrenos coherentes
Característica:	Arcillosos semiduros
Presión admisible (N/mm <sup>2</sup> ):	0.20

##### **Características del Terreno Lateral:**

Característica:	Arcillosos semiduros
Clase:	Arcilla
Peso Específico (kN/m <sup>3</sup> ):	21.00
Ángulo de Rozamiento Interno (°):	20.0
Talud del Terreno (°):	0.0
Coefficiente de Empuje Activo:	0.49

### **Características del contenido del depósito o piscina:**

Clasificación:	Líquidos
Tipo:	Agua
Peso Específico (kN/m <sup>3</sup> ):	10.00
Ángulo de Rozamiento Interno (°):	0.0
Ángulo en Reposo (°):	0.0
Coefficiente de Empuje Activo:	1.00

#### 6.2.2 Método de cálculo

##### **Modelo y campo de aplicación:**

El presente programa está indicado para el cálculo de pequeños o medianos depósitos, los cuales se pueden ejecutar con continuidad entre la solera y las paredes, sin necesidad de disponer juntas que independicen la solera de las paredes (facilidad de ejecución).

El cálculo de esfuerzos en las paredes se hace, considerando estas como placas con un extremo libre y los otros tres empotrados. Mientras el cálculo de la solera se hace asimilando está a una losa empotrada en sus cuatro extremos.

Al no existir juntas que independicen las paredes y la solera entre sí, el empuje del contenido del depósito sobre una pared determinada induce tracciones en las paredes contiguas y en la solera que son tenidas en cuenta por el programa. Estas tracciones deben ser resistidas por la armadura de la solera y la armadura horizontal de las paredes del depósito; provocando un aumento de la cuantía de dicha armadura, agravada por el cumplimiento del artículo 42.3.4 de la norma EHE "Cuantía mínima de secciones a tracción", que establece una relación de proporcionalidad directa entre la sección de hormigón y el área de armadura, debido a la cuál puede ser desfavorable desde el punto de vista económico la utilización de grandes espesores de pared (cuantía mínima a tracción alta).

Todo esto hace que el presente programa este indicado para el caso de pequeños y medianos depósitos, desaconsejándose la utilización desde el punto de vista económico (gran cantidad de armadura para resistir las tracciones), para el caso de grandes depósitos en los que es más factible independizar las paredes y la solera entre sí mediante juntas; de tal forma que las paredes se calculan como muros ménsula y la solera se calcula para resistir únicamente los esfuerzos diferidos de retracción y cambios de temperatura; además estos grandes depósitos requieren la utilización de juntas de dilatación y contracción.

### **Hipótesis de cálculo:**

Para el cálculo de esfuerzos sobre las paredes del depósito, se van a utilizar las siguientes hipótesis de cálculo, dependiendo de la posición que tenga el mismo (enterrado o superficial).

Si el depósito está enterrado; las paredes se calcularán utilizando dos hipótesis:

1. Considerando el empuje del material contenido en el depósito, sin considerar las tierras.
2. Considerando el empuje de tierras con el depósito vacío.

Si el depósito está apoyado sobre el terreno (posición superficial), las paredes se calcularán considerando el empuje del material contenido en el depósito.

Además se considerarán las tracciones producidas por el empuje del material contenido en el depósito sobre las paredes contiguas.

Para el cálculo de esfuerzos sobre la solera se considerará la presión del terreno de cimentación con el depósito vacío, considerando la solera como una losa empotrada en sus cuatro extremos; y considerando además los esfuerzos que producen las paredes del depósito sobre la solera (momento en el arranque de la pared y tracción debida al empuje del material contenido en el depósito).

Una vez calculados los esfuerzos que solicitan las paredes y la solera del depósito se determinará la armadura necesaria para resistirlos y se comprobará que cumple la sección resultante, las condiciones impuestas por la EHE en cuanto a cuantías mínimas de armadura, separaciones, estados límites últimos y de servicio; en especial el estado límite de fisuración y el de cortante.

#### 6.2.3 Acciones y esfuerzos

Peso del Material (kN):	336.07
Peso de la Solera (kN):	179.21
Peso de las Paredes (kN):	184.40
Presión media sobre el terreno (N/mm <sup>2</sup> ):	0.02

**Paredes:**

<b>Acciones y Esfuerzos producidos por el Empuje del Material sobre las Secciones de Cálculo de Paredes</b>									
<b>Sección de Cálculo</b>	<b>Empuje (kN/m)</b>	<b>N (kN/m)</b>	<b>T (kN/m)</b>	<b>Mvm (kN·m/m)</b>	<b>Mhm (kN·m/m)</b>	<b>Mve (kN·m/m)</b>	<b>Mhe (kN·m/m)</b>	<b>Vmax (kN/m)</b>	<b>Fmax (mm)</b>
Transversal Izquierda	16.20	11.25	5.63	-0.24	-1.72	6.39	3.09	14.43	0.05
Transversal Derecha	5.00	6.25	3.13	0.17	-0.27	1.51	0.64	4.83	0.01
Pared Longitudinal	16.20	11.25	6.19	0.61	-1.57	8.14	3.54	15.31	0.11

Ver gráficas 1.a – 1.b

<b>Acciones y Esfuerzos producidos por el Empuje de Tierras sobre las Secciones de Cálculo de Paredes</b>									
<b>Sección de Cálculo</b>	<b>Empuje (kN/m)</b>	<b>N (kN/m)</b>	<b>T (kN/m)</b>	<b>Mvm (kN·m/m)</b>	<b>Mhm (kN·m/m)</b>	<b>Mve (kN·m/m)</b>	<b>Mhe (kN·m/m)</b>	<b>Vmax (kN/m)</b>	<b>Fmax (mm)</b>
Transversal Izquierda	16.68	11.25	5.63	-0.25	-1.77	6.58	3.19	14.85	0.05
Transversal Derecha	5.15	6.25	3.13	0.17	-0.28	1.56	0.66	4.97	0.01
Pared Longitudinal	16.68	11.25	6.19	0.63	-1.62	8.39	3.65	15.76	0.11

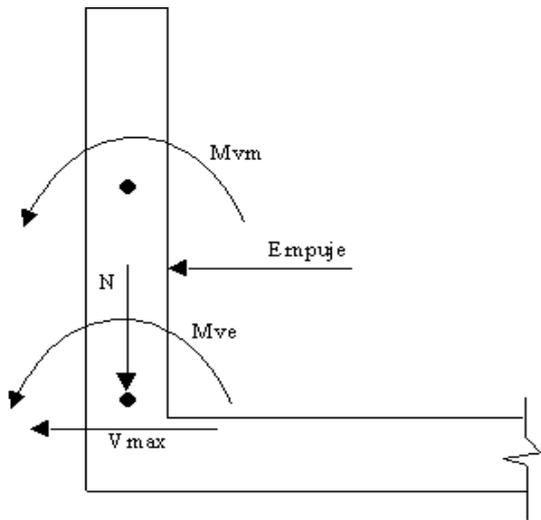
Ver gráficas 2.a – 2.b

**Solera:**

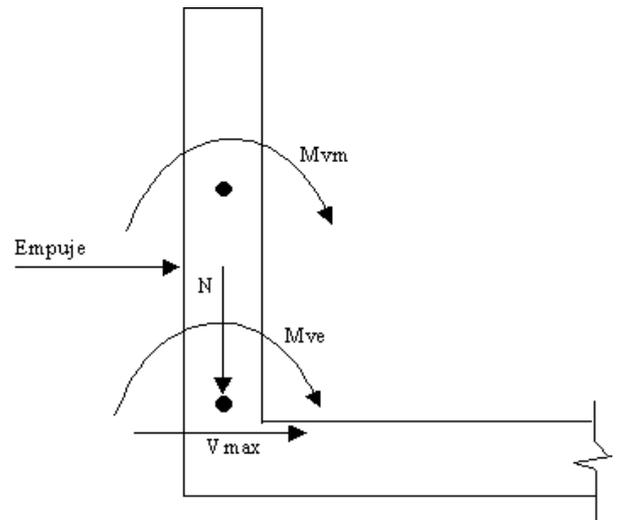
<b>Acciones y Esfuerzos sobre la Solera</b>			
<b>Sección de Cálculo</b>	<b>T (kN/m)</b>	<b>Mi (kN·m/m)</b>	<b>Ms (kN·m/m)</b>
Sección Longitudinal de Solera	13.16	12.66	8.14
Sección Transversal de Solera	10.96	9.32	6.39

Ver gráfica 3.a

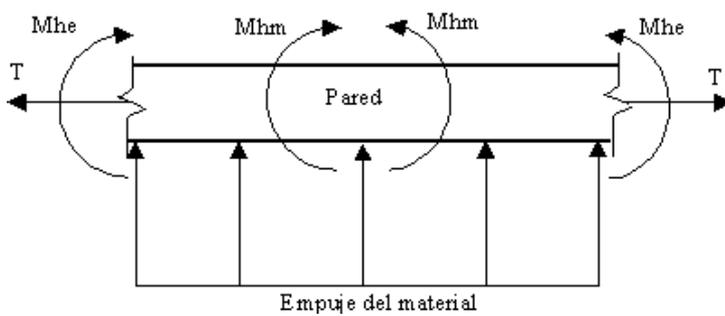
**Graficas de acciones y esfuerzos:**



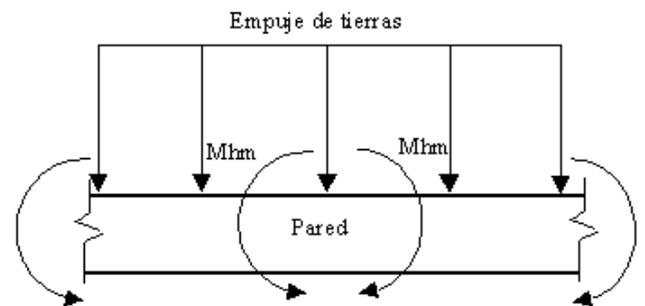
**1. A-** Sección Transversal de la Pared.  
 Empuje del material contenido en el depósito



**2. A-** Sección en Planta de la Pared  
 Empuje del terreno sobre el depósito



**1. B-** Sección en Planta de la Pared.  
 Empuje del material contenido en el depósito



**2. B-** Sección en Planta de la Pared.  
 Empuje del terreno sobre el depósito



**3. A-** Sección Transversal de la Solera del Depósito.

#### 6.2.4 Datos geométricos

Sección en Planta:	Rectangular
Posición:	Enterrado
Tipo:	B

##### **Dimensiones:**

a1 (m):	0.00
a2 (m):	6.00
b (m):	4.00
h1 (m):	1.80
h2 (m):	1.80
h3 (m):	1.00

##### **Espesores:**

Ea2 (m):	0.25
Ea1 (m):	0.25
Eb (m):	0.25
Espesor Solera (m):	0.25

## 6.2.5 Comprobación - EHE

### Cálculo de armadura:

Tipo	Nd (kN/m)	Md (kN-m/m)	AA nec Flex (cm <sup>2</sup> )	Td (kN/m)	AA nec Trac (cm <sup>2</sup> )	AAR (cm <sup>2</sup> )
1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2)	5.63	0.94	0.03	0.00	0.00	4.52
1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2)	0.00	5.47	0.73	9.28	0.11	4.52
2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2)	5.63	0.94	0.03	0.00	0.00	4.52
2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2)	0.00	5.47	0.73	9.28	0.11	4.52
3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2)	11.25	12.58	1.51	0.00	0.00	4.52
3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2)	0.00	5.47	0.73	9.28	0.11	4.52
4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2)	11.25	12.58	1.51	0.00	0.00	4.52
4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2)	0.00	5.47	0.73	9.28	0.11	4.52
5 Transversal inferior de solera	0.00	19.00	2.58	19.73	0.23	4.52
6 Transversal superior de solera	0.00	19.00	2.58	19.73	0.23	4.52
7 Vertical exterior de alzado pared izquierda transversal	5.63	0.38	0.00	0.00	0.00	4.52
7H Horizontal exterior de alzado pared izquierda transversal	0.00	4.78	0.64	8.44	0.10	4.52
8 Vertical interior de alzado pared izquierda transversal	5.63	0.38	0.00	0.00	0.00	4.52
8H Horizontal interior de alzado pared izquierda transversal	0.00	4.78	0.64	8.44	0.10	4.52
9 Vertical interior de arranque pared izquierda transversal	11.25	9.87	1.14	0.00	0.00	4.52
9H Horizontal interior de arranque pared izquierda transversal	0.00	4.78	0.64	8.44	0.10	4.52
10 Vertical exterior de arranque pared izquierda transversal	11.25	9.87	1.14	0.00	0.00	4.52
10H Horizontal exterior de arranque pared izquierda transversal	0.00	4.78	0.64	8.44	0.10	4.52
14 Longitudinal superior de solera	0.00	13.98	1.89	16.44	0.19	4.52
15 Longitudinal inferior de solera	0.00	13.98	1.89	16.44	0.19	4.52
16 Vertical exterior de alzado pared derecha transversal	3.13	0.26	0.00	0.00	0.00	4.52
16H Horizontal exterior de alzado pared derecha transversal	0.00	0.99	0.13	4.69	0.05	4.52

17 Vertical interior de alzado pared derecha transversal	3.13	0.26	0.00	0.00	0.00	4.52
17H Horizontal interior de alzado pared derecha transversal	0.00	0.99	0.13	4.69	0.05	4.52
18 Vertical interior de arranque pared derecha transversal	6.25	2.34	0.21	0.00	0.00	4.52
18H Horizontal interior de arranque pared derecha transversal	0.00	0.99	0.13	4.69	0.05	4.52
19 Vertical exterior de arranque pared derecha transversal	6.25	2.34	0.21	0.00	0.00	4.52
19H Horizontal exterior de arranque pared derecha transversal	0.00	0.99	0.13	4.69	0.05	4.52

**Cuantías de armadura:**

Tipo	AAMec Comp (cm <sup>2</sup> )	AAMecTr ac (cm <sup>2</sup> )	AAMecFlex (cm <sup>2</sup> )	AAGeom Trac (cm <sup>2</sup> )	AAGeom Com (cm <sup>2</sup> )	AAR (cm <sup>2</sup> )
1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2)	0.00	0.00	0.05	2.25	0.00	4.52
1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2)	0.00	0.00	1.04	2.00	0.00	4.52
2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2)	0.00	0.00	0.05	2.25	0.00	4.52
2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2)	0.00	0.00	1.04	2.00	0.00	4.52
3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2)	0.00	0.00	2.02	2.25	0.00	4.52
3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2)	0.00	0.00	1.04	2.00	0.00	4.52
4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2)	0.00	0.00	2.02	2.25	0.00	4.52
4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2)	0.00	0.00	1.04	2.00	0.00	4.52
5 Transversal inferior de solera	0.00	0.00	3.15	2.25	2.25	4.52
6 Transversal superior de solera	0.00	0.00	3.15	2.25	2.25	4.52
7 Vertical exterior de alzado pared izquierda transversal	0.00	0.00	0.00	2.25	0.00	4.52
7H Horizontal exterior de alzado pared izquierda transversal	0.00	0.00	0.92	2.00	0.00	4.52
8 Vertical interior de alzado pared izquierda transversal	0.00	0.00	0.00	2.25	0.00	4.52
8H Horizontal interior de alzado pared izquierda transversal	0.00	0.00	0.92	2.00	0.00	4.52
9 Vertical interior de arranque pared izquierda transversal	0.00	0.00	1.57	2.25	0.00	4.52
9H Horizontal interior de arranque pared izquierda transversal	0.00	0.00	0.92	2.00	0.00	4.52

10 Vertical exterior de arranque pared izquierda transversal	0.00	0.00	1.57	2.25	0.00	4.52
10H Horizontal exterior de arranque pared izquierda transversal	0.00	0.00	0.92	2.00	0.00	4.52
14 Longitudinal superior de solera	0.00	0.00	2.45	2.25	2.25	4.52
15 Longitudinal inferior de solera	0.00	0.00	2.45	2.25	2.25	4.52
16 Vertical exterior de alzado pared derecha transversal	0.00	0.00	0.00	2.25	0.00	4.52
16H Horizontal exterior de alzado pared derecha transversal	0.00	0.00	0.20	2.00	0.00	4.52
17 Vertical interior de alzado pared derecha transversal	0.00	0.00	0.00	2.25	0.00	4.52
17H Horizontal interior de alzado pared derecha transversal	0.00	0.00	0.20	2.00	0.00	4.52
18 Vertical interior de arranque pared derecha transversal	0.00	0.00	0.31	2.25	0.00	4.52
18H Horizontal interior de arranque pared derecha transversal	0.00	0.00	0.20	2.00	0.00	4.52
19 Vertical exterior de arranque pared derecha transversal	0.00	0.00	0.31	2.25	0.00	4.52
19H Horizontal exterior de arranque pared derecha transversal	0.00	0.00	0.20	2.00	0.00	4.52

**Comprobación a fisuración:**

Tipo	Nd (kN/m)	Md (kN-m/m)	MFis (kN-m/m)	W <sub>kFlex</sub> (mm)	Td (kN/m)	$\sigma_{STrac}$ (N/mm <sup>2</sup> )	W <sub>kT</sub> rac (mm)	W <sub>Ad</sub> m (mm)
1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2)	5.63	0.63	30.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2)	0.00	3.65	30.31	0.00	6.19	27.35	0.04	0.20
2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2)	5.63	0.63	30.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2)	0.00	3.65	30.31	0.00	6.19	27.35	0.04	0.20
3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2)	11.25	8.39	30.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2)	0.00	3.65	30.31	0.00	6.19	27.35	0.04	0.20
4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2)	11.25	8.39	30.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2)	0.00	3.65	30.31	0.00	6.19	27.35	0.04	0.20
5 Transversal inferior de solera	0.00	12.66	30.59	0.00	13.16	58.16	0.11	0.20
6 Transversal superior de solera	0.00	12.66	30.59	0.00	13.16	58.16	0.11	0.20

7 Vertical exterior de alzado pared izquierda transversal	5.63	0.25	30.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
7H Horizontal exterior de alzado pared izquierda transversal	0.00	3.19	30.31	0.00	5.63	24.87	0.03	0.20
8 Vertical interior de alzado pared izquierda transversal	5.63	0.25	30.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
8H Horizontal interior de alzado pared izquierda transversal	0.00	3.19	30.31	0.00	5.63	24.87	0.03	0.20
9 Vertical interior de arranque pared izquierda transversal	11.25	6.58	30.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
9H Horizontal interior de arranque pared izquierda transversal	0.00	3.19	30.31	0.00	5.63	24.87	0.03	0.20
10 Vertical exterior de arranque pared izquierda transversal	11.25	6.58	30.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
10H Horizontal exterior de arranque pared izquierda transversal	0.00	3.19	30.31	0.00	5.63	24.87	0.03	0.20
14 Longitudinal superior de solera	0.00	9.32	30.45	0.00	10.96	48.45	0.09	0.20
15 Longitudinal inferior de solera	0.00	9.32	30.45	0.00	10.96	48.45	0.09	0.20
16 Vertical exterior de alzado pared derecha transversal	3.13	0.17	30.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
16H Horizontal exterior de alzado pared derecha transversal	0.00	0.66	30.31	0.00	3.13	13.82	0.01	0.20
17 Vertical interior de alzado pared derecha transversal	3.13	0.17	30.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
17H Horizontal interior de alzado pared derecha transversal	0.00	0.66	30.31	0.00	3.13	13.82	0.01	0.20
18 Vertical interior de arranque pared derecha transversal	6.25	1.56	30.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
18H Horizontal interior de arranque pared derecha transversal	0.00	0.66	30.31	0.00	3.13	13.82	0.01	0.20
19 Vertical exterior de arranque pared derecha transversal	6.25	1.56	30.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
19H Horizontal exterior de arranque pared derecha transversal	0.00	0.66	30.31	0.00	3.13	13.82	0.01	0.20

**Comprobación a cortante:**

<b>Tipo</b>	<b>N<sub>Qd1</sub> (kN/m)</b>	<b>Qd1 (kN/m)</b>	<b>Vu1 (kN/m)</b>	<b>N<sub>Qd2</sub> (kN/m)</b>	<b>Qd2 (kN/m)</b>	<b>Vu2 (kN/m)</b>
1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2)	5.63	7.88	1122.00	5.63	7.88	70.78
1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2)	-6.19	15.76	1122.00	-9.28	15.76	69.10
2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2)	5.63	7.88	1122.00	5.63	7.88	70.78
2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2)	-6.19	15.76	1122.00	-9.28	15.76	69.10
3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2)	11.25	15.76	1122.00	11.25	15.76	71.41
3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2)	-6.19	15.76	1122.00	-9.28	15.76	69.10
4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2)	11.25	15.76	1122.00	11.25	15.76	71.41
4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2)	-6.19	15.76	1122.00	-9.28	15.76	69.10
5 Transversal inferior de solera	-13.16	8.50	1122.00	-19.73	8.50	86.16
6 Transversal superior de solera	-13.16	8.50	1122.00	-19.73	8.50	86.16
7 Vertical exterior de alzado pared izquierda transversal	5.63	7.43	1122.00	5.63	7.43	70.78
7H Horizontal exterior de alzado pared izquierda transversal	-5.63	14.85	1122.00	-8.44	14.85	69.20
8 Vertical interior de alzado pared izquierda transversal	5.63	7.43	1122.00	5.63	7.43	70.78
8H Horizontal interior de alzado pared izquierda transversal	-5.63	14.85	1122.00	-8.44	14.85	69.20
9 Vertical interior de arranque pared izquierda transversal	11.25	14.85	1122.00	11.25	14.85	71.41
9H Horizontal interior de arranque pared izquierda transversal	-5.63	14.85	1122.00	-8.44	14.85	69.20
10 Vertical exterior de arranque pared izquierda transversal	11.25	14.85	1122.00	11.25	14.85	71.41
10H Horizontal exterior de arranque pared izquierda transversal	-5.63	14.85	1122.00	-8.44	14.85	69.20
14 Longitudinal superior de solera	-10.96	8.50	1122.00	-16.44	8.50	78.45
15 Longitudinal inferior de solera	-10.96	8.50	1122.00	-16.44	8.50	78.45
16 Vertical exterior de alzado pared derecha transversal	3.13	2.49	1122.00	3.13	2.49	70.50
16H Horizontal exterior de alzado pared derecha transversal	-3.13	4.97	1122.00	-4.69	4.97	69.62
17 Vertical interior de alzado pared derecha transversal	3.13	2.49	1122.00	3.13	2.49	70.50
17H Horizontal interior de alzado pared derecha transversal	-3.13	4.97	1122.00	-4.69	4.97	69.62
18 Vertical interior de arranque pared derecha transversal	6.25	4.97	1122.00	6.25	4.97	70.85
18H Horizontal interior de arranque pared derecha transversal	-3.13	4.97	1122.00	-4.69	4.97	69.62
19 Vertical exterior de arranque pared derecha transversal	6.25	4.97	1122.00	6.25	4.97	70.85
19H Horizontal exterior de arranque pared derecha transversal	-3.13	4.97	1122.00	-4.69	4.97	69.62

## 6.2.6 Armadura

Tipo	Nº Red./m	∅ (mm)	Separación (m)	Area (cm <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)
1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal	4	12	0.25	4.52	1.50
1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal	4	12	0.25	4.52	6.33
2 Vertical interior de alzado pared longitudinal	4	12	0.25	4.52	1.46
2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal	4	12	0.25	4.52	6.87
3 Vertical interior de arranque pared longitudinal	4	12	0.25	4.52	0.68
3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal	4	12	0.25	4.52	6.87
4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal	4	12	0.25	4.52	0.79
4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal	4	12	0.25	4.52	6.33
5 Transversal inferior de solera	4	12	0.25	4.52	4.36
6 Transversal superior de solera	4	12	0.25	4.52	4.36
7 Vertical exterior de alzado pared izquierda transversal	4	12	0.25	4.52	1.90
7H Horizontal exterior de alzado pared izquierda transversal	4	12	0.25	4.52	4.33
8 Vertical interior de alzado pared izquierda transversal	4	12	0.25	4.52	1.86
8H Horizontal interior de alzado pared izquierda transversal	4	12	0.25	4.52	4.86
9 Vertical interior de arranque pared izquierda transversal	4	12	0.25	4.52	0.78
9H Horizontal interior de arranque pared izquierda transversal	4	12	0.25	4.52	4.86
10 Vertical exterior de arranque pared izquierda transversal	4	12	0.25	4.52	0.74
10H Horizontal exterior de arranque pared izquierda transversal	4	12	0.25	4.52	4.33
11H Refuerzo horizontal en alzado de las esquinas izquierdas	4	12	0.25	4.52	0.54
12H Refuerzo horizontal en arranque de las esquinas izquierdas	4	12	0.25	4.52	0.54
14 Longitudinal superior de solera	4	12	0.25	4.52	6.80
15 Longitudinal inferior de solera	4	12	0.25	4.52	6.42
16 Vertical exterior de alzado pared derecha transversal	4	12	0.25	4.52	1.10
16H Horizontal exterior de alzado pared derecha transversal	4	12	0.25	4.52	4.33

17 Vertical interior de alzado pared derecha transversal	4	12	0.25	4.52	1.06
17H Horizontal interior de alzado pared derecha transversal	4	12	0.25	4.52	4.86
18 Vertical interior de arranque pared derecha transversal	4	12	0.25	4.52	0.66
18H Horizontal interior de arranque pared derecha transversal	4	12	0.25	4.52	4.86
19 Vertical exterior de arranque pared derecha transversal	4	12	0.25	4.52	0.71
19H Horizontal exterior de arranque pared derecha transversal	4	12	0.25	4.52	4.33
20H Refuerzo horizontal en alzado de las esquinas derechas	4	12	0.25	4.52	0.54
21H Refuerzo horizontal en arranque de las esquinas derechas	4	12	0.25	4.52	0.54

### 6.2.7 Mediciones del depósito o piscina

#### Hormigón:

##### - Paredes

Pared	Espesor (m)	Longitud (m)	Altura media (m)	Altura máxima (m)	Volumen de hormigón (m <sup>3</sup> )
Transversal Izquierda	0.25	4.25	1.80	1.80	1.913
Transversal Derecha	0.25	4.25	1.00	1.00	1.063
2 x Longitudinal	0.25	6.25	1.41	1.80	2.200
<b>Volumen total de hormigón en Paredes (m<sup>3</sup>):</b>					<b>7.376</b>

##### - Solera:

Zona	Espesor (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Volumen de hormigón (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	0.25	0.18	4.50	0.200
Tramo 2	0.25	6.19	4.50	6.969
<b>Medición total Solera:</b>				<b>7.168</b>

**Hormigón de limpieza (capa 10 cm de espesor):**

Zona	Espesor (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	Superficie de hormigón (m <sup>2</sup> )
Solera tramo 1	0,10	0.18	4.50	0.799
Solera tramo 2	0,10	6.19	4.50	27.875
<b>Medición total:</b>				<b>28.674</b>

**Acero:**

Tipo	Nº Red.T otal	∅ (mm)	Area Total (cm <sup>2</sup> )	Longitud (m)	Peso de Armadura (Kg)
1 Vertical exterior de alzado pared longitudinal (x2)	26	12	29.41	1.50	34.696
1H Horizontal exterior de alzado pared longitudinal (x2)	4	12	4.52	6.33	22.469
2 Vertical interior de alzado pared longitudinal (x2)	26	12	29.41	1.46	33.588
2H Horizontal interior de alzado pared longitudinal (x2)	4	12	4.52	6.87	24.379
3 Vertical interior de arranque pared longitudinal (x2)	26	12	29.41	0.68	15.617
3H Horizontal interior de arranque pared longitudinal (x2)	3	12	3.39	6.87	18.285
4 Vertical exterior de arranque pared longitudinal (x2)	26	12	29.41	0.79	18.141
4H Horizontal exterior de arranque pared longitudinal (x2)	3	12	3.39	6.33	16.852
5 Transversal inferior de solera	26	12	29.41	4.36	100.689
6 Transversal superior de solera	26	12	29.41	4.36	100.689
7 Vertical exterior de alzado pared izquierda transversal	18	12	20.36	1.90	30.411
7H Horizontal exterior de alzado pared izquierda transversal	6	12	6.79	4.33	23.044
8 Vertical interior de alzado pared izquierda transversal	18	12	20.36	1.86	29.644
8H Horizontal interior de alzado pared izquierda transversal	6	12	6.79	4.86	25.910

9 Vertical interior de arranque pared izquierda transversal	18	12	20.36	0.78	12.385
9H Horizontal interior de arranque pared izquierda transversal	3	12	3.39	4.86	12.955
10 Vertical exterior de arranque pared izquierda transversal	18	12	20.36	0.74	11.778
10H Horizontal exterior de arranque pared izquierda transversal	3	12	3.39	4.33	11.522
11H Refuerzo horizontal en alzado de las esquinas izquierdas (x2)	6	12	6.79	0.54	2.866
12H Refuerzo horizontal en arranque de las esquinas izquierdas (x2)	3	12	3.39	0.54	1.433
14 Longitudinal superior de solera	18	12	20.36	6.80	108.599
15 Longitudinal inferior de solera	18	12	20.36	6.42	102.559
16 Vertical exterior de alzado pared derecha transversal	18	12	20.36	1.10	17.627
16H Horizontal exterior de alzado pared derecha transversal	3	12	3.39	4.33	11.522
17 Vertical interior de alzado pared derecha transversal	18	12	20.36	1.06	16.860
17H Horizontal interior de alzado pared derecha transversal	3	12	3.39	4.86	12.955
18 Vertical interior de arranque pared derecha transversal	18	12	20.36	0.66	10.591
18H Horizontal interior de arranque pared derecha transversal	2	12	2.26	4.86	8.637
19 Vertical exterior de arranque pared derecha transversal	18	12	20.36	0.71	11.382
19H Horizontal exterior de arranque pared derecha transversal	2	12	2.26	4.33	7.681
20H Refuerzo horizontal en alzado de las esquinas derechas (x2)	3	12	3.39	0.54	1.433
21H Refuerzo horizontal en arranque de las esquinas derechas (x2)	2	12	2.26	0.54	0.955
<b>Peso Total de Armadura (Kg):</b>					<b>1048.863</b>

### 6.3 ANEXO III. CÁLCULO FONTANERÍA

#### 6.3.1 Datos de grupos y plantas

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Fontanería)
Cubierta	0.00	3.30	Cubierta
Planta baja	3.30	0.00	Planta baja

#### 6.3.2 Datos de obra

Caudal acumulado con simultaneidad

Presión de suministro en acometida: 25.0 m.c.a.

Velocidad mínima: 0.5 m/s

Velocidad máxima: 2.0 m/s

Velocidad óptima: 1.0 m/s

Coefficiente de pérdida de carga: 1.2

Presión mínima en puntos de consumo: 10.0 m.c.a.

Presión máxima en puntos de consumo: 50.0 m.c.a.

Viscosidad de agua fría:  $1.01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Viscosidad de agua caliente:  $0.478 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Factor de fricción: Colebrook-White

Pérdida de temperatura admisible en red de agua caliente: 5 °C

#### 6.3.3 Bibliotecas

##### *BIBLIOTECA DE TUBOS DE ABASTECIMIENTO*

Serie: COBRE	
Descripción: Tubo de cobre	
Rugosidad absoluta: 0.0420 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø12	10.4
Ø15	13.0
Ø18	16.0
Ø22	20.0
Ø28	25.6
Ø35	32.0
Ø42	39.0
Ø54	50.0
Ø64	60.0
Ø76	72.0
Ø89	85.0
Ø108	103.0

**BIBLIOTECA DE ELEMENTOS**

Referencias	Tipo de pérdida	Descripción
Calentador	Pérdida de presión	2.50 m.c.a.
Llave de paso	Pérdida de presión	0.25 m.c.a.

**6.3.4 Tuberías**

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N2 -> N11	COBRE-Ø28 Longitud: 9.65 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.41 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N11	COBRE-Ø28 Longitud: 0.37 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.80 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> A6	COBRE-Ø18 Longitud: 3.92 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.47 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N2	COBRE-Ø28 Longitud: 2.13 m	Caudal: 0.45 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N2	COBRE-Ø28 Longitud: 0.39 m	Caudal: 0.45 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N2	COBRE-Ø28 Longitud: 0.35 m	Caudal: 0.45 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N2	COBRE-Ø28 Longitud: 0.64 m	Caudal: 0.45 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N2	COBRE-Ø28 Longitud: 0.59 m	Caudal: 0.45 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N2	COBRE-Ø28 Longitud: 0.93 m	Caudal: 0.45 l/s Caudal bruto: 1.00 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> N1	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 1.30 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N12 -> A1	COBRE-Ø12 Longitud: 0.20 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> A1	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.10 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> A2	COBRE-Ø18 Longitud: 0.10 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N19 -> A2	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.20 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> A3	COBRE-Ø12 Longitud: 0.10 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> A4	COBRE-Ø18 Longitud: 0.35 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> A4	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.25 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> A5	COBRE-Ø18 Longitud: 0.35 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N12	COBRE-Ø28 Longitud: 1.45 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> N5	COBRE-Ø28 Longitud: 0.28 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> N10	COBRE-Ø18 Longitud: 0.80 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> N9	COBRE-Ø22 Longitud: 0.40 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> N20	COBRE-Ø28 Longitud: 0.80 m	Caudal: 0.40 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> N14	COBRE-Ø18 Longitud: 1.08 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N16	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 0.48 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N21 -> N16	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 0.11 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.95 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N18 -> N19	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 1.30 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N18	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.32 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20 -> N13	COBRE-Ø28 Longitud: 8.30 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20 -> N13	COBRE-Ø28 Longitud: 2.00 m	Caudal: 0.40 l/s Velocidad: 0.78 m/s Pérdida presión: 0.08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20 -> N21	COBRE-Ø22 Longitud: 1.68 m	Caudal: 0.35 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20 -> N21	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 0.48 m	Caudal: 0.35 l/s Caudal bruto: 0.50 l/s Velocidad: 1.13 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N15	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.10 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N15	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 8.40 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.92 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N15	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 1.80 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

### 6.3.5 Nudos

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N2	Cota: 0.00 m	Presión: 47.74 m.c.a.	
A6	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (agua fría): Gf	Presión: 47.27 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 46.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión: 25.00 m.c.a.	
N1	Cota: 0.00 m	Presión: 43.77 m.c.a.	

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 46.93 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 45.64 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 43.89 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.29 m.c.a. Presión: 42.60 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 46.92 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a. Presión: 44.67 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m COBRE-Ø18 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 43.57 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a. Presión: 41.33 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø12 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 47.00 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a. Presión: 46.35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø18 Longitud: 0.50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 46.22 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 45.66 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m COBRE-Ø18 Longitud: 0.50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 42.55 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 41.99 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A5	Nivel: Suelo + H 0.8 m Cota: 0.80 m COBRE-Ø18 Longitud: 0.80 m Lavadora: La	Presión: 46.09 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a. Presión: 45.20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5	Cota: 0.00 m	Presión: 47.05 m.c.a.	
N9	Cota: 0.00 m	Presión: 47.03 m.c.a.	
N10	Cota: 0.00 m	Presión: 46.93 m.c.a.	
N11	Cota: 0.00 m	Presión: 47.06 m.c.a.	
N12	Cota: 0.00 m	Presión: 46.98 m.c.a.	
N13	Cota: 0.00 m	Presión: 46.27 m.c.a.	
N14	Cota: 0.00 m	Presión: 46.14 m.c.a.	
N15	Cota: 0.00 m	Presión: 42.58 m.c.a.	
N16	Cota: 0.00 m	Presión: 43.91 m.c.a.	
N18	Cota: 0.00 m	Presión: 43.74 m.c.a.	
N19	Cota: 0.00 m	Presión: 43.59 m.c.a.	
N20	Cota: 0.00 m	Presión: 46.95 m.c.a.	
N21	Cota: 0.00 m	Presión: 44.21 m.c.a.	

### 6.3.6 Elementos

<b>Grupo: Planta baja</b>		
Referencia	Descripción	Resultados
N2 -> N11, (10.47, 0.25), 9.65 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 47.33 m.c.a. Presión de salida: 47.08 m.c.a.
N4 -> N2, (14.20, -7.80), 2.13 m	Llave de abonado Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 48.35 m.c.a. Presión de salida: 47.85 m.c.a.
N4 -> N2, (14.58, -7.80), 2.51 m	Contador Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 48.87 m.c.a. Presión de salida: 48.37 m.c.a.
N4 -> N2, (14.93, -7.80), 2.87 m	Llave general Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 49.39 m.c.a. Presión de salida: 48.89 m.c.a.

<b>Grupo: Planta baja</b>		
Referencia	Descripción	Resultados
N4 -> N2, (15.58, -7.80), 3.51 m	Grupo de presión con depósito: 25.0 m.c.a.	Presión de entrada: 24.42 m.c.a. Presión de salida: 49.42 m.c.a. Caudal: 0.45 l/s Potencia eléctrica: 0.1290 kW
N4 -> N2, (16.17, -7.80), 4.10 m	Llave general Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 24.95 m.c.a. Presión de salida: 24.45 m.c.a.
N21 -> N16, (8.17, 0.15), 0.48 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 44.20 m.c.a. Presión de salida: 43.95 m.c.a.
N20 -> N13, (-0.05, 0.65), 8.30 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 46.60 m.c.a. Presión de salida: 46.35 m.c.a.
N20 -> N21, (8.06, 0.63), 1.68 m	Pérdida de carga: Calentador 2.50 m.c.a.	Presión de entrada: 46.76 m.c.a. Presión de salida: 44.26 m.c.a.
N21 -> N15, (7.95, 0.15), 0.10 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 44.20 m.c.a. Presión de salida: 43.95 m.c.a.
N21 -> N15, (0.05, 0.65), 8.50 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 43.03 m.c.a. Presión de salida: 42.78 m.c.a.

### 6.3.7 Medición

#### **Montantes**

Sin medición

## Grupos

### CUBIERTA

Sin medición

### PLANTA BAJA

<b>Tubos de abastecimiento</b>	
Referencias	Longitud (m)
COBRE-Ø28	27.88
COBRE-Ø18	27.08
COBRE-Ø12	2.90
COBRE-Ø22	3.16

<b>Consumos</b>	
Referencias	Cantidad
Consumo genérico: 0.20 l/s	1
Lavabo (Lv)	1
Ducha (Du)	1
Inodoro con cisterna (Sd)	1
Fregadero de cocina (Fr)	1
Lavadora (La)	1

<b>Elementos</b>	
Referencias	Cantidad
Llave de paso	5
Calentador	1
Llaves en consumo	6

<b>Llaves generales</b>	
Referencias	Cantidad
Llave general	3

<b>Grupos de presión</b>	
Referencias	Cantidad
Grupos de presión con depósito	1

<b>Contadores</b>	
Referencias	Cantidad
Contador	1

## **Totales**

<b>Tubos de abastecimiento</b>	
Referencias	Longitud (m)
COBRE-Ø28	27.88
COBRE-Ø18	27.08
COBRE-Ø12	2.90
COBRE-Ø22	3.16

<b>Consumos</b>	
Referencias	Cantidad
Consumo genérico: 0.20 l/s	1
Lavabo (Lv)	1
Ducha (Du)	1
Inodoro con cisterna (Sd)	1
Fregadero de cocina (Fr)	1
Lavadora (La)	1

<b>Elementos</b>	
Referencias	Cantidad
Llave de paso	5
Calentador	1
Llaves en consumo	6

<b>Llaves generales</b>	
Referencias	Cantidad
Llave general	3

<b>Grupos de presión</b>	
Referencias	Cantidad
Grupos de presión con depósito	1

<b>Contadores</b>	
Referencias	Cantidad
Contador	1

## 6.4 ANEXO IV. CÁLCULO SANEAMIENTO

### 6.4.1 Datos de grupos y plantas

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Saneamiento)
Cubierta	0.00	3.30	Cubierta
Planta baja	3.30	0.00	Planta baja

### 6.4.2 Datos de obra

Edificios de uso privado

Intensidad de lluvia: 135.00 mm/h

Distancia máxima entre inodoro y bajante: 1.00 m

Distancia máxima entre bote sifónico y bajante: 2.00 m

### 6.4.3 Bibliotecas

#### *BIBLIOTECA DE TUBOS DE SANEAMIENTO*

Serie: PVC liso Descripción: Serie B (UNE-EN 1329) Coef. Manning: 0.009	
Referencias	Diámetro interno
Ø32	26.0
Ø40	34.0
Ø50	44.0
Ø63	57.0
Ø75	69.0
Ø80	74.0
Ø82	76.0
Ø90	84.0
Ø100	94.0
Ø110	103.6
Ø125	118.6
Ø140	133.6
Ø160	153.6
Ø180	172.8
Ø200	192.2
Ø250	240.2
Ø315	302.6

#### 6.4.4 Tramos horizontales

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A1 -> A6	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.90 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> A6	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.02 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6 -> A3	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.89 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3 -> A7	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.99 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 7.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4 -> N4	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.85 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5 -> N4	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.77 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7 -> A8	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.55 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 13.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> A7	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 9.45 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N3	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 2.85 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8 -> N1	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.46 m Pendiente: 1.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 13.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

### 6.4.5 Nudos

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 2.0 Uds. Red de aguas fecales	
A3	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 4.0 Uds. Red de aguas fecales	
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.00 m Fregadero de cocina: Fr	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 0.50 m Lavadora: La	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Cota: 0.00 m Arqueta	Red de aguas fecales	
A6	Cota: 0.00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
N3	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N4	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
N1	Cota: 0.00 m	Red de aguas fecales	
A8	Cota: 0.00 m Pozo de registro	Red de aguas fecales	

### 6.4.6 Medición

#### **Bajantes**

Sin medición

#### **Grupos**

*CUBIERTA*

Sin medición

*PLANTA BAJA*

<b>Tubos</b>	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø110	22.22

<b>Aparatos de descarga</b>	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv): 1 Unidades de desagüe	1
Ducha (Du): 2 Unidades de desagüe	1
Inodoro con cisterna (Ic): 4 Unidades de desagüe	1
Fregadero de cocina (Fr): 3 Unidades de desagüe	1
Lavadora (La): 3 Unidades de desagüe	1

<b>Registros y sifones</b>	
Referencias	Cantidad
Botes sifónicos	1
Arquetas	1
Pozos de registro	1

**Totales**

<b>Tubos</b>	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø110	22.22

<b>Aparatos de descarga</b>	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv): 1 Unidades de desagüe	1
Ducha (Du): 2 Unidades de desagüe	1
Inodoro con cisterna (Ic): 4 Unidades de desagüe	1
Fregadero de cocina (Fr): 3 Unidades de desagüe	1
Lavadora (La): 3 Unidades de desagüe	1

<b>Registros y sifones</b>	
Referencias	Cantidad
Botes sifónicos	1
Arquetas	1
Pozos de registro	1

## 6.5 ANEXO V. CÁLCULO ELECTRICIDAD

### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos}j \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}j / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}j) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \text{Cos}j \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}j / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}j) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

Cos j = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N<sup>o</sup> de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1+a(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\text{max}} - T_0) (I/I_{\text{max}})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

r = Resistividad del conductor a la temperatura T.

r<sub>20</sub> = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

a = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor ( $^{\circ}\text{C}$ ):

XLPE, EPR =  $90^{\circ}\text{C}$

PVC =  $70^{\circ}\text{C}$

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### **Fórmulas Sobrecargas**

$I_b \leq I_n \leq I_z$

$I_2 \leq 1,45 I_z$

Dónde:

$I_b$ : intensidad utilizada en el circuito.

$I_z$ : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

$I_n$ : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables,  $I_n$  es la intensidad de regulación escogida.

$I_2$ : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica  $I_2$  se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ( $1,45 I_n$  como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ( $1,6 I_n$ ).

### **Fórmulas compensación energía reactiva**

$\cos\varnothing = P/\sqrt{P^2+ Q^2}$ .

$\text{tg}\varnothing = Q/P$ .

$Q_c = P \times (\text{tg}\varnothing_1 - \text{tg}\varnothing_2)$ .

$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega$ ; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).

$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega$ ; (Trifásico conexión triángulo).

Siendo:

$P$  = Potencia activa instalación (kW).

$Q$  = Potencia reactiva instalación (kVAr).

$Q_c$  = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\varnothing_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\varnothing_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

$U$  = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2\pi \times f$ ;  $f = 50$  Hz.

$C$  = Capacidad condensadores (F);  $c \times 1000000$  ( $\mu\text{F}$ ).

### **DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

Iluminación Interior	1050 W
TC Uso general	2760 W
Cocina-horno	2050 W
Lavadora y Horno	3450 W
TC Baño	690 W
Al. Ext.	400 W
Bomba agua	552 W
Depuradora	552 W
TOTAL....	11504 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1450
- Potencia Instalada Fuerza (W): 10054
- Potencia Máxima Admisible (W): 13856

#### 6.5.1 Cálculo de la acometida

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; Xu (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $552 \times 1.25 + 7046.4 = 7736.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.6)}$

$$I = 7736.4 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 13.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16mm<sup>2</sup>Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 77.6 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 27.1

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 7736.4 / (33.52 \times 400 \times 16) = 0.07 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.02\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

### 6.5.2 Cálculo de la línea general de alimentación

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $552 \times 1.25 + 12112 = 12802$  W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 12802 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 23.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K (AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.15

$$e(\text{parcial}) = 1 \times 12802 / (49.86 \times 400 \times 10) = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### 6.5.3 Cálculo de la derivación individual

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $552 \times 1.25 + 7046.4 = 7736.4$  W. (Coef. de Simult.: 0.6)

$$I = 7736.4 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 13.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K (AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.09

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 7736.4 / (50.4 \times 400 \times 6) = 1.28 \text{ V.} = 0.32 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### **Cálculo de la Línea: Iluminación Interior**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1050 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $1050 \times 1.8 = 1890$  W.

$$I = 1890 / 230 \times 1 = 8.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1890 / 49.88 \times 230 \times 1.5 = 3.29 \text{ V.} = 1.43 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: TC Uso gral**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2760 W.
- Potencia de cálculo: 2760 W.

$$I = 2760 / 230 \times 0.8 = 15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.31

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2760 / 48.8 \times 230 \times 2.5 = 2.95 \text{ V.} = 1.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: Cocina-horno**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2050 W.
- Potencia de cálculo: 2050 W.

$$I=2050/230 \times 0.8=11.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2050 / 50.58 \times 230 \times 4 = 1.32 \text{ V.} = 0.57 \%$$

$$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

### **Cálculo de la Línea: Lavadora y Horno**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 0.8=18.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.92

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3450 / 47.4 \times 230 \times 2.5 = 3.8 \text{ V.} = 1.65 \%$$

$$e(\text{total})=1.99\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

### **Cálculo de la Línea: TC Baño**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 690 W.
- Potencia de cálculo: 690 W.

$$I=690/230 \times 0.8=3.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.96

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 690 / 51.34 \times 230 \times 2.5=0.47 \text{ V.}=0.2 \%$$

$$e(\text{total})=0.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: Al. Ext.**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
400x1.8=720 W.

$$I=720/230 \times 1=3.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K  
I.ad. a 25°C (Fc=1) 20.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.7

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 720 / 51.39 \times 230 \times 1.5=1.62 \text{ V.}=0.71 \%$$

$$e(\text{total})=1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea:**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1104 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $552 \times 1.25 = 690 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 690 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 2.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 690 / (51.48 \times 400 \times 4) = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### **Cálculo de la Línea: Bomba agua**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 552 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $552 \times 1.25 = 690 \text{ W.}$

$$I = 690 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 1.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 690 / (51.5 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.27 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: Depuradora

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 552 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
552x1.25=690 W.

$$I=690/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 690 / 51.5 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.27 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

#### **Cuadro General de Mando y Protección**

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Adm.	C.T.Parc.	C.T.Total	
	Dimensiones (mm)							
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo, Canal, Band.
ACOMETIDA	7736.4	2	4x16Al	13.96	77.6	0.02	0.02	63
LINEA GENERAL ALIMENT.	12802		14x10+TTx10Cu	23.1	54	0.02		0.02
	75							
DERIVACION IND.	7736.4	20	4x6+TTx6Cu	13.96	40	0.32	0.34	50
Ilum. Interior	1890	15	2x1.5+TTx1.5Cu	8.22	15	1.43	1.77	16
TC Uso gral	2760	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	1.28	1.62	20
Cocina-horno	2050	15	2x4+TTx4Cu	11.14	27	0.57	0.91	20
Lavad. Horn	3450	15	2x2.5+TTx2.5Cu	18.75	21	1.65	1.99	20
TC Baño	690	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.75	21	0.2	0.54	20
Al. Ext.	720	20	2x1.5+TTx1.5Cu	3.13	20.5	0.71	1.04	25
	1242	0.3	4x4Cu	2.24	27	0	0.34	
Bomba agua	690	20	4x2.5+TTx2.5Cu	1.24	22.5	0.07	0.4	32
Depuradora	690	20	4x2.5+TTx2.5Cu	1.24	22.5	0.07	0.4	32

#### 6.5.4 Medición

##### **Medición de cables**

<u>Sección (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Metal</u>	<u>Design</u>	<u>Polaridad</u>	<u>Total (m)</u>	<u>Pu (Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
1.5	Cu	H07V-K	Unipolar	30		
1.5	Cu	VV-K	Unipolar	40		
1.5	Cu	TT	Unipolar	35		
2.5	Cu	H07V-K	Unipolar	80		
2.5	Cu	VV-K	Unipolar	160		
2.5	Cu	TT	Unipolar	80		
4	Cu	H07V-K	Unipolar	31.2		
4	Cu	TT	Unipolar	15		
6	Cu	RZ1-K (AS)	Unipolar	80		
6	Cu	TT	Unipolar	20		
10	Cu	RZ1-K(AS)	Unipolar	4		
10	Cu	TT	Unipolar	1		
16	Al	RV-Al	Unipolar	8		

##### **Medición de tubos**

<u>Diámetro (mm)</u>	<u>Total metros</u>	<u>Pu (Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
16	15		
20	55		
25	20		
32	40		
50	20		
63	2		
75	1		

##### **Medición de magnetotérmicos, interruptores automáticos y fusibles**

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
Mag/Bip.	10	2		
Mag/Bip.	16	2		
Mag/Tetr.	16	2		
Mag/Bip.	20	1		
Mag/Bip.	25	1		

##### **Medición de diferenciales**

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Sensibilidad(mA)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
Diferen. /Tetr.	25	30	2		

##### **Medición de protecciones línea general alimentación y derivación individual**

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
Mag/Tetr.	25	1		

## 6.6 ANEXO VI. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS

### 6.6.1 CUMPLIMIENTO DC/09

## ANEXO I. CONDICIONES DE DISEÑO Y CALIDAD EN EDIFICIOS DE VIVIENDA Y EN EDIFICIOS PARA ALOJAMIENTO

### CAPÍTULO I. EDIFICIOS DE VIVIENDA

#### SECCIÓN PRIMERA. Condiciones de funcionalidad

##### Artículo 1. Superficies útiles mínimas

Los recintos que componen la vivienda contarán con la superficie mínima que se indica en la tabla 1.

Tabla 1. Superficie mínima de los recintos.

Tipos	Superficie (m <sup>2</sup> )
Dormitorio sencillo	6
Dormitorio doble	8
Cocina	5
Comedor	8
Cocina-comedor	12
Estar	9
Estar-comedor	16
Estar-comedor-cocina	18
Dormitorio-estar-comedor-cocina	21
Baño	3
Aseo	1,5

Tipo	Superficie mínima (m <sup>2</sup> )	Superficie proyecto rehabilitación (m <sup>2</sup> )
Dormitorio doble	8	10.18
Cocina - comedor	12	13
Estar	9	16.45
Baño	3	3.3

El lavadero, podrá ubicarse en la cocina, en el baño, en el aseo o en un recinto específico para esa función, reservando siempre la superficie necesaria para la colocación y uso de los aparatos previstos.

Todas las viviendas deberán disponer de espacio para la higiene personal con la dotación correspondiente a baño.

## **Artículo 2. Relación entre los distintos espacios o recintos**

La relación entre los espacios de la vivienda cumplirá con las siguientes condiciones:

- a) El espacio para la evacuación fisiológica se ubicará en un recinto compartimentado, pudiendo albergar éste la zona de higiene personal.
- b) Todo recinto o zona de la vivienda en el que esté ubicada una bañera o una ducha, se considerará como local húmedo a los efectos del Documento Básico HS 3 Calidad del aire interior del Código Técnico de la Edificación, y sus acabados superficiales cumplirán lo establecido en el Artículo. 5 d) de esta disposición.
- c) Cuando la vivienda tenga más de un dormitorio, se podrá acceder a un espacio para la higiene personal desde los espacios de circulación de la vivienda.
- d) El baño y el aseo no serán paso único para acceder a otra habitación o recinto.

## **Artículo 3. Dimensiones lineales**

En la vivienda la altura libre mínima será de 2,50 m, admitiéndose descuelgues hasta 2,20 m, con ocupación en planta de cada recinto de hasta el 10% de su superficie útil. En espacios de circulación, baños, aseos y cocinas, la altura libre mínima será de 2,20 m.

En las habitaciones o recintos deberán poder inscribirse dos tipos de figuras mínimas:

- a) Las figuras libres de obstáculos, que permitan la circulación por la vivienda. Estas figuras se pueden superponer entre sí, si las funciones se agrupan en el mismo recinto.
- b) Las figuras para mobiliario que permitan la ubicación de muebles en la vivienda. Estas figuras no se pueden superponer con ninguna otra figura, por estar destinada cada una a su mobiliario específico. El abatimiento de las puertas puede invadir la figura libre de obstáculos y las figuras para mobiliario.

Las figuras mínimas inscribibles son las que se indican en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Figuras mínimas inscribibles (en m).

	Estar	Comedor	Cocina	Lavadero	Dormitorio	Baño
Figura libre de obstáculos	Ø1,20 (1)	Ø1,20	Ø1,20			Ø1,20 (3)
Figura para mobiliario	3,00 x 2,50	Ø 2,50	1.60 entre paramentos	1,10 x 1,20	D. Doble: 2,60 x 2,60 (2) 2,00 x 2,60 ó 4,10 x 1,80  D. Sencillo: 2,00 x 1,80	

(1) En el acceso a la vivienda se cumplirá también esta figura.

(2) Al menos en un dormitorio doble podrá inscribirse esta figura.

(3) Al menos en un baño de la vivienda se podrá inscribir esta figura, permitiéndose invadir la zona de aparato de lavabo siempre que quede una altura libre de 0,70 m medida desde el pavimento hasta la superficie inferior del aparato, para permitir el giro de una silla de ruedas.

Se añaden en el Anexo VII, los planos que confirman el cumplimiento de las figuras libres de obstáculos y de las figuras para mobiliario de cada estancia.

Los baños, aseos o los espacios se dimensionarán según los aparatos sanitarios que contengan, considerando la zona adscrita a cada aparato, así como la zona de uso de éste. Las zonas de uso podrán superponerse.

Las dimensiones mínimas de las zonas adscritas a los aparatos sanitarios y de las zonas de uso correspondientes se indican en la tabla 3.2.

Tabla 3.2. Dimensiones mínimas de aparatos sanitarios y de las zonas de uso.

Tipo aparato sanitario	Zona de aparato sanitario		Zona de uso	
	Anchura (m)	Profundidad (m)	Anchura (m)	Profundidad (m)
Lavabo	0,70	Igual dimensión que aparato sanitario	0,70	0,60
Ducha	Igual dimensión que aparato sanitario		0,60	
Bañera			0,60	
Bidé			0,70	
Inodoro			0,70	

Se añaden en el Anexo VII, los planos que confirman el cumplimiento de las dimensiones mínimas de aparatos sanitarios y de las zonas de uso.

El lavadero se dimensionará de acuerdo con los aparatos que contenga, considerando el área adscrita a cada aparato para lavado así como la zona de uso de éste. Las zonas de uso podrán superponerse.

Las dimensiones mínimas de cada aparato y de la zona de uso se indican en la tabla 3.3.

Tabla 3.3. Dimensiones mínimas de aparatos para lavadero.

Tipo aparato	Zona de aparato		Zona de uso	
	Anchura (m)	Profundidad (m)	Anchura (m)	Profundidad (m)
Lavadora	0,60	0,60	Igual dimensión que aparato	0,60
Pila de lavar	0,45			
Secadora	0,60 (1)			

(1) Acumulable en altura a la lavadora de carga frontal.

#### **Artículo 4. Circulaciones horizontales y verticales**

Las circulaciones horizontales y verticales de toda vivienda, contarán con las siguientes dimensiones:

##### Accesos:

El acceso a la vivienda será a través de una puerta cuyo hueco libre no será menor de 0,80m de anchura y de 2,00m de altura. Toda vivienda tendrá un hueco al exterior con anchura mayor de 0,90m y superficie mayor de 1,50m<sup>2</sup>, para permitir el traslado de mobiliario.

El hueco libre en puertas de paso será como mínimo de 0,70m de anchura y 2,00m de altura.

##### Pasillos:

La anchura mínima de los pasillos será de 0,90m, permitiéndose estrangulamientos de hasta un ancho de 0,80 m con una longitud máxima de 0,60m por presencia de elementos estructurales o paso de instalaciones, sin que exceda del 25% de la longitud total del recinto, medido en el eje del pasillo.

#### **Artículo 5. Equipamiento**

El equipamiento de la vivienda deberá cumplir las siguientes condiciones

##### Almacenamiento

La vivienda cumple con el espacio mínimo para almacenamiento de la ropa y enseres, como los vestidores y armarios con una profundidad de 0,60m.

##### Secado de ropa

Para el secado de ropa se ha optado por un sistema de secado natural en un espacio exterior de la vivienda.

### Aparatos

Tanto la cocina y el baño cumplen con todo el equipamiento mínimo necesario.

Cocina: Un fregadero con suministro de agua fría y caliente, y evacuación con cierre hidráulico. Espacio para lavavajillas con toma de agua fría y caliente, desagüe y conexión eléctrica. Espacio para cocina, horno y frigorífico con conexión eléctrica. Espacio mínimo para bancada de 2,50m de desarrollo, incluido el fregadero y zona de cocción, medida en el borde que limita con la zona del usuario.

Baño: Un lavabo y una ducha con suministro de agua fría y caliente, un inodoro con suministro de agua fría y todos ellos con evacuación con cierre hidráulico.

### Acabados superficiales

Los recintos húmedos (cocina y baño) irán revestidos con material lavable e impermeable hasta una altura mínima de 2,00m.

Además, en la cocina al estar ubicada en el mismo recinto que el comedor, se revestirán los paramentos en contacto con el mobiliario o equipo específico de cocina, con material lavable e impermeable hasta una altura mínima de 2,00m, y en el área de cocción el material será además incombustible.

## **SECCIÓN SEGUNDA. CONDICIONES DEHABITABILIDAD**

### **Artículo 12. Iluminación natural**

Para cumplir esta exigencia, los recintos o zonas con excepción del acceso y el baño, dispondrán de huecos acristalados al exterior para su iluminación, con las siguientes condiciones:

- a) Al menos el 30%, de la superficie útil interior de la vivienda se iluminará a través de huecos que recaigan directamente al jardín.
- b) Los posibles estrangulamientos que se produzcan en el interior de los recintos para alcanzar huecos de fachada, tendrán hasta el hueco, una profundidad igual o inferior a la anchura del estrangulamiento, excepto en cocinas donde esta relación podrá ser 1,20 veces la anchura del estrangulamiento.
- c) Existirán sistemas de control de iluminación en los espacios destinados al descanso.
- d) La superficie de los huecos de iluminación, en la que se incluye la superficie ocupada por la carpintería, será fracción de la superficie de todo el recinto iluminado, teniendo en cuenta la situación de la ventana, ya sea al exterior o a patios interiores del edificio y la profundidad del recinto iluminado, según se establece en la tabla 12.

La superficie mínima de iluminación de la ventana deberá estar comprendida entre los 0'50m y los 2,20m de altura.

Tabla12. Superficie de los huecos de iluminación en relación a la superficie útil de todo el recinto iluminado en tanto por cien.

		Situación de la ventana		
		Al exterior y en patios de manzana	En patios 1, 2 y 3	En patio 4
Profundidad del recinto iluminado	menor de 4 m	10 %	15 %	10 %
	igual o mayor de 4 m	15 %	18 %	15/ %

Todas las ventanas, deberán tener una superficie de los huecos de 10%.

### Artículo 13. Ventilación

Para la ventilación de las zonas o recintos con huecos al exterior, éstos serán practicables, al menos, en la tercera parte de la superficie del hueco de iluminación, definida en el artículo 12 de la presente disposición.

## 6.6.2 CUMPLIMIENTO DEL CTE

### 6.6.2.1 DB SE - SEGURIDAD ESTRUCTURAL

#### Ámbito de aplicación y consideraciones previas

Este DB establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

Los preceptos del DB-SE son aplicables a todos los tipos de edificios, incluso a los de carácter provisional.

Se denomina capacidad portante a la aptitud de un edificio para asegurar, con la fiabilidad requerida, la estabilidad del conjunto y la resistencia necesaria, durante un tiempo determinado, denominado periodo de servicio. La aptitud de asegurar el funcionamiento de la obra, el confort de los usuarios y de mantener el aspecto visual, se denomina aptitud al servicio.

A falta de indicaciones específicas, como periodo de servicio se adoptará 50 años.

Dado que en el proyecto en ningún caso se interviene en los elementos estructurales que afectan a la estabilidad de la vivienda, este apartado no es de aplicación.

### 6.6.2.2 DB SUA - SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

#### SECCIÓN SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

##### Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al DB SUA 1 (Tablas 1.1 y 1.2):

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad	
Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización	
Localización y características del suelo	Clase
<b>Zonas interiores secas</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
<b>Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup>, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
<b>Zonas exteriores. Piscinas <sup>(2)</sup>, Duchas.</b>	
	3
<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.	
<sup>(2)</sup> En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.	

En el inmueble de la presente memoria se exigirá:

- En las zonas interiores secas, clase 1 y resistencia al deslizamiento  $15 < Rd < 35$
- En las zonas interiores húmedas, tales como baños y cocinas, clase 2 y resistencia al deslizamiento  $35 < Rd < 45$
- En zonas exteriores, piscina, clase 3 y resistencia al deslizamiento  $Rd > 45$

## Discontinuidades en el pavimento

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm, Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12mm y el saliente que exceda de 6mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 50mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15mm de diámetro.

## Desniveles

### Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales), balcones, ventanas, etc., con una diferencia de cota mayor que 55cm.

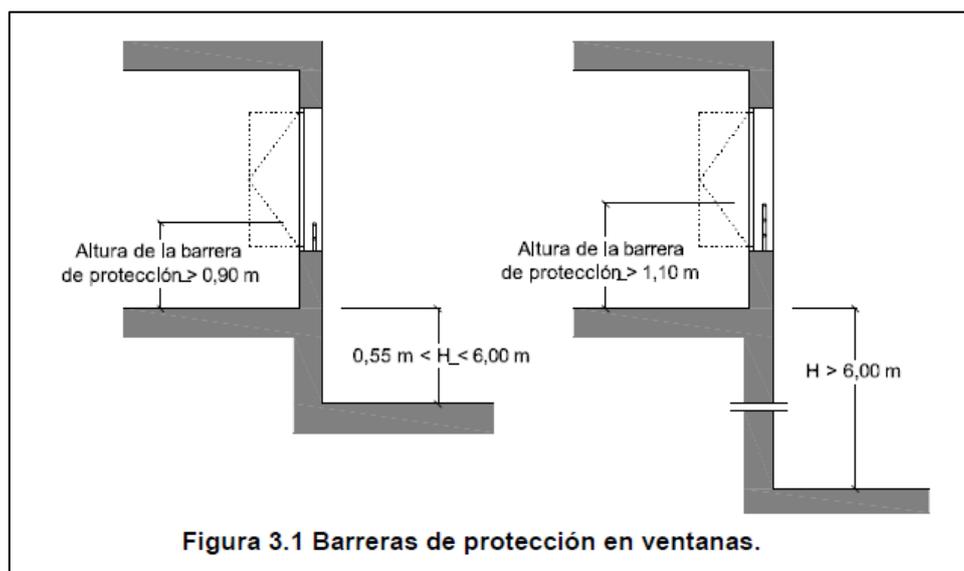
En las zonas de uso público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil, La diferenciación se encontrará a una distancia de 25cm del borde, como mínimo.

### Características de las barreras de protección

#### Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0.90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1.10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0.90 mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera (véase figura 3.1).



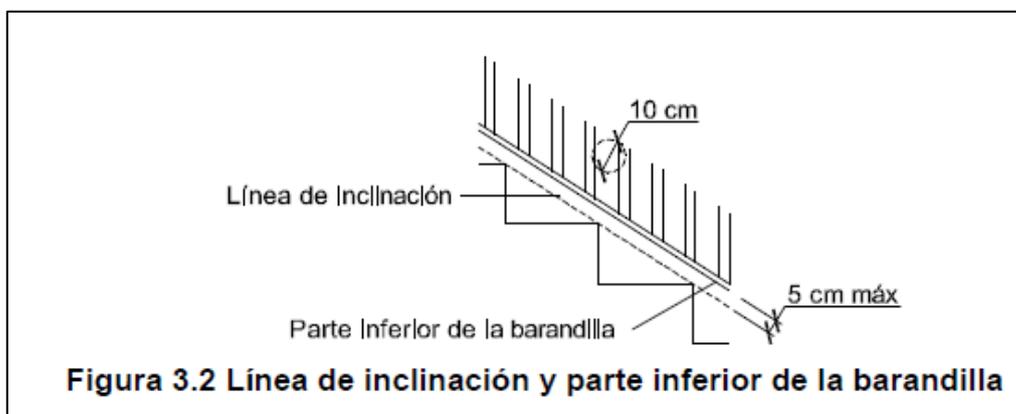
#### Resistencia

Las barreras de protección tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal de 0.80 kN/m, uniformemente distribuida, aplicada a 1.20m o sobre el borde superior del elemento si este es inferior.

### Características constructivas

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

- a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
  - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
  - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- b) No tendrá aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm (véase figura 3.2).



### **Escaleras y rampas**

#### **Escaleras de uso restringido**

No es de aplicación debido a que no existe ninguna escalera.

#### **Escaleras de uso general**

No es de aplicación debido a que no existe ninguna escalera.

#### **Rampas**

No es de aplicación debido a que no existe ninguna rampa.

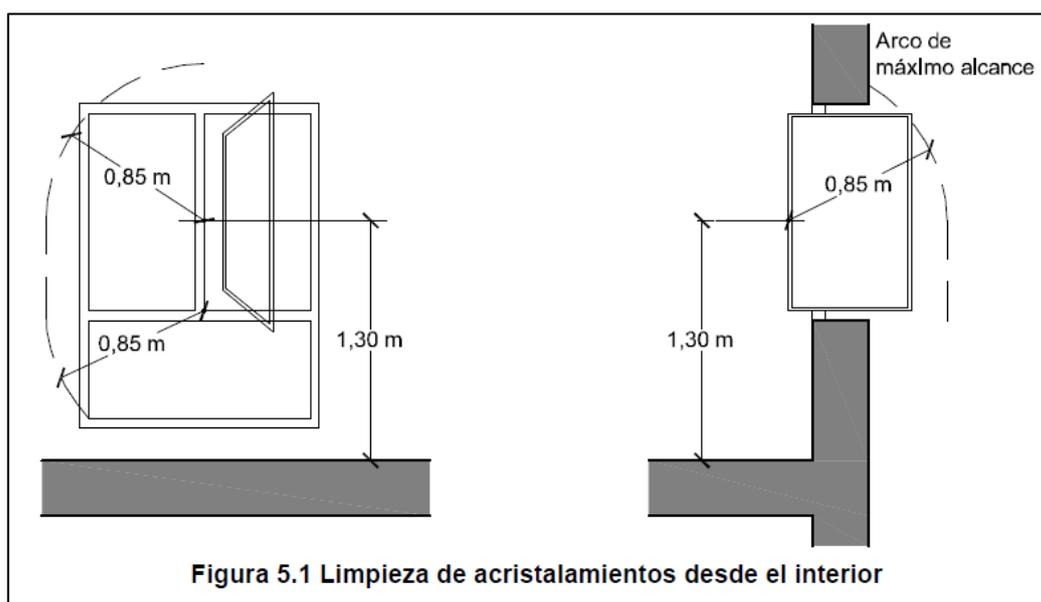
#### **Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas**

No es de aplicación debido a que no existe ningún pasillo escalonado.

## Limpeza de los acristalamientos exteriores

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

- Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m. (véase figura 5.1);
- Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.



## SECCIÓN SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

### Impacto

#### Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación es, como mínimo, de 2.10 m en zonas de uso restringido y de 2.20 m en el resto de las zonas, En los umbrales de las puertas la altura libre es de 2 m, como mínimo.

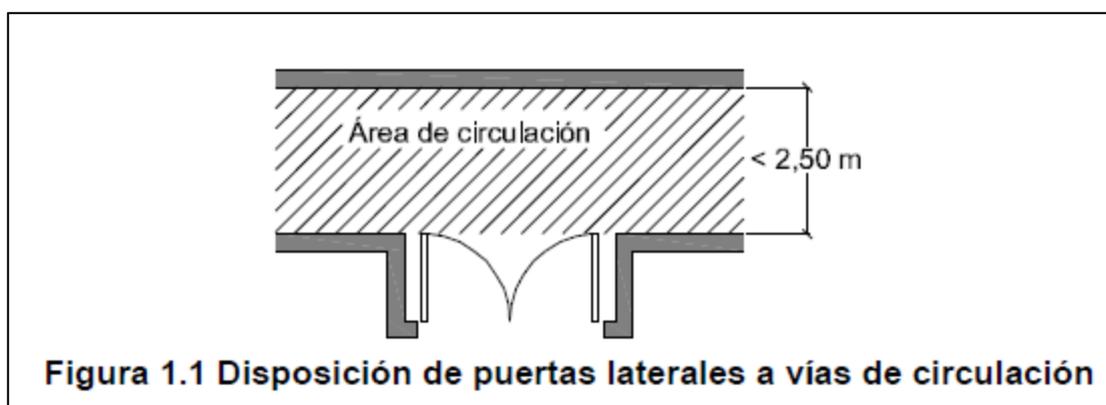
Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2.20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes han de carecer de elementos salientes que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2.20 cm medida a partir del suelo.

Se limita el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc. disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

### Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recinto que no sean de ocupación nula situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2'50 m se disponen de forma que el barrido de la hoja no invade el pasillo (véase figura 1.1).

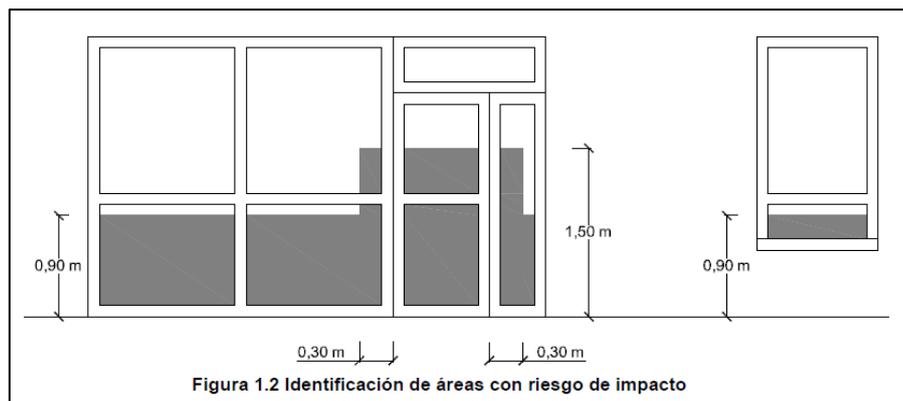


Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m<sup>2</sup> cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

### Impacto con elementos frágiles

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto son las que a continuación se indican (véase figura 1.2):

- En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1'50m y una anchura igual a la de la puerta más 0'30mm a cada lado de esta.
- En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90m.



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

### **Impacto con elementos insuficientemente perceptibles**

No es necesaria señalización añadida en todas las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas al existir montantes separados una distancia de 0.6 m, como máximo, o la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

### **Atrapamiento**

No es de aplicación debido a que no existe ningún elemento de apertura y cierre automático.

## **SECCIÓN SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO**

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto, Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 150 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

## **SECCIÓN SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

Esta sección no es de aplicación al presente proyecto ya que hace referencia a edificios y locales de alta ocupación (100 personas o más y superficies de aparcamientos superiores a 100 m<sup>2</sup>) y edificios de pública concurrencia.

## **SECCIÓN SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN**

No es de aplicación al inmueble del presente proyecto, ya que el ámbito de aplicación dice: “Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie”.

## **SECCIÓN SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

No es de aplicación al inmueble del presente proyecto, ya que el ámbito de aplicación dice: “Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica”.

## **SECCIÓN SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO**

No es de aplicación al inmueble del presente proyecto, ya que el ámbito de aplicación dice: Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

## **SECCIÓN SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO**

### **Procedimiento de verificación**

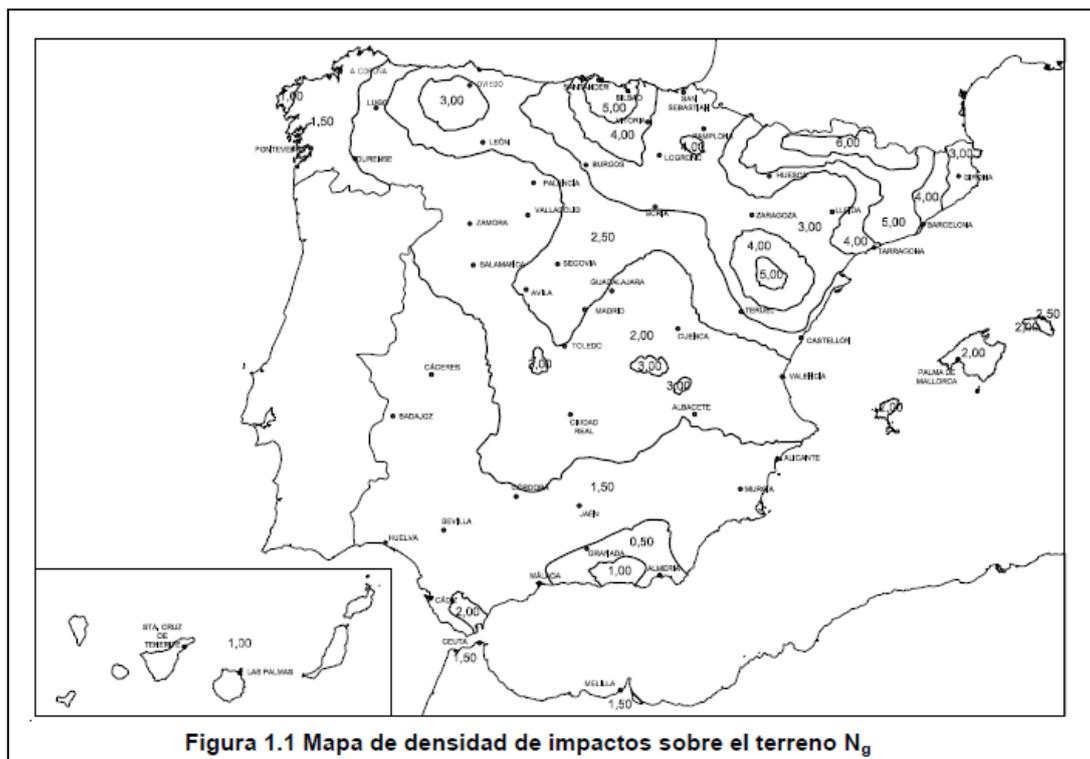
Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ . Para ello se aprovechará la instalación ya existente en el edificio.

La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión:

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

Siendo:

$N_g$ : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1.;



Para el municipio de Castellón de la Plana el valor de Ng es de 2.50.

**A<sub>e</sub>**: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$$H = 3.3 \text{ m}$$

$$3H = 3 \cdot 3.3 = 9.9 \text{ m}$$

$$A_e = 745.43 \text{ m}^2$$

**C<sub>1</sub>**: Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

<b>Tabla 1.1 Coeficiente C<sub>1</sub></b>	
<b>Situación del edificio</b>	<b>C<sub>1</sub></b>
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 2,5 \cdot 745,43 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = \mathbf{0,00093178 \text{ (nº impactos/año)}}$$

El riesgo admisible se determina en función de la siguiente expresión:

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

Siendo:

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2.

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

C4: Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C <sub>2</sub>			
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3
Tabla 1.3 Coeficiente C <sub>3</sub>			
Edificio con contenido inflamable			3
Otros contenidos			1
Tabla 1.4 Coeficiente C <sub>4</sub>			
Edificios no ocupados normalmente			0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente			3
Resto de edificios			1
Tabla 1.5 Coeficiente C <sub>5</sub>			
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave			5
Resto de edificios			1

El N<sub>a</sub> que obtenemos tras realizar los cálculos es:

$$N_a = \frac{5,5}{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} 10^{-3} = 0,0055$$

La frecuencia esperada de impactos N<sub>e</sub> es menor que el riesgo admisible N<sub>a</sub>, Por ello, no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

Frecuencia esperada menor que el riesgo admisible, **N<sub>e</sub>(0'000937178) > N<sub>a</sub>(0'0055)**

## SECCIÓN SUA 9: ACCESIBILIDAD

No es de aplicación debido a que esta sección hace referencia a edificios de viviendas residenciales, conjuntos de viviendas unifamiliares, residencial público, comercial, publica concurrencia y lugares con aparcamientos y plazas reservadas para usuarios con silla de ruedas.

### 6.6.2.3 DB HE - AHORRO DE ENERGÍA

## SECCIÓN HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en:

- a) Edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes.
- b) Edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- b) Edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.
- c) Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50m<sup>2</sup>.

No es de aplicación debido a que la vivienda tiene una superficie útil inferior a 50m<sup>2</sup>.

## SECCIÓN HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

### Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en:

- a) Edificios de nueva construcción.
- b) Intervenciones en edificios existentes:
  - Ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido.
  - Reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio.
  - Cambio de uso.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) Los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.
- b) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- c) Edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.
- d) Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50m<sup>2</sup>.
- e) Las edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente.

- f) Cambio del uso característico del edificio cuando este no suponga una modificación de su perfil de uso.

No es de aplicación debido a que la vivienda tiene una superficie útil inferior a 50m<sup>2</sup>.

## **SECCIÓN HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

## **SECCIÓN HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

### **Ámbito de aplicación**

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) Edificios de nueva construcción.
- b) Intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- c) Otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas.
- d) Cambios de uso característico del edificio.
- e) Cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- b) Edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.
- c) Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50m<sup>2</sup>.
- d) Interiores de viviendas.
- e) Los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

No es de aplicación debido a que la vivienda tiene una superficie útil inferior a 50m<sup>2</sup>.

## **SECCIÓN HE 4: CONSTRUCCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

### **Ámbito de aplicación**

Esta Sección es de aplicación a:

- a) Edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.
- b) Ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.
- c) Climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

No es de aplicación debido a que la demanda de ACS no es superior a 50l/d

## **SECCIÓN HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

### **Ámbito de aplicación**

Esta Sección es de aplicación en:

- a) Edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes.
- b) Edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- b) Edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.
- c) Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50m<sup>2</sup>.

No es de aplicación debido a que la vivienda tiene una superficie útil inferior a 50m<sup>2</sup>.

## 6.6.2.4 DB HS – SALUBRIDAD

### **SECCIÓN HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**

#### **Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

#### **Diseño**

##### **Muros**

La vivienda a estudiar no tiene muros en contacto con el terreno, por lo que este apartado no es de aplicación.

##### **Suelos**

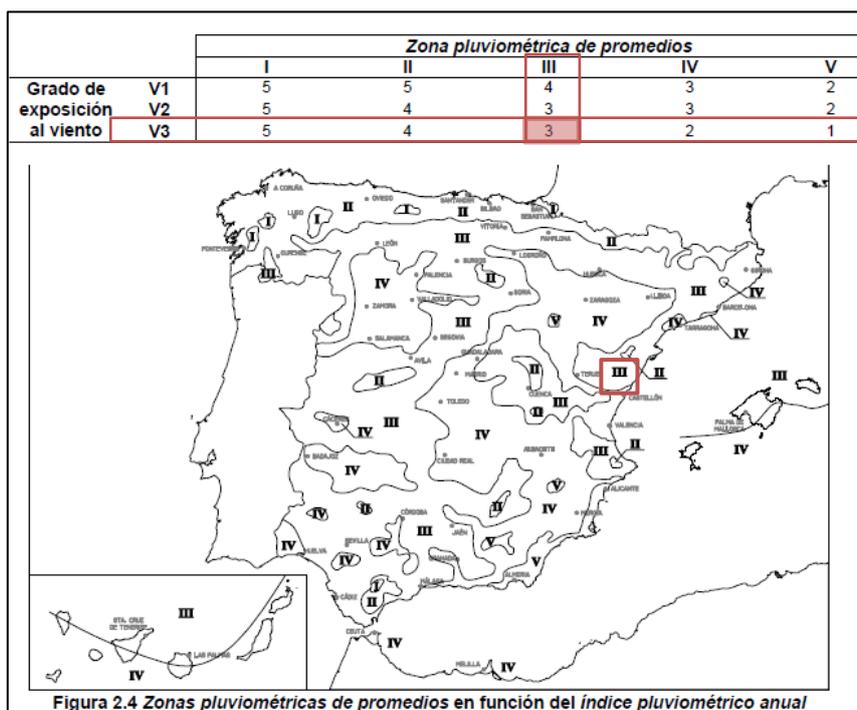
Se realizará un saneado de la solera existente, pero no se intervendrá en profundidad en la misma, por lo que no es de aplicación este apartado.

##### **Fachadas**

##### Grado de impermeabilidad

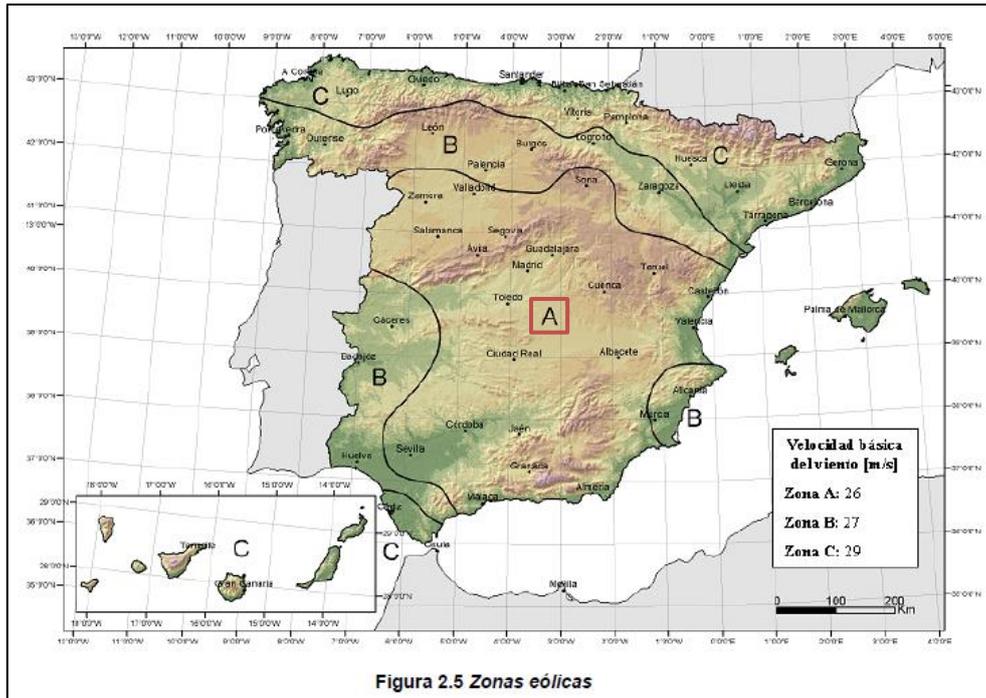
El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

a) La zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4.



b) El grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

- Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.
- Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.
- Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.
- Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
- Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.



**Tabla 2.6 Grado de exposición al viento**

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

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

### Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

		Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada					
		Con revestimiento exterior			Sin revestimiento exterior		
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>			C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1		
	≤2				B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1	
<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sólo hoja, debe utilizarse C2.							

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos. En cada bloque el número de la denominación de la condición indica el nivel de prestación de tal forma que un número mayor corresponde a una prestación mejor, por lo que cualquier condición puede sustituir en la tabla a las que tengan el número de denominación más pequeño de su mismo bloque.

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

**R1:** El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

Revestimientos continuos de las siguientes características:

- Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
- Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

- De piezas menores de 300mm de lado;

- Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- Disposición en la cara exterior de la *hoja principal* de un enfoscado de mortero;
- Adaptación a los movimientos del soporte.

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

**B1:** Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar;
- Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

C) Composición de la hoja principal:

**C1:** Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- Pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

#### Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

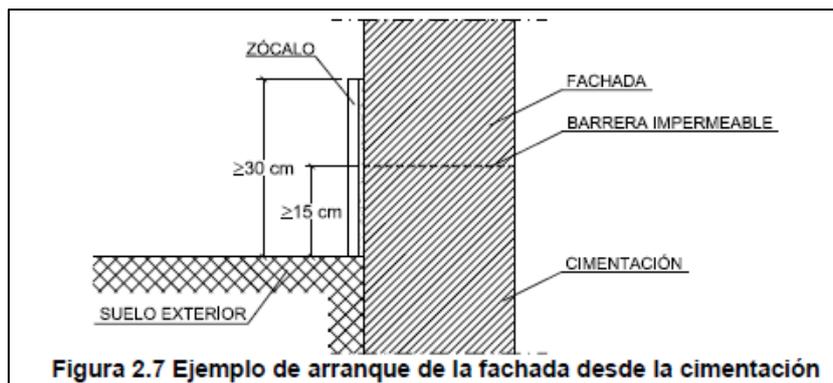
- Juntas de dilatación

En el proyecto no existen juntas de dilatación

- Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7).

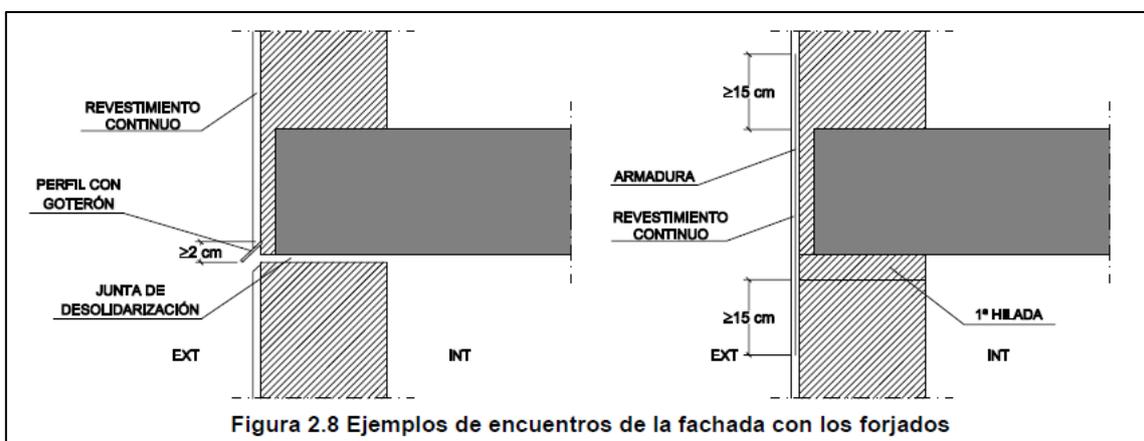


Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

- Encuentros de la fachada con forjados

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (Véase la figura 2.8):

- a) Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
- b) Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

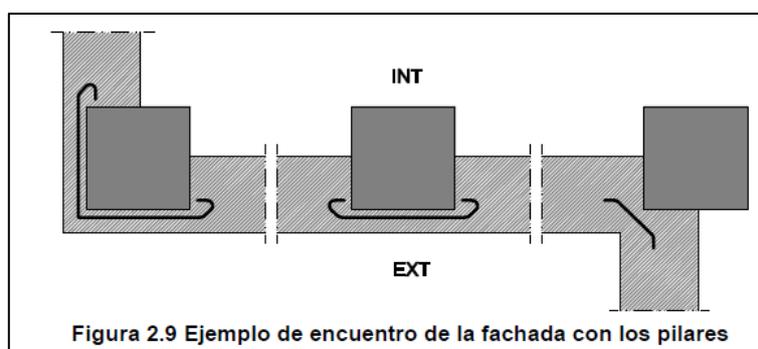


Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

- Encuentros de la fachada con los pilares

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.9).



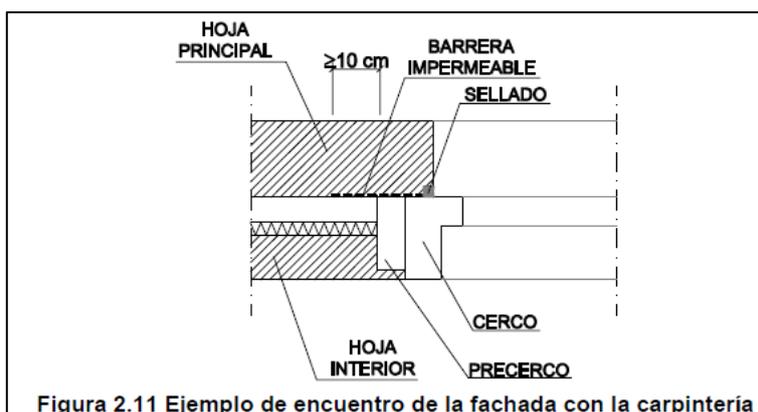
- Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

En el proyecto no existen encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles.

- Encuentro de la fachada con la carpintería

Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).

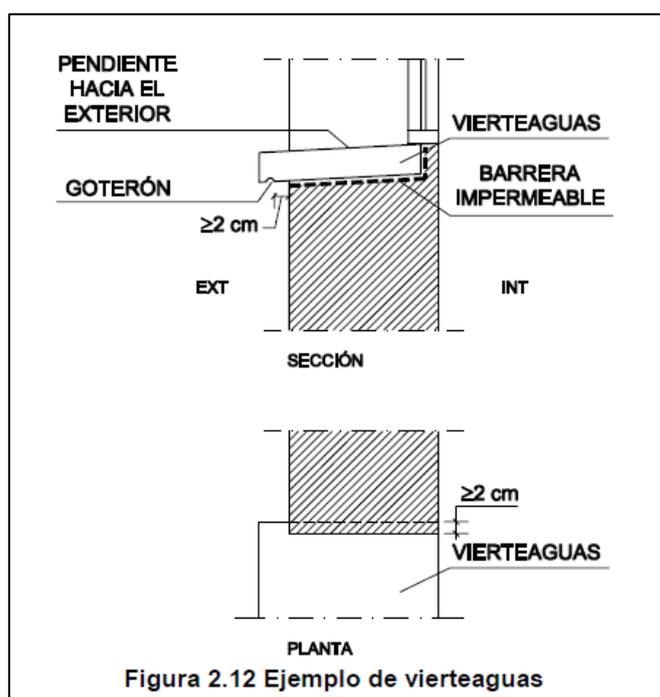
Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de  $10^\circ$  como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de  $10^\circ$  como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



- Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deben tener una inclinación de  $10^\circ$  como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben

ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

- Anclajes a la fachada

Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

- Aleros y cornisas

En el proyecto no existen aleros o cornisas.

## **Cubiertas**

### Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

### Condiciones de las soluciones constructivas

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- a) Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.
- b) Una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.
- c) Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.
- d) Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente.
- e) Una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
  - i. Deba evitarse la adherencia entre ambas capas.
  - ii. La impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático.

- iii. Se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante.
- f) Una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida.
- g) Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos.

### Condiciones de los componentes

- Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas			
Uso	Protección		Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 <sup>(1)</sup>
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 <sup>(1)</sup>
No transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5

<sup>(1)</sup> Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

- Aislante térmico

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

- Capa de impermeabilización

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados

Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.

Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### Condiciones de los puntos singulares

- Cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

- Juntas de dilatación

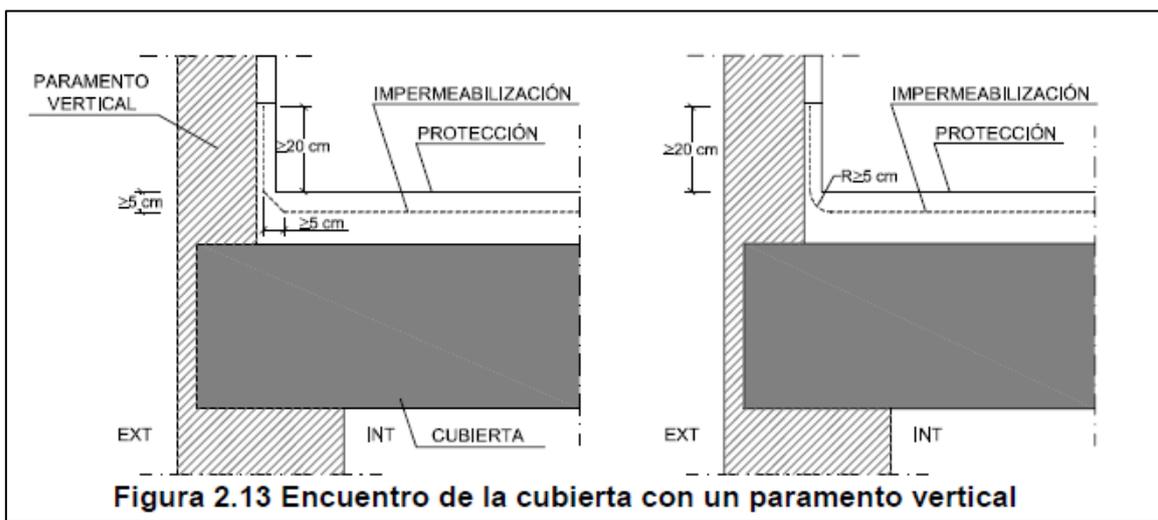
Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13).

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.



Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- a) Mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.
- b) Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm.
- c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

- Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento.
- b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical

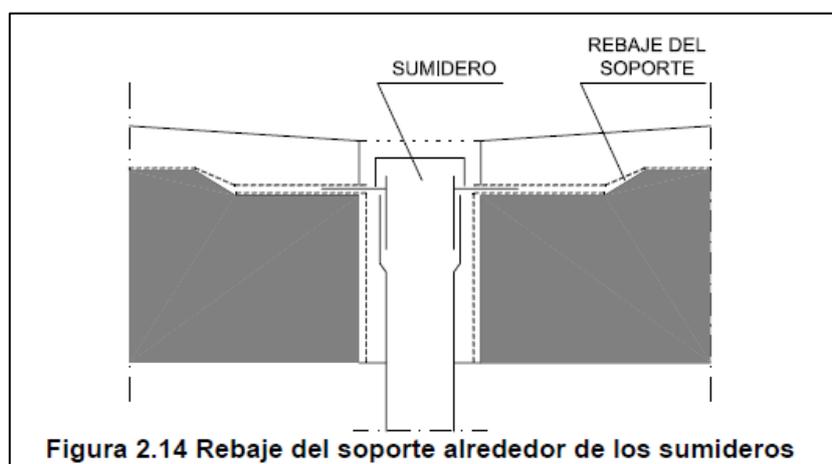
descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

- Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón deben estar provistos de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



**Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros**

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala

vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

## **SECCIÓN HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS**

Atendiendo a lo que se establece en el Apartado 1.1 “Ámbito de aplicación”, la sección no será de aplicación.

## **SECCIÓN HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

### **Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

### **Caracterización y cuantificación de las exigencias**

El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.

El número de ocupantes se considera igual,

- a) En cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos.
- b) En cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.

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

		Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos		
		Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ en l/s		
		Por ocupante	Por m <sup>2</sup> 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 <sup>(1)</sup>
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	
<sup>(1)</sup> Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).				

## Diseño

### Condiciones generales de los sistemas de ventilación

#### Viviendas

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características:

- El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso.
- Los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes.
- Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura.
- Cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
- Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80m.
- Cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado.

- g) Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100mm.
- h) Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso.

### **Condiciones particulares de los elementos**

#### Viviendas

Las ventanas y puertas exteriores que se dispongan para la ventilación natural complementaria deben estar en contacto con un espacio que tenga las mismas características que el exigido para las aberturas de admisión.

### **Dimensionado**

#### **Ventanas y puertas exteriores**

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

## **SECCIÓN HS 4: SUMINISTRO DE AGUA**

### **Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

## **Caracterización y cuantificación de las exigencias**

### **Propiedades de la instalación**

#### Calidad del agua

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

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a) Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
- b) No deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua.
- c) Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- d) Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- e) No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- f) Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- g) Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- h) Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

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

#### Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- a) Después de los contadores.
- b) En la base de las ascendentes.
- c) Antes del equipo de tratamiento de agua.
- d) En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.

e) Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

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

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

### Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato		
Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con sistema	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con sistema (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

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

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

## Mantenimiento

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

## **Ahorro de agua**

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

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

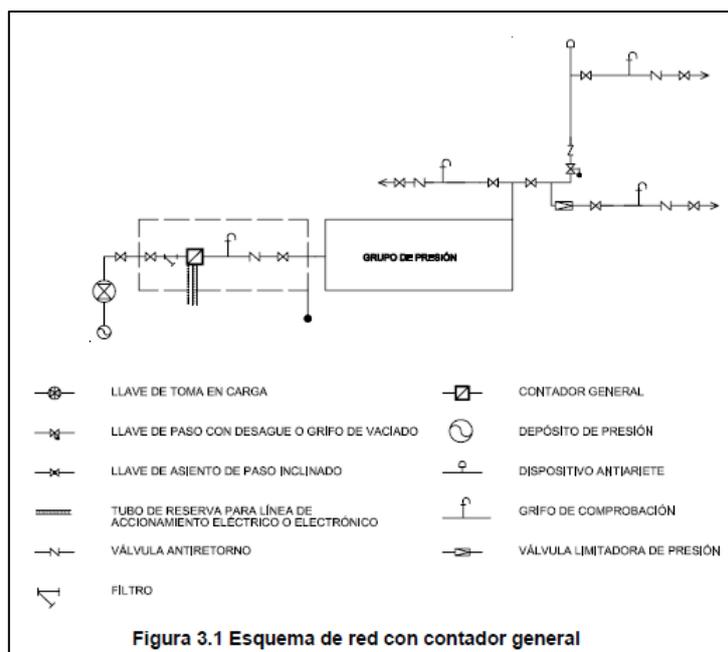
## **Diseño**

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

## **Esquema general de la instalación**

El esquema general de la instalación debe ser:

Red con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.



## Elementos que componen la instalación

### Red de agua fría

- Acometida

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- a) Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- b) Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pié, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

- Instalación general
  - Llave de corte general

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

- Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

- Armario o arqueta del contador general

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

- Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

- Instalación particular

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) Ramales de enlace;
- d) Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

### Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS)

- Distribución (impulsión y retorno)

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

El punto de consumo más alejado se encuentra a 11.82m, por lo que no será necesario red de retorno.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

- Regulación y control

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

## Dimensionado

### Reserva de espacio en el edificio

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general											
Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	15	Armario				Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

## **Dimensionado de las redes de distribución**

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

### Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- a) El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- b) Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- c) Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- d) Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - i. Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s.
  - ii. Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s.
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

## **Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace**

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

### Dimensionado de las redes de ACS

El dimensionado de las redes de ACS se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.4 del HS4.

### Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

#### Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

### Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

El tratamiento de agua le corresponde a la empresa suministradora del agua, y no se prevé una instalación de un equipo de tratamiento de aguas.

Respecto a la construcción y sus productos, y el mantenimiento, se seguirán las indicaciones que el CTE establece en esta sección.

## **SECCIÓN HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS**

### **Ámbito de aplicación**

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### **Caracterización y cuantificación de las exigencias**

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### **Diseño**

#### **Condiciones generales de la evacuación**

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

## Elementos que componen la instalación

### Elementos en la red de evacuación

- Cierres hidráulicos

Los cierres hidráulicos pueden ser:

- a) Sifones individuales, propios de cada aparato.
- b) Botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos.
- c) Sumideros sifónicos.
- d) Arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- a) Deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- b) Sus superficies interiores no deben retener materias sólidas.
- c) No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.
- d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.
- e) La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.
- f) Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.
- g) No deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual.
- h) Si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre.
- i) Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado.
- j) El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

- Redes de pequeña evacuación

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- a) El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.
- b) La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m.

- c) Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.
- d) En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes: en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %.
  - i. En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %.
  - ii. El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- e) Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- f) No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
- g) Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.
- h) Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible.
- i) Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

## **Dimensionado**

### **Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales**

#### Red de pequeña evacuación de aguas residuales

- Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios				
Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	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	-

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

- Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

- Ramales colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

<b>Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante</b>			
Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente		
	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

## Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

### Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

<b>Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta</b>	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

### Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

<b>Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h</b>				
<b>Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m<sup>2</sup>)</b>				<b>Diámetro nominal del canalón (mm)</b>
<b>Pendiente del canalón</b>				
<b>0.5 %</b>	<b>1 %</b>	<b>2 %</b>	<b>4 %</b>	
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

Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

<b>Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h</b>	
<b>Superficie en proyección horizontal servida (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Diámetro nominal de la bajante (mm)</b>
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

### 6.6.2.5 DB HR - PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

#### **Ámbito de aplicación**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- a) Los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica.
- b) Los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico.
- c) Las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m<sup>3</sup>, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico.
- d) Las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Protección frente al ruido". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

Como se indica en el párrafo anterior no es de aplicación, ya que nuestro proyecto trata de una reforma de una vivienda unifamiliar aislada y no se interviene con un proyecto de reforma integral.

## 6.6.2.6 DB SI - SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

### SECCIÓN SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

#### Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio	
Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
	recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.
Residencial Vivienda	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m <sup>2</sup> . - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
Administrativo	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m <sup>2</sup> .
Comercial <sup>(3)</sup>	- Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de: i) 2.500 m <sup>2</sup> , en general; ii) 10.000 m <sup>2</sup> en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m. <sup>(4)</sup> - En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en

El inmueble no excede los 2500m<sup>2</sup>, por tanto será un sector de incendios.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

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

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

### Locales y zonas de riesgo especial

No es de aplicación debido a que no existe ningún local y zonas de riesgo especial.

### Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

No existen pasos de instalaciones con estas condiciones.

### Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

<b>Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos</b>		
<b>Situación del elemento</b>	<b>Revestimientos <sup>(1)</sup></b>	
	<b>De techos y paredes <sup>(2) (3)</sup></b>	<b>De suelos <sup>(2)</sup></b>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -S1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -S1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -S2 <sup>(6)</sup>

## SECCIÓN SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

### Medianerías y fachadas

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

No se contemplan las distancias mínimas de separación que limitan el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio, ya que no existen elementos a través de las fachadas entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas.

No se contemplan las distancias mínimas de separación que limitan el riesgo de propagación exterior vertical del incendio, ya que no existen elementos a través de las fachadas entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zona más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

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

### Cubiertas

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

puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0'60 m por encima del acabado de la cubierta.

## SECCIÓN SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### Compatibilidad de los elementos de evacuación

No es de aplicación este apartado porque el edificio tiene un uso residencial privado.

### Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1, en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando es previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>		
Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	20 1 2
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. En otros casos	15 40

En función de esta tabla la ocupación prevista será la siguiente:

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación Según DB-SI (m <sup>2</sup> /pers)	Nº personas
Residencial vivienda	Plantas de vivienda	50	20	2
<b>Número total de personas: 2</b>				

## Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

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

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación <sup>(1)</sup>	
Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en uso <i>Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m<sup>2</sup>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en uso <i>Aparcamiento</i>;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de uso <i>Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso <i>Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <sup>(2)</sup>, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li> <li>- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>

## Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación	
Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ <sup>(1)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(2)</sup> La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(3)(4)(5)</sup>
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. <sup>(7)</sup> Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ <sup>(9)</sup>
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ <sup>(9)</sup>
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ <sup>(9)</sup>
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ <sup>(9)</sup>
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ <sup>(10)</sup>
Escaleras	$A \geq P / 480$ <sup>(10)</sup>

## Protección de las escaleras

No es de aplicación debido a que no existen escaleras.

## Puertas situadas en recorridos de evacuación

En el inmueble la única puerta situada en el recorrido de evacuación es la de salida y la ocupación es inferior a 200 personas, de modo que la puerta puede abatir hacia el interior del vestíbulo.

## Señalización de los medios de evacuación

No es de aplicación al inmueble del presente proyecto.

## Control del humo de incendio

No es de aplicación debido a que esta sección hace referencia a zonas de uso de aparcamientos, establecimientos de uso comercial o pública concurrencia y atrios.

## Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

No es de aplicación al inmueble del presente proyecto.

## SECCIÓN SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios	
Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> . - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 <sup>(1)</sup> de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso <sup>(4)</sup> En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
<b>Residencial Vivienda</b>	
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 50 m. <sup>(6)</sup>
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>

## **Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1.

## **SECCIÓN SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS**

### **Aproximación a los edificios**

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

### **Entorno de los edificios**

No es de aplicación al inmueble del presente proyecto.

### **Accesibilidad por fachada**

No es de aplicación al inmueble del presente proyecto.

## **SECCIÓN SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

### **Elementos estructurales principales**

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

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

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

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

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

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios <sup>(1)</sup>**

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

<sup>(1)</sup> No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo.

La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>.

### Elementos estructurales secundarios

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

## Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB-SE.

Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartado 4.2.2.

Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$$E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d$$

siendo:

$E_d$  efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal);  
 $\eta_{fi}$  factor de reducción.

donde el factor  $\eta_{fi}$  se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1} Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}}$$

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

## Determinación de la resistencia al fuego

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- Comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego.
- Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anexos.
- Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

Si el anejo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:

$$\gamma_{M,fi} = 1$$

En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado  $\mu_{fi}$ , definido como:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,0}}$$

siendo:

$R_{fi,d,0}$  resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial  $t=0$ , a temperatura normal.

## **6.7 ANEXO VII. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. B.O.E. nº 256, 25 de octubre de 1997.

### **OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD O EL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

El Proyecto de Ejecución que da origen al presente no necesita de Estudio de Seguridad y Salud, más completo formalmente que el presente EBSS, por no concurrir ninguna de las condiciones que recoge el art. 4 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Es decir:

- a) El PEC es inferior a 450.759,00 €.
- b) No está previsto que se empleen en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimado es de  $30 \times 6 = 180$  jornadas, inferior a las 500 jornadas.
- d) Obviamente, no se trata de obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

### **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

1. El estudio básico de seguridad y salud será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.
2. El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II (Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores).
3. En el estudio básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

## PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

1. En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.
2. El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.  
En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.  
Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.
3. En relación con los puestos de trabajo en la obra, el plan de seguridad y salud en el trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
4. El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa en los términos del apartado 2. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.
5. Asimismo, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

## **PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO DE OBRA**

1. De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud previstos en su artículo 15 deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:
  - Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultánea o sucesivamente.
  - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del trabajo.
2. Asimismo, se tendrán en cuenta, cada vez que sea necesario, cualquier estudio de seguridad y salud o estudio básico, así como las previsiones e informaciones útiles a que se refieren el apartado 6 del artículo 5 y el apartado 3 del artículo 6, durante las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.
3. El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra coordinará la aplicación de lo dispuesto en los apartados anteriores.

## **PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 10 de noviembre), los principios de acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes actividades:

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

- i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

Los principios de acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/95 son los siguientes:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención, con arreglo a los siguientes principios generales.
  - a) Evitar los riesgos.
  - b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
  - c) Combatir los riesgos en su origen.
  - d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
  - e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
  - f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
  - g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo y las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
  - h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
  - i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.
3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, las cuales sólo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea substancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a los socios, cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES

Sin perjuicio de las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a la obra establecidas en el anexo IV del RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, se enumeran a continuación los riesgos particulares de distintos trabajos de obra, considerando que algunos de ellos pueden darse durante todo el proceso de ejecución de la obra o bien ser aplicables a otros trabajos.

Deberá prestarse especial atención a los riesgos más usuales en las obras, como por ejemplo caídas, cortes, quemaduras, erosiones y golpes, debiéndose adoptar en cada momento la postura más idónea según el trabajo que se realice.

Además, habrá que tener en cuenta las posibles repercusiones en las estructuras de edificación vecinas y procurar minimizar en todo momento el riesgo de incendio.

Así mismo, los riesgos relacionados deberán tenerse en cuenta en los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento...).

### Demoliciones

#### Riesgos más frecuentes:

- Desplomes en edificios colindantes
- Interferencia con instalaciones agua, luz etc...
- Caídas de materiales transportados
- Desplome de andamios
- Atrapamientos y aplastamientos
- Contagios por lugares insalubres.
- Vibraciones y ruidos.
- Choques, atropellos y atrapamientos ocasionados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinas.
- Caídas en altura del personal que interviene en el trabajo.
- Generación de polvo, explosiones e incendios.
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

### Movimientos de tierras

#### Riesgos más frecuentes:

- Choques, atropellos y atrapamientos ocasionados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinas.
- Caídas en altura del personal que interviene en el trabajo.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos (cortes, pinchazos).

- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Interferencia con instalaciones, agua, luz etc...
- Generación de polvo, explosiones e incendios.
- Desprendimiento de tierra y proyección de rocas.

## **Cimentación y estructura**

### Riesgos más frecuentes:

- Golpes contra objetos y atrapamientos.
- Caídas de objetos desde la maquinaria o desde la coronación de las excavaciones.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Heridas punzantes en pies y manos causadas por las armaduras.
- Hundimientos.
- Cortes en manos por sierras de disco.
- Grietas y estratificación del talud (Berna) o paredes de la zanja de cimentación como consecuencia de la acción destructora de las aguas.
- Afecciones de la piel, debido al manejo del cemento.
- De las mucosas, producidas por los productos desencofrantes.
- Oculares, por la presencia de elementos externos en aserrados de madera, etc.
- Electrocuiones debidas a conexiones defectuosas, empalmes mal realizados, falta de disyuntor diferencial y toma de tierra, etc.
- Pinchazos, producidos por alambres de atar, hierros en espera clavos de madera de encofrado, latiguillos, etc.
- Interferencia con instalaciones, agua, luz etc...
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Lesiones por rotura de barras o puntas de taladros.
- Lesiones por rotura de mangueras o trabajos expuestos al ruido elevado o fuertes vibraciones.
- Desprendimientos de tierras y rocas.

## **Albañilería**

### Riesgos más frecuentes:

- Caídas de mismo o distinto nivel desde elementos provisionales de obra.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Caída de personas
- Pisadas sobre objetos (cortes, pinchazos).
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Dermatitis.
- Electrocutación.

## **Cubiertas**

### Riesgos más frecuentes:

- Caídas de mismo o distinto nivel desde elementos provisionales de obra
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos (cortes, pinchazos).
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina. Grúa
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutación.

## **Pinturas y revestimientos**

### Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Pisadas sobre objetos (cortes, pinchazos).
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Intoxicación por emanaciones.
- Salpicaduras a los ojos. Lesiones de la piel.

- Afecciones de las vías respiratorias.

## **Instalaciones**

### Riesgos más frecuentes

- Caídas de mismo o distinto nivel desde elementos provisionales de obra
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Caídas de personas.
- Pisadas sobre objetos (cortes, pinchazos).
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutión.
- Heridas en las manos.

### **Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores (Anexo II del RD 1627/1997, de 24 de octubre)**

No procede.

## **MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN**

Como criterio general primarán las protecciones colectivas frente a las individuales. Además, tendrán que mantenerse en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. Por otro lado, los medios de protección deberán estar homologados según la normativa vigente.

Las medidas relacionadas también deberán tenerse en cuenta para los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento...).

## **Demoliciones**

### Medidas preventivas:

- Anulación de las instalaciones existentes.
- Apeos y apuntalamientos necesarios.
- Instalación de andamios.
- Instalaciones de protección colectiva.
- Adopción de medidas de protección personal necesarias.
- Instalación de tolvas y medidas de evacuación de escombros.
- Retirada de materiales de derribo que sean reutilizables.

Medidas de protección colectiva:

- Barandillas en andamios y plataformas de trabajo.
- Sirgas y cables metálicos para el anclaje del cinturón de seguridad.
- Redes protectoras de recogida de personas.
- Vallas, balizas y señales

Medidas de protección individual:

- Casco homologado, en todo momento.
- Mono de trabajo.
- Botas anticlavo y con puntera metálica.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes.
- Bolsa para herramientas.

## **Movimientos de tierras**

Medidas preventivas:

- Anulación de las instalaciones existentes.
- Apeos y apuntalamientos necesarios.
- Instalaciones de protección colectiva.
- Adopción de medidas de protección personal necesarias.
- Se recomienda prohibir trabajos a una distancia inferior a 5 m del martillo neumático en funcionamiento.
- No se tienen que apoyar el peso del cuerpo sobre los controles o culatas, para evitar la transmisión excesiva de vibraciones al operario.

Medidas de protección colectiva:

- Vallas, balizas y señales
- Señalización acústica maquinaria.

Medidas de protección individual:

- Casco homologado, en todo momento.
- Mono de trabajo.
- Botas anticlavo y con puntera metálica.
- Guantes.
- Bolsa para herramientas

## **Cimentación y estructura**

### Medidas preventivas:

- Anulación de las instalaciones existentes.
- Apeos y apuntalamientos necesarios.
- Instalaciones de protección colectiva.
- Adopción de medidas de protección personal necesarias.
- Se recomienda prohibir trabajos a una distancia inferior a 5 m del martillo neumático en funcionamiento.
- No se tienen que apoyar el peso del cuerpo sobre los controles o culatas, para evitar la transmisión excesiva de vibraciones al operario.

### Medidas de protección colectiva:

- Redes protectoras de recogida de personas.
- Vallas, balizas y señales
- Barandillas en andamios y plataformas de trabajo.
- Sirgas y cables metálicos para el anclaje del cinturón de seguridad.

### Medidas de protección individual:

- Casco normalizado, en todo momento.
- Casco normalizado con pantalla protectora para uso de sierra.
- Mono de trabajo y en su caso traje de agua con botas.
- Botas con puntera reforzada y plantilla anticlavo.
- Calzado con suela reforzada anticlavo.
- Calzado aislante sin herrajes ni clavos para soldadura por arco.
- Guantes de cuero para el manejo de ferralla y encofrados, y de piel o amianto para soldaduras.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de seguridad y mascarilla antipolvo durante las operaciones de aserrado.
- Pantalla protectora normalizada para soldadura por arco.
- Protectores auditivos.

## **Albañilería**

### Medidas preventivas:

- Correcto acopio de material.
- Instalaciones de protección colectiva.
- Adopción de medidas de protección personal necesarias.

### Medidas de protección colectiva:

- Barandillas en andamios y plataformas de trabajo.
- Sirgas y cables metálicos para el anclaje del cinturón de seguridad.
- Redes protectoras de recogida de personas.
- Vallas, balizas y señales

### Medidas de protección individual:

- Casco homologado, en todo momento.
- Mono de trabajo.
- Botas anticlavo y con puntera metálica.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes pvc o cuero.
- Bolsa para herramientas.

## **Cubiertas**

### Medidas preventivas:

- Correcto acopio de material.
- Instalaciones de protección colectiva.
- Adopción de medidas de protección personal necesarias.

### Medidas de protección colectiva:

- Barandilla de protección de 90 cm. de altura y 20 cm. de rodapié, tanto en huecos verticales como horizontales.
- Se delimitará la zona de trabajo señalizándola, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- Vallas, balizas y señales

### Medidas de protección individual:

- Casco homologado, en todo momento.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.
- Calzado homologado con suela antideslizante.
- Cinturón de seguridad homologado.
- Dispositivos anticaídas.

## **Pinturas y revestimientos**

### Medidas preventivas:

- Correcto acopio de material.
- Instalaciones de protección colectiva.
- Adopción de medidas de protección personal necesarias.

### Medidas de protección colectiva:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Barandillas en andamios y plataformas de trabajo.

### Medidas de protección individual:

- Casco homologado, en todo momento.
- Mono de trabajo.
- Botas anticlavo y con puntera metálica.
- Guantes pvc o cuero.
- Mascarilla buconasal.

## **Instalaciones**

### Medidas preventivas:

- Correcto acopio de material.
- Instalaciones de protección colectiva.
- Adopción de medidas de protección personal necesarias.

### Medidas de protección colectiva:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Barandillas en andamios y plataformas de trabajo.
- Sirgas y cables metálicos para el anclaje del cinturón de seguridad.
- Redes protectoras de recogida de personas.
- Vallas, balizas y señales

### Medidas de protección individual:

- Será obligatorio el uso de casco, cinturón de seguridad y calzado antideslizante.
- Mono de trabajo.
- En pruebas con tensión, calzado y guantes aislantes.
- Cuando se manejen cables se usarán guantes de cuero.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

## **PRIMEROS AUXILIOS**

Se dispondrá de un botiquín cuyo contenido será el especificado en la normativa vigente.

Se informará, al inicio de la obra, de la situación de los distintos centros médicos a los que se deberá trasladar los accidentados. Es conveniente disponer en la obra, y en un lugar bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar el rápido traslado de los posibles accidentados.

## **FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD**

El Plan establecerá el programa de formación de los trabajadores y asegurará que conozcan el mismo.

La formación se realizará por un técnico de seguridad.

## **OBLIGACIONES DEL PROMOTOR**

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

## **OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

1. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
  - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
  - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del presente Real Decreto (Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra).
3. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
4. Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
  - Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

## **OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS**

1. Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:
  - a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto (Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra).
  - b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.
  - c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
  - d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra
  - e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
2. Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

3. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## **OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS**

1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:
  - a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto (Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra).
  - b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
  - c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
  - d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
  - e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
  - f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
  - g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

## **LIBRO DE INCIDENCIAS**

1. En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.
2. El libro de incidencias será facilitado por:
  - a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
  - b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.
3. El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.
4. Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

## **PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

1. Cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13 (Libro de incidencias), y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

2. En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.
3. Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones Públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

## **INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES**

1. De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.
2. La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

## **CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

1. La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, sobre las cuestiones a las que se refiere el presente Real Decreto.
2. Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberá desarrollarse con la adecuada coordinación de conformidad con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
3. Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, en los términos previstos en el apartado 4 del artículo 7, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

## **VISADO DE PROYECTOS**

1. La inclusión en el proyecto de ejecución de obra del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico será requisito necesario para el visado de aquél por el Colegio profesional correspondiente, expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones públicas.
2. En la tramitación para la aprobación de los proyectos de obras de las Administraciones públicas se hará declaración expresa por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente sobre la inclusión del correspondiente estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico.

## **DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS**

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del R.D. 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

## **6.8 ANEXO VIII. FICHA CATASTRO**



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA Y PRESUPUESTOS  
SECRETARÍA GENERAL DE HACIENDA  
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



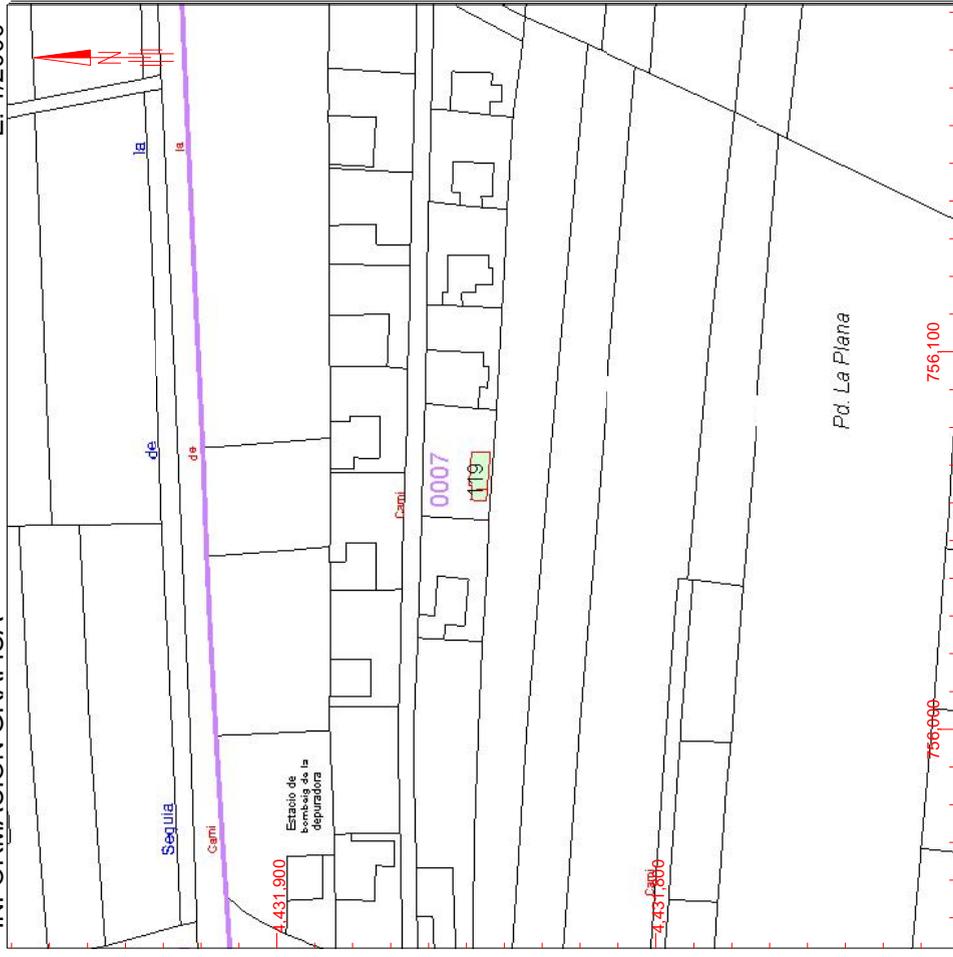
Sede Electrónica del Catastro

# CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

## Municipio de CASTELLO DE LA PLANA Provincia de CASTELLO

### INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



### DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	
PD PLANA LA 251[N]	
12004 CASTELLO DE LA PLANA [CASTELLO]	
USO LOCAL PRINCIPAL	Residencial
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	100,000000
AÑO CONSTRUCCIÓN	1982
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	44

### DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN	
PD PLANA LA 251[N]	
CASTELLO DE LA PLANA [CASTELLO]	
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m <sup>2</sup> ]	44
SUPERFICIE SUELO [m <sup>2</sup> ]	50
TIPO DE FINCA	Parcela con un unico inmueble

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Viernes , 4 de Junio de 2010

756,100 Coordenadas UTM, en metros.

- 756,100 Límite de Manzana
- 756,100 Límite de Parcela
- 756,100 Límite de Construcciones
- 756,100 Mobiliario y aceras
- 756,100 Límite zona verde
- 756,100 Hidrografía

## 6.9 ANEXO IX. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

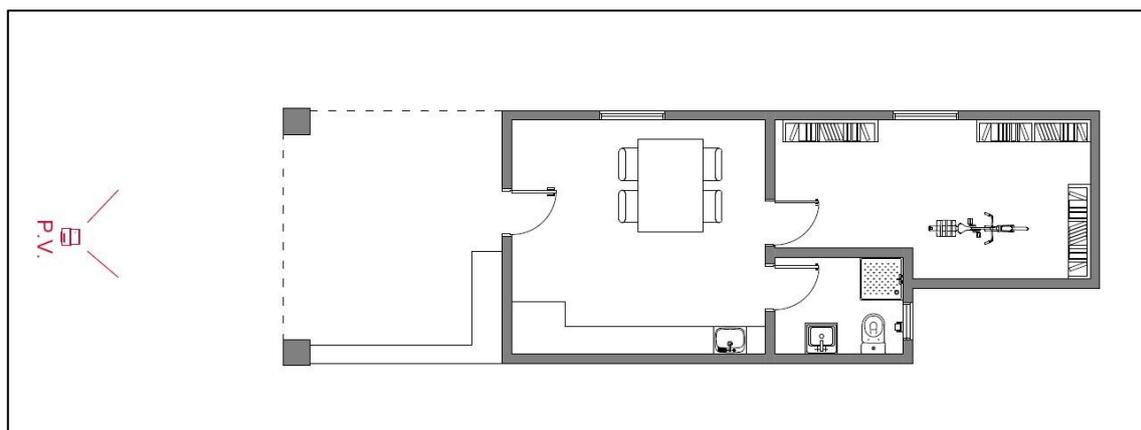
### 6.9.1 FOTOGRAFÍAS ESTADO ACTUAL.

Foto nº 1

Fotografía



Localización



## Foto nº 2

### Fotografía



### Localización

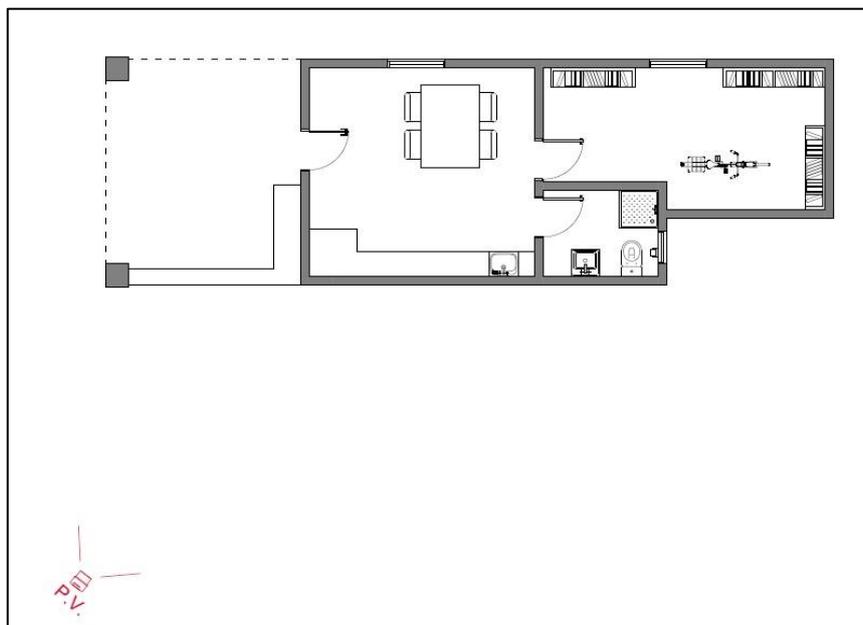


Foto nº 3

Fotografía



Localización

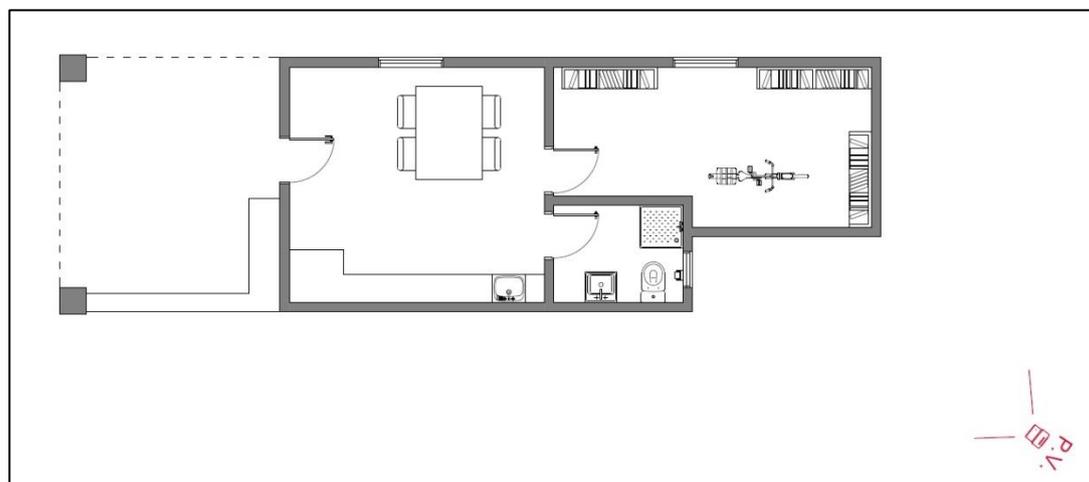


Foto nº 4

Fotografía



Localización

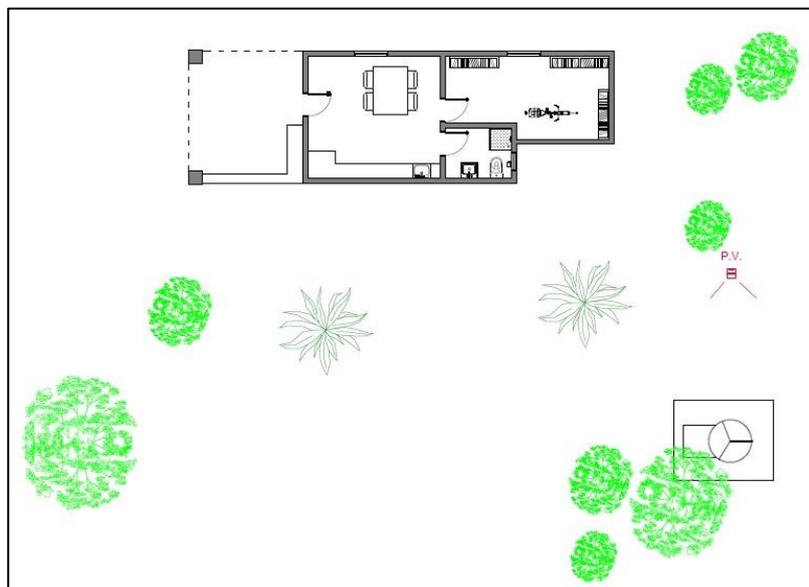


Foto nº 5

Fotografía



Localización

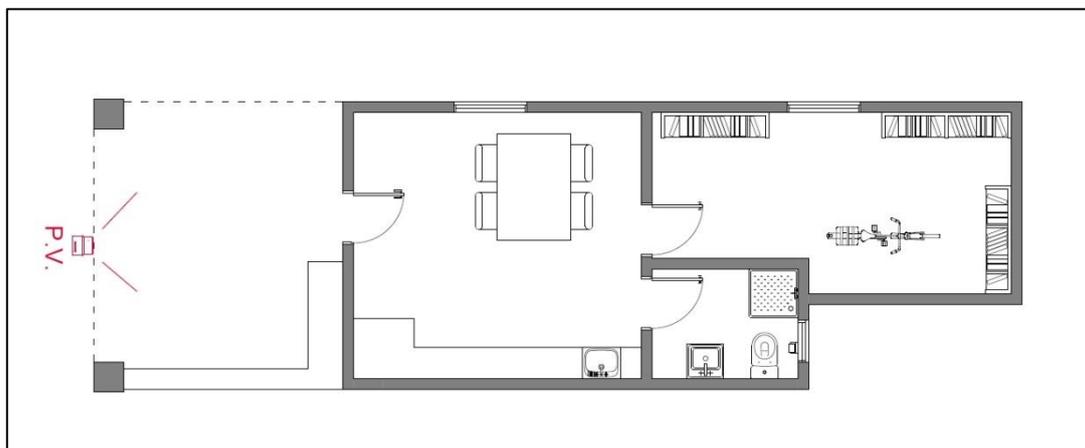


Foto nº 6

Fotografía



Localización

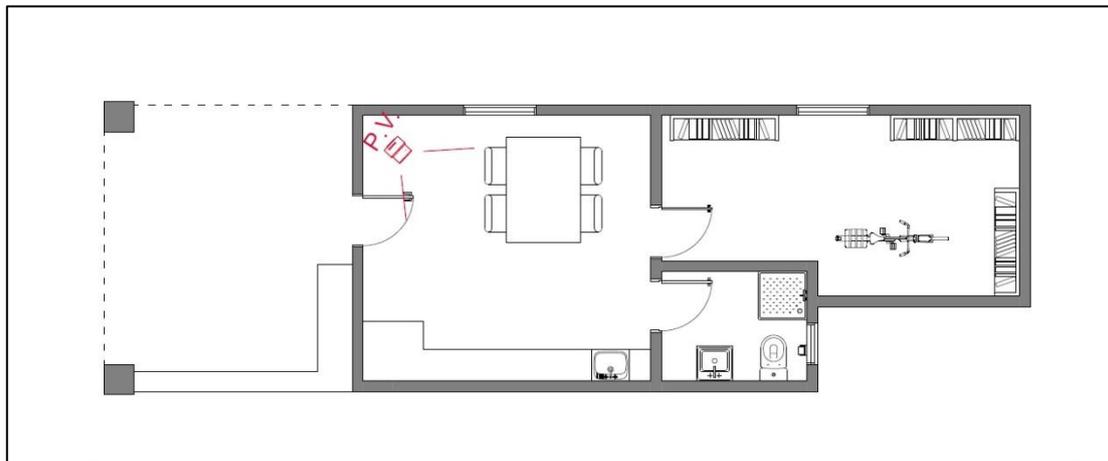


Foto nº 7

Fotografía



Localización

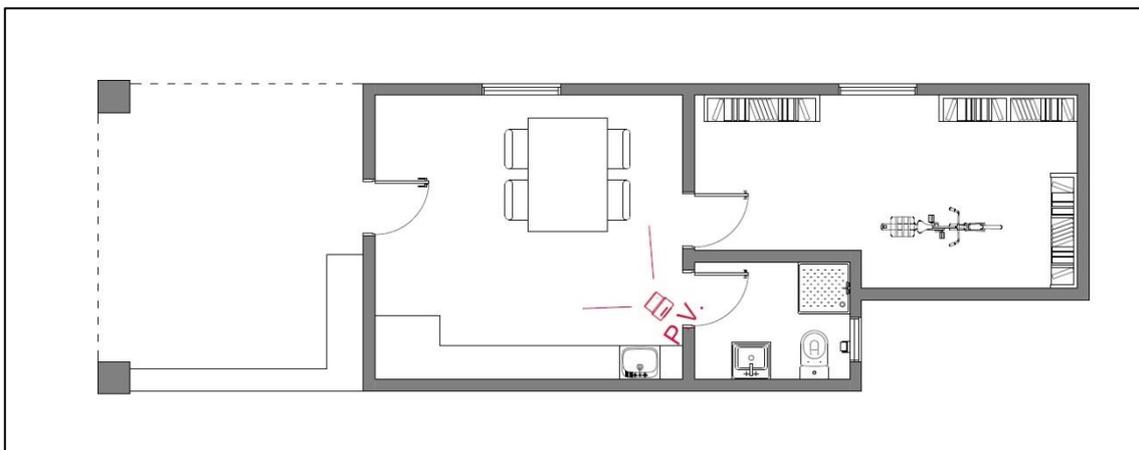


Foto nº 8

Fotografía



Localización

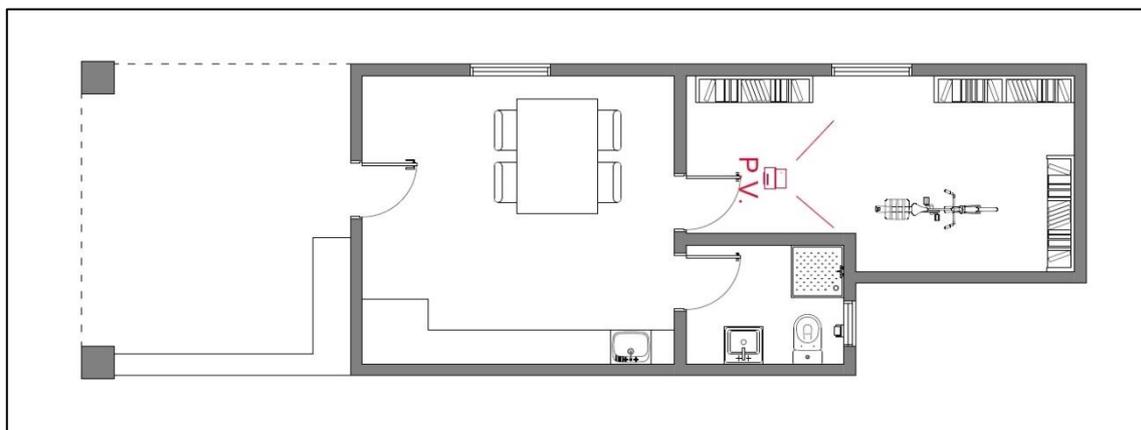
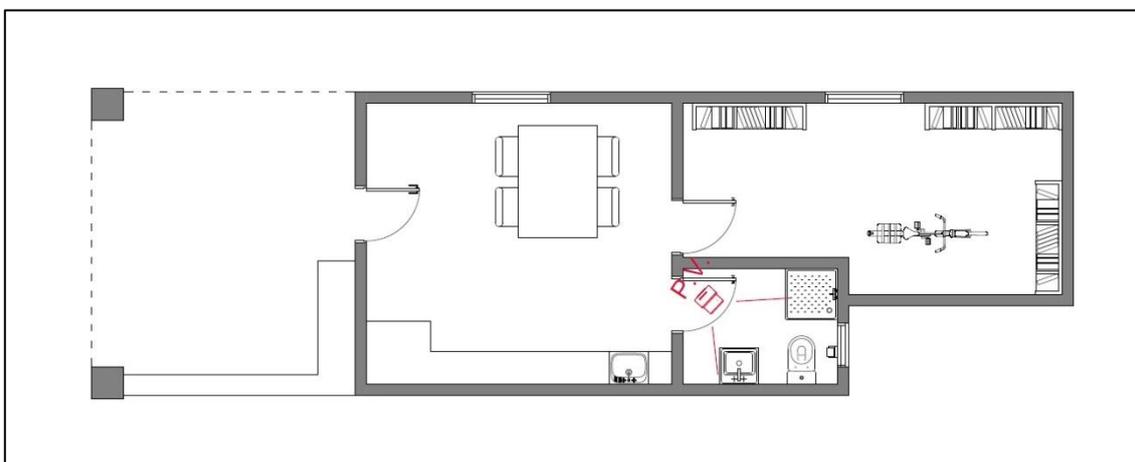


Foto nº 9

Fotografía



Localización



### 6.9.2 SKETCHUP ESTADO REFORMADO.

















## 6.10 ANEXO X. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### Presupuesto parcial nº 1 DEMOLICIONES

Núm. Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1 E01EFB020	m2	Demolición de tabiques de ladrillo hueco de 7cm de espesor, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	13,810	3,69	50,96
1.2 E01EFL040	m3	Demolición de muros de fábrica de ladrillo perforado de 11cm, con martillo eléctrico, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	6,100	19,01	115,96
1.3 E01EEA020	m2	Demolición de alicatados de plaquetas recibidos con pegamento, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	22,000	5,48	120,56
1.4 E01EEC090	m2	Picado de fachada tirolesa de cemento, con martillo eléctrico, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	71,980	7,39	531,93
1.5 E01EEW010	m2	Preparación y limpieza de paramentos verticales y/o horizontales, por medios manuales, para su posterior revestimiento, incluso retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	80,540	4,26	343,10
1.6 E01EIE010	ud	Levantado de canalizaciones eléctricas de una vivienda normal de 50m <sup>2</sup> , por medios manuales, incluso desmontaje previo de líneas y mecanismos, limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1,000	111,90	111,90
1.7 E01EIF010	ud	Levantado de tuberías de fontanería y de desagües de una vivienda normal de 50m <sup>2</sup> , por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1,000	95,91	95,91
1.8 E01EIF020	ud	Levantado de aparatos sanitarios y accesorios, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	4,000	17,11	68,44
1.9 E01EKM030	m2	Levantado de carpintería en muros, incluidos cercos, hojas y accesorios, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	4,251	7,47	31,75
1.10 E01EKM010	m2	Levantado de carpintería en tabiques, incluidos cercos, hojas y accesorios, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	3,633	5,33	19,36

1.11 E01EPP040	m2	Demolición de pavimentos, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	46,230	8,53	394,34
1.12 E01EWM030	m2	Apertura de huecos mayores de 1,00m <sup>2</sup> , en fábricas de ladrillo macizo, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	2,891	7,79	22,52
1.13 E01TW020	m3	Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia mayor de 10Km y menor de 20Km, considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20toneladas de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero.	14,924	13,24	197,59
1.14 E01TW030	día	Alquiler de contenedores de 5m <sup>3</sup> de capacidad, colocados a pie de carga.	40,000	14,00	560,00

**Total presupuesto parcial nº 1 DEMOLICIONES : 2.664,32**

**Presupuesto parcial nº 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Núm.	Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1	E02EAM030	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios mecánicos, con tala y retirada de árboles y arbustos, arrancado de tocones, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	405,552	2,34	948,99
2.2	E02EAM010	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	59,210	0,33	19,54
2.3	E02ECA010	m3	Desmante en tierra a cielo abierto con medios mecánicos, incluso perfilado y carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	54,830	3,03	166,13
2.4	E02EDM010	m3	Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	89,212	1,33	118,65
2.5	E02ESA070	m2	Compactación de terrenos a cielo abierto, por medios mecánicos, sin aporte de tierras, incluso regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo, y con p.p. de medios auxiliares.	96,246	3,89	374,40
2.6	E02ET020	m3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	253,719	4,36	1.106,21
<b>Total presupuesto parcial nº 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS :</b>					<b>2.733,92</b>	

**Presupuesto parcial nº 3 INTERVENCIONES/ REHABILITACIONES**

Núm. Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1 E30RQI020	m2	<p>Reparación y renovación de la cubierta, intervención en el acabado para mejorar su aislamiento térmico y solucionar los actuales problemas de filtraciones. Se retirará la lámina impermeable autoprotegida asfáltica APP compuesta por butilo y protegida por aluminio con malla de poliéster.</p> <p>Se colocará un aislamiento a base de placas de poliestireno extruido T-IV R en piezas de 0.6x1.25m y 6cm de grosor y posteriormente se instalará una lámina impermeable autoprotegida constituida por: Lámina bituminosa de superficie autoprotegida tipo LBM-40/G-FV (APP -15 °C). Está compuesta por una armadura de fieltro de fibra de vidrio, recubierta por ambas caras con un mastico bituminoso de betún modificado con plastómeros, acabada en su cara externa en gránulos de pizarra de color gris, como material de protección. En su cara interna, como material antiadherente, incorpora un film plástico de terminación. Fijada mecánicamente al soporte.</p>	51,288	29,15	1.495,05
3.2 A01AL040	m3	<p>Inyecciones de cemento en la zona perimetral de la solera a una profundidad aproximada de 1.5m. Se inyecta cemento diluido en agua (Lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/4), a través de una manguera con orificios en toda la profundidad perforada. Este se distribuye en toda la masa, por medio de inyección a presión. De esta manera, la inyección aumenta la resistencia del medio por desplazamiento y disminución de vacíos, lográndose una mejor resistencia del suelo. El Objetivo principal de este tratamiento es fortificar e impermeabilizar el suelo, incrementando las propiedades mecánicas del mismo.</p>	11,250	88,82	999,23
3.3 E04AM090	m2	<p>Malla electrosoldada en cuadrícula 15x15cm con acero corrugado de Ø8mm B 500 T, de dimensiones 6x2.2m. Totalmente colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según normas EF-96 y EHE.</p>	14,505	5,07	73,54
<b>Total presupuesto parcial nº 3 INTERVENCIONES/ REHABILITACIONES :</b>				<b>2.567,82</b>	

**Presupuesto parcial nº 4 ALBAÑILERIA**

Núm. Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.1 E06LTH020	m2	Cerramiento formado por fábrica de ladrillo hueco de 11cm, trasdosado de 25mm de espesor, aislamiento de panel de poliestireno extruido (XPS) de espesor 4cm y trasdosado de placa de pladur de 13mm de espesor.	37,170	45,31	1.684,17
4.2 E06DBL010	m2	Tabique de ladrillo cerámico hueco de 7cm en divisiones, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, medido deduciendo huecos superiores a 2m <sup>2</sup> .	17,130	12,05	206,42
4.3 E06WA010	ud	Ayuda de albañilería a instalación de electricidad por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.	1,000	222,47	222,47
4.4 E06WA020	ud	Ayuda de albañilería a instalación de fontanería por vivienda incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.	1,000	71,19	71,19

**Total presupuesto parcial nº 4 ALBAÑILERIA : 2.184,25**

**Presupuesto parcial nº 5 REVESTIMIENTO**

Núm. Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.1 E08PEA073	m2	Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 3mm de espesor, i/p.p. de formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2m <sup>2</sup> .	80,610	1,66	133,81

**Total presupuesto parcial nº 5 REVESTIMIENTO : 133,81**

**Presupuesto parcial nº 6 PAVIMIENTOS**

Núm. Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.1 E10EGO030	m2	Solado de baldosa de gres porcelánico antideslizante de 66.2x20.2cm, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2cm de arena de río, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.	44,490	29,18	1.298,22
6.2 E10EGT010	m.	Rodapié de gres porcelánico de 8x25cm, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), y rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.	43,540	5,79	252,10
6.3 E10RMR030	m2	Tarima de madera, compuesta por baldosas de madera de pino de 50x50x4cm.	17,720	55,82	989,13
<b>Total presupuesto parcial nº 6 PAVIMIENTOS :</b>				<b>2.539,45</b>	

**Presupuesto parcial nº 7 ALICATADOS**

Núm. Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
7.1 E11ABC070	m2	Alicatado con azulejo blanco liso de 50x25cm, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1m <sup>2</sup> .	19,890	21,38	425,25
7.2 E11ABC040	m2	Alicatado con azulejo blanco 10x20cm, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1m <sup>2</sup> .	11,500	18,73	215,40

**Total presupuesto parcial nº 7 ALICATADOS : 640,65**

**Presupuesto parcial nº 8 CARPINTERIA EXTERIOR**

Núm. Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
8.1 E12PEB050	ud	Puerta de entrada blindada normalizada, lisa de color roble de dimensiones de hoja 76X203cm, totalmente montada en taller, sobre cerco de roble macizo, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas en ambas caras, pomo, tirador y mirilla, colocada en obra sobre premarco de roble 70x50mm, terminada, con p.p. de medios auxiliares y sin embocadura.	1,000	621,40	621,40
8.2 E13PAY020	ud	Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores, de 1 hoja basculante con eje horizontal, de 60x60cm de medidas totales, compuesta por cerco sin carriles para persiana, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de PVC y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	1,000	169,88	169,88
8.3 E13PAZ010	ud	Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores, de 2 hojas correderas de PVC de 100x100cm de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de PVC y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	3,000	207,40	622,20
<b>Total presupuesto parcial nº 8 CARPINTERIA EXTERIOR :</b>				<b>1.413,48</b>	

**Presupuesto parcial nº 9 CARPINTERIA INTERIOR**

Núm. Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
9.1 E12PPC010	ud	Puerta de paso ciega normalizada de color roble decapé de dimensiones de hoja de 72.5x203cm, con premarcos de roble de 7x5cm, con todos sus herrajes de colgar, con manetas pasadas de aluminio con acabado satinado, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	2,000	334,47	668,94
9.2 E12AAL010	m2	Frente de armario empotrado, serie económica, con hojas y maleteros lisos huecos (A/MLH) de pino para pintar, con cerco directo de pino macizo 70x50mm, tapajuntas exteriores lisos de DM rechapados de pino 70x10mm, tapetas interiores contrachapadas de pino 70x4mm, herrajes de colgar latonados, imanes de cierre y tiradores pintados, totalmente montado y con p.p. de medios auxiliares.	5,040	121,25	611,10

**Total presupuesto parcial nº 9 CARPINTERIA INTERIOR : 1.280,04**

**Presupuesto parcial nº 10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Núm.	Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
10.1	E15GP030	ud	Caja general protección 160A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160A para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	1,000	135,87	135,87
10.2	E15RC050	m.	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x70mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6/1kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	26,560	32,12	853,11
10.3	E15CM020	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750V, en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	130,000	4,97	646,10
10.4	E15ML010	ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5mm <sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750V, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	4,000	16,66	66,64
10.5	E15ML020	ud	Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5mm <sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750V, incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, totalmente instalado.	3,000	32,24	96,72
10.6	E15ML040	ud	Punto doble interruptor realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5mm <sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor, totalmente instalado.	4,000	32,82	131,28
10.7	E15ML050	ud	Punto doble conmutador realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp 5, conductor rígido de 1,5mm <sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750V, incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, dobles conmutadores, totalmente instalado.	4,000	58,76	235,04
10.8	E15ML060	ud	Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5mm <sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750V, incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador y zumbador, totalmente instalado.	1,000	35,54	35,54
10.9	E15MOB050	ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=23/gp5 y conductor rígido de 6mm <sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750V, en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 25A (II+T.T.), totalmente instalada.	6,000	34,12	204,72

10.10 E15MOB040	ud	Toma interior de T.V. para UHF-VHF-FM, realizada con tubo corrugado de PVC de D=13/gp5, conductor coaxial de 75 ohmios, incluso p.p. de cajas de registro, caja de mecanismo universal, totalmente instalada.	2,000	42,47	84,94
10.11 E15MOB030	ud	Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5mm <sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750V, en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A(II), totalmente instalada.	11,000	15,11	166,21
10.12 E15TI020	ud	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm y 2m de longitud, cable de cobre de 35mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	1,000	182,53	182,53
10.13 EQUIELECT	ud	Equipamiento Eléctrico	1,000	797,41	797,41
<b>Total presupuesto parcial nº 10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA :</b>				<b>3.636,11</b>	

**Presupuesto parcial nº 11 ILUMINACION EXTERIOR**

Núm.	Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
11.1	E16EEP010	ud	Baliza para alumbrado exterior de poca altura, formado por pedestal de material plástico inyectado de color verde, globo de vidrio prismático y cúpula de aluminio de color verde, con lámpara estándar de 100W, totalmente instalado, incluyendo accesorios y conexionado.	8,000	30,27	242,16
11.2	E16EEP050	ud	Aplique para alumbrado exterior de pared, formado por cuerpo de aluminio pintado, reflector de aluminio pulido y cubierta de vidrio, con junta de silicona, con lámpara de vapor de mercurio de 150W con equipo de arranque. Totalmente instalado, incluyendo accesorios y conexionado.	2,000	42,63	85,26
11.3	E16IAW030	ud	Luminaria sumergible para piscinas, cuerpo de aluminio inyectado y cristal, grado de protección IP67 clase II, con lámpara par 56 de 300W, 12V. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios y conexionado.	4,000	141,91	567,64
11.4	E16ELM010	ud	Columna para iluminar el exterior, fabricada en aluminio. Cuenta con tecnología LED integrada y una potencia máxima de 5.5W. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.	3,000	83,83	251,49
<b>Total presupuesto parcial nº 11 ILUMINACION EXTERIOR :</b>					<b>1.146,55</b>	

**Presupuesto parcial nº 12 ILUMINACION INTERIOR**

Núm. Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
12.1 E16IAE040	ud	Luminaria estanca, en material plástico de 1x58W con protección IP65 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2mm de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	2,000	91,43	182,86
12.2 E16IAP060	ud	Plafón de cristal opal liso de forma hexagonal de 14cm de lado, con lámpara estándar de 40W, grado de protección IP20/clase I, montura metálica con sistema de fijación rápido, i/lámpara. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	5,000	53,40	267,00
<b>Total presupuesto parcial nº 12 ILUMINACION INTERIOR :</b>				<b>449,86</b>	

**Presupuesto parcial nº 13 INSTALACION FONTANERIA**

Núm.	Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
13.1	E20TC030	m.	Tubería de cobre recocido, de 16/18mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3m, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	57,200	4,65	265,98
13.2	E20AV020	ud	Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 5m, realizada con tubo de PVC de presión, de 40mm de diámetro, para 10 atmósferas de presión máxima, con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	1,000	168,69	168,69
13.3	E21LT030	ud	Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20cm y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	1,000	279,50	279,50
<b>Total presupuesto parcial nº 13 INSTALACION FONTANERIA :</b>					<b>714,17</b>	

**Presupuesto parcial nº 14 INSTALACION SANEAMIENTO**

Núm. Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
14.1 E03CPE010	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90mm de diámetro exterior, espesor de pared 2'7mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	13,600	6,20	84,32
14.2 E03CPE020	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110mm de diámetro exterior, espesor de pared 3mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	0,650	9,20	5,98
14.3 E03CPE040	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160mm de diámetro exterior, espesor de pared 3'9mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	0,800	9,28	7,42
14.4 E03ISP030	ud	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical, con rejilla de PVC y de 90mm de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo.	1,000	19,84	19,84
14.5 E03AAS020	ud	Arqueta sifónica registrable de 51x51x65cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	1,000	62,63	62,63
14.6 E03WCL050	m.	Canal de drenaje superficial para zonas de carga ligera (áreas peatonales, parques, etc.), formado por piezas prefabricadas de PVC de 52x17x1cm de medidas exteriores, sin pendiente incorporada y con rejilla de PVC, colocadas sobre cama de arena de río compactada, incluso con p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares, totalmente nivelado y montado.	14,200	23,10	328,02

**Total presupuesto parcial nº 14 INSTALACION SANEAMIENTO : 508,21**

**Presupuesto parcial nº 15 APARATOS SANITARIOS**

Núm.	Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
15.1	E21ALP060	ud	Lavabo cerámico de color blanco de 70x61cm, para colocar semiempotrado en mueble (sin incluir), con grifo mezclador monomando en color, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20cm y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	1,000	204,48	204,48
15.2	E21ANB020	ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20cm y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	1,000	149,67	149,67
15.3	E21ADP030	ud	Plato de ducha rectangular descarga mineral con acabado en color blanco de 80x80cm, con grifería mezcladora exterior monobloc, con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150cm y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 40mm, totalmente instalada y funcionando.	1,000	276,92	276,92
15.4	E21MM020	ud	Suministro y colocación de mampara rectangular de dimensiones 90x70cm, con apertura corredera con cristal serigrafiado y perfil en acabado plomo, totalmente instalada y sellada con silicona, incluso con los elementos de anclaje necesarios.	1,000	335,49	335,49
15.5	E21MA010	ud	Suministro y colocación de conjunto de accesorios de baño, en porcelana blanca, colocados atornillados sobre el alicatado, y compuesto por: 2 toalleros para lavabo y ducha, 1 jabonera-esponjera, 1 portarrollos, 1 percha y 1 repisa; totalmente montados y limpios.	1,000	79,47	79,47
<b>Total presupuesto parcial nº 15 APARATOS SANITARIOS :</b>					<b>1.046,03</b>	

**Presupuesto parcial nº 16 PINTURA**

Núm.	Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
16.1	E28PA100	m2	Lavado y rascado de pinturas viejas al temple sobre paramentos verticales y horizontales.	50,260	1,70	85,44
16.2	E28IPA010	m2	Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.	120,350	9,52	1.145,73
16.3	E28EL020	m2	Revestimiento liso calidad extra, aplicado con pistola, en paramentos verticales y horizontales de fachada y limpieza de superficie, mano de fondo con plástico diluido y acabado con dos manos.	109,770	6,47	710,21

**Total presupuesto parcial nº 16 PINTURA : 1.941,38**

**Presupuesto parcial nº 17 MOBILIARIO**

Núm.	Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
17.1	E29MB010	ud	Suministro y colocación de mueble lacado para lavabo, de 70X61X47cm, con dos amplios cajones, con los bordes canteados, totalmente colocado, sin incluir lavabo ni la instalación del mismo.	1,000	221,95	221,95
17.2	E29MB020	ud	Suministro y colocación de espejo para baño de 60x80cm, con los bordes biselados, totalmente colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.	1,000	26,85	26,85
17.3	E29MC030	m.	Amueblamiento de cocinas, con muebles de madera de calidad estándar, formado por muebles bajos y altos, zócalo inferior, cornisa superior y remates, totalmente montada, con fregadero de seno y medio con escurridor de acero inoxidable y grifo, sin incluir electrodomésticos.	3,100	436,42	1.352,90
17.4	E11REA010	m.	Encimera de neolith, ligera con espesor de 12mm, gran resistencia al calor, al frío y al rayado, totalmente colocada, medida en su longitud.	3,100	391,98	1.215,14
17.5	E29MC040	ud	Dotación completa de electrodomésticos de calidad estándar para una cocina, compuesta por: placa de cocina vitrocerámica 4 fuegos, horno eléctrico empotrable, campana extractora de 60cm, microondas, lavadora y frigorífico, incluso montaje de los mismos, instalados y funcionando. (No se incluyen los muebles de cocina).	1,000	2.235,88	2.235,88

**Total presupuesto parcial nº 17 MOBILIARIO : 5.052,72**

**Presupuesto parcial nº 18 JARDIN**

Núm.	Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
18.1	JAR01	m2	Formación de césped por siembra de mezcla de semillas de lodium, agrostis, festuca y poa. Incluso preparación del terreno, aporte de tierras y primer riego.	389,943	11,67	4.550,63
18.2	PISC01	m2	Piscina de hormigón armado siguiendo las exigencias del CTE. Incluye material y mano de obra.	24,000	430,75	10.338,00
<b>Total presupuesto parcial nº 18 JARDIN :</b>						<b>14.888,63</b>

**Presupuesto parcial nº 19 SEGURIDAD Y SALUD**

Núm.	Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
19.1	E38PIA010	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. S/ R.D. 773/97.	18,000	36,40	655,20
19.2	E38PIA100	ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. S/ R.D. 773/97.	18,000	7,00	126,00
19.3	E38PIM010	ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	18,000	1,85	33,30
19.4	E38PIP030	ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	18,000	42,18	759,24
19.5	E38PIA120	ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. S/ R.D. 773/97.	18,000	4,07	73,26
19.6	E38PIA070	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. S/ R.D. 773/97.	18,000	3,89	70,02
19.7	E38PIC090	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	18,000	23,58	424,44
19.8	E38BM110	ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,000	83,89	83,89
19.9	E38PCB180	ud	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50m de largo y 1m de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. S/ R.D. 486/97.	1,000	32,72	32,72
19.10	E38EB010	m.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje R.D. 485/97.	1,000	0,73	0,73
19.11	E38EB050	ud	Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). S/ R.D. 485/97.	1,000	24,79	24,79
19.12	E38ES080	ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30cm, fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. S/ R.D. 485/97.	1,000	6,94	6,94

**Total presupuesto parcial nº 19 SEGURIDAD Y SALUD : 2.290,53**

**Presupuesto parcial nº 20 CONTROL CALIDAD**

Núm.	Código	Ud.	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
20.1	E39AT050	ud	Ensayo para comprobación de la estanqueidad de tuberías de PVC, s/UNE 53114.	1,000	123,16	123,16
20.2	E39IS020	ud	Prueba de estanqueidad en saneamiento de diámetro desde 150mm a 300mm, mediante taponado con obturador de caucho hinchable en la salida y llenado con agua durante un periodo mínimo de 30 minutos, comprobando pérdidas y filtraciones.	1,000	114,72	114,72
20.3	E39IFI020	ud	Prueba para comprobación del funcionamiento, dimensionado y trazados de la instalación de fontanería de 1 vivienda, mediante la comprobación del funcionamiento del 100% de la grifería y de los elementos de regulación y la correspondencia con lo proyectado de los trazados y secciones de tuberías de los circuitos; incluso emisión del informe.	1,000	114,72	114,72
20.4	E39IEI005	ud	Prueba completa de la instalación eléctrica interior de 1 vivienda comprendiendo la comprobación de los diámetros de los conductos y las secciones de los conductores, la medición en el C.G.M.P. de la resistencia en el circuito de puesta a tierra y el funcionamiento de los mecanismos; incluso emisión del informe.	1,000	143,41	143,41
20.5	E39KL020	ud	Ensayo normal de ladrillos para revestir, con la determinación de la absorción de agua, según UNE 67027/84, la succión de agua según UNE 67031/85, la resistencia a compresión, según UNE 67026/84 y la determinación de la masa, según UNE 67019/86, incluso emisión del acta de resultados.	1,000	263,39	263,39
20.6	E39WC010	ud	Prueba de estanqueidad y servicio de azoteas, con criterios s/ art. 5.2 de QB-90, mediante inundación con agua de paños entre limatesas previo taponado de desagües y mantenimiento durante un periodo mínimo de 24 horas, comprobando las filtraciones al interior y el desaguado del 100% de la superficie probada.	1,000	172,08	172,08
20.7	E39WF010	ud	Prueba de escorrentía en fachadas para comprobar las condiciones de estanqueidad, mediante el regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas, comprobando filtraciones al interior.	1,000	172,08	172,08
<b>Total presupuesto parcial nº 20 CONTROL CALIDAD :</b>					<b>1.103,56</b>	

**Presupuesto parcial nº 21 GESTION RESIDUOS**

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
21.1	GR001	ud	Trabajos necesarios para cumplir la legislación vigente en cuanto al Plan de Gestión de Residuos, consistiendo en preparación de recogida selectiva de residuos, tratamiento de residuos peligrosos, cerramiento de recintos y demás medidas que deberán recogerse en el correspondiente plan de gestión de residuos.	1,000	417,99	417,99
<b>Total presupuesto parcial nº 21 GESTION RESIDUOS :</b>					<b>417,99</b>	

**Presupuesto de ejecución material**

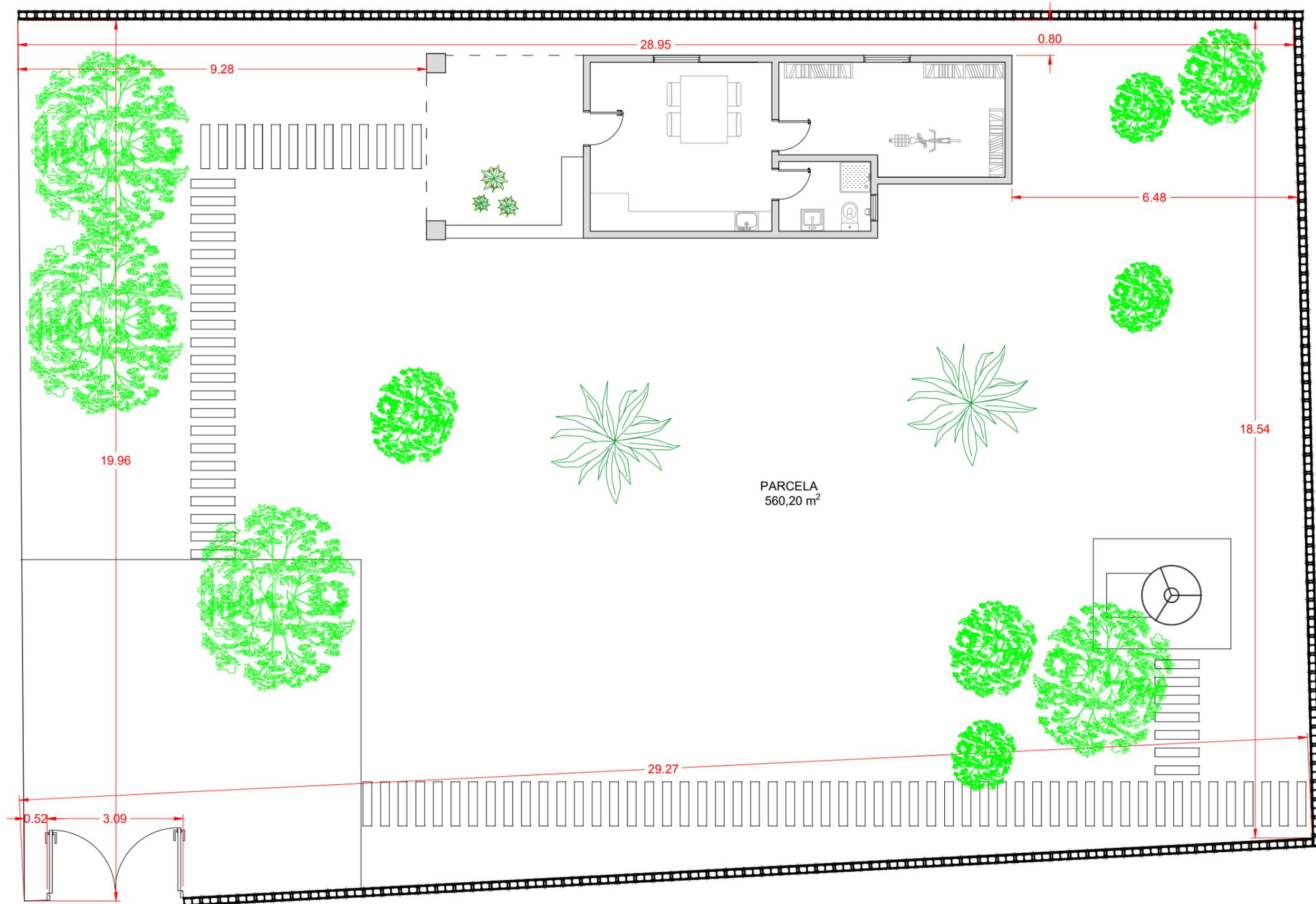
	Importe (€)
1 DEMOLICIONES.	2.664,32
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS.	2.733,92
3 INTERVENCIONES/ REHABILITACIONES.	2.567,82
4 ALBAÑILERIA.	2.184,25
5 REVESTIMIENTO.	133,81
6 PAVIMENTOS.	2.539,45
7 ALICATADOS.	640,65
8 CARPINTERIA EXTERIOR.	1.413,48
9 CARPINTERIA INTERIOR.	1.280,04
10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	3.636,11
11 ILUMINACION EXTERIOR.	1.146,55
12 ILUMINACION INTERIOR.	449,86
13 INSTALACION FONTANERIA.	714,17
14 INSTALACION SANEAMIENTO.	508,21
15 APARATOS SANITARIOS.	1.046,03
16 PINTURA.	1.941,38
17 MOBILIARIO.	5.052,72
18 JARDIN.	14.888,63
19 SEGURIDAD Y SALUD.	2.290,53
20 CONTROL CALIDAD.	1.103,56
21 GESTION RESIDUOS.	417,99
<b>Total</b>	<b>49.353,48</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUARENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

## **6.11 ANEXO XI. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**

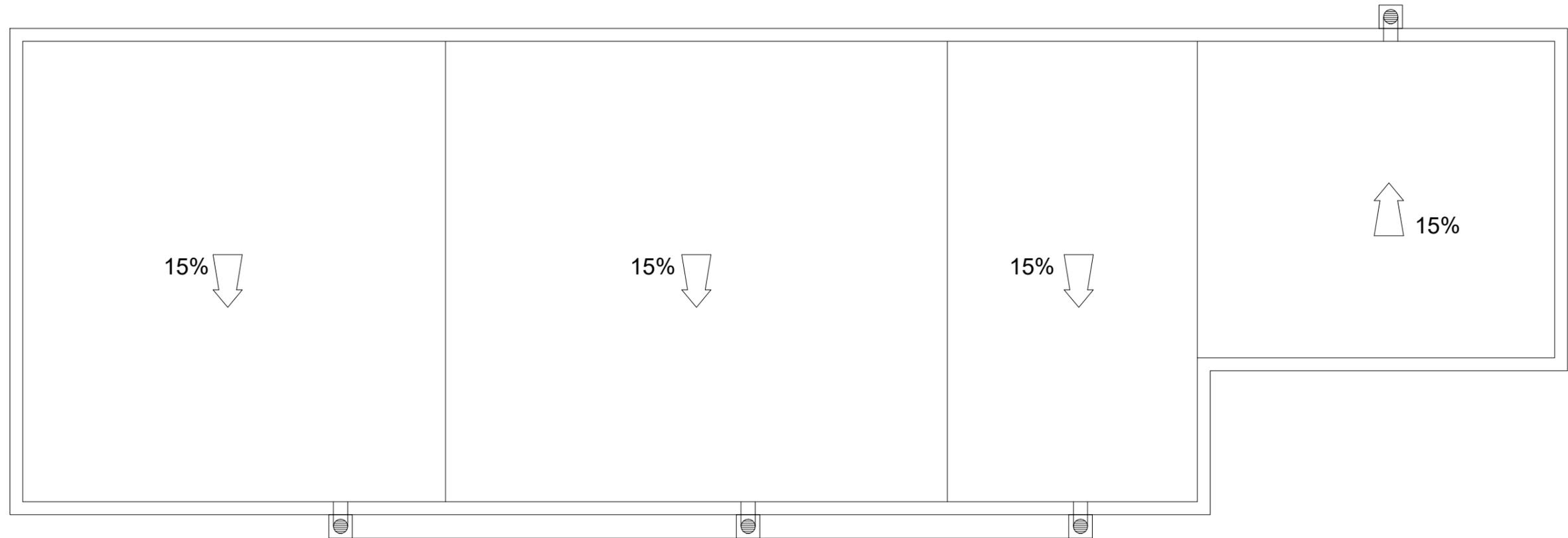
- 6.11.1 Situación y emplazamiento
- 6.11.2 Cotas y superficie de la parcela. Estado actual
- 6.11.3 Cotas, superficies y distribución vivienda. Estado actual
- 6.11.4 Cubierta. Estado actual
- 6.11.5 Sistema de saneamiento. Estado actual
- 6.11.6 Sistema de fontanería. Estado actual
- 6.11.7 Sistema de electricidad. Estado actual
- 6.11.8 Cotas y superficie de la parcela. Estado reformado
- 6.11.9 Cotas y superficie útiles vivienda. Estado reformado
- 6.11.10 Distribución vivienda. Estado reformado
- 6.11.11 Cubierta. Estado reformado
- 6.11.12 Alzados. Estado reformado
- 6.11.13 Secciones A, B y C del estado reformado
- 6.11.14 Sistema de saneamiento. Estado reformado
- 6.11.15 Sistema de fontanería. Estado reformado
- 6.11.16 Sistema de electricidad. Estado reformado
- 6.11.17 Esquema unifilar del estado reformado
- 6.11.18 Esquema de la carpintería. Estado reformado
- 6.11.19 Cumplimiento del DC/09
- 6.11.20 Armado Piscina



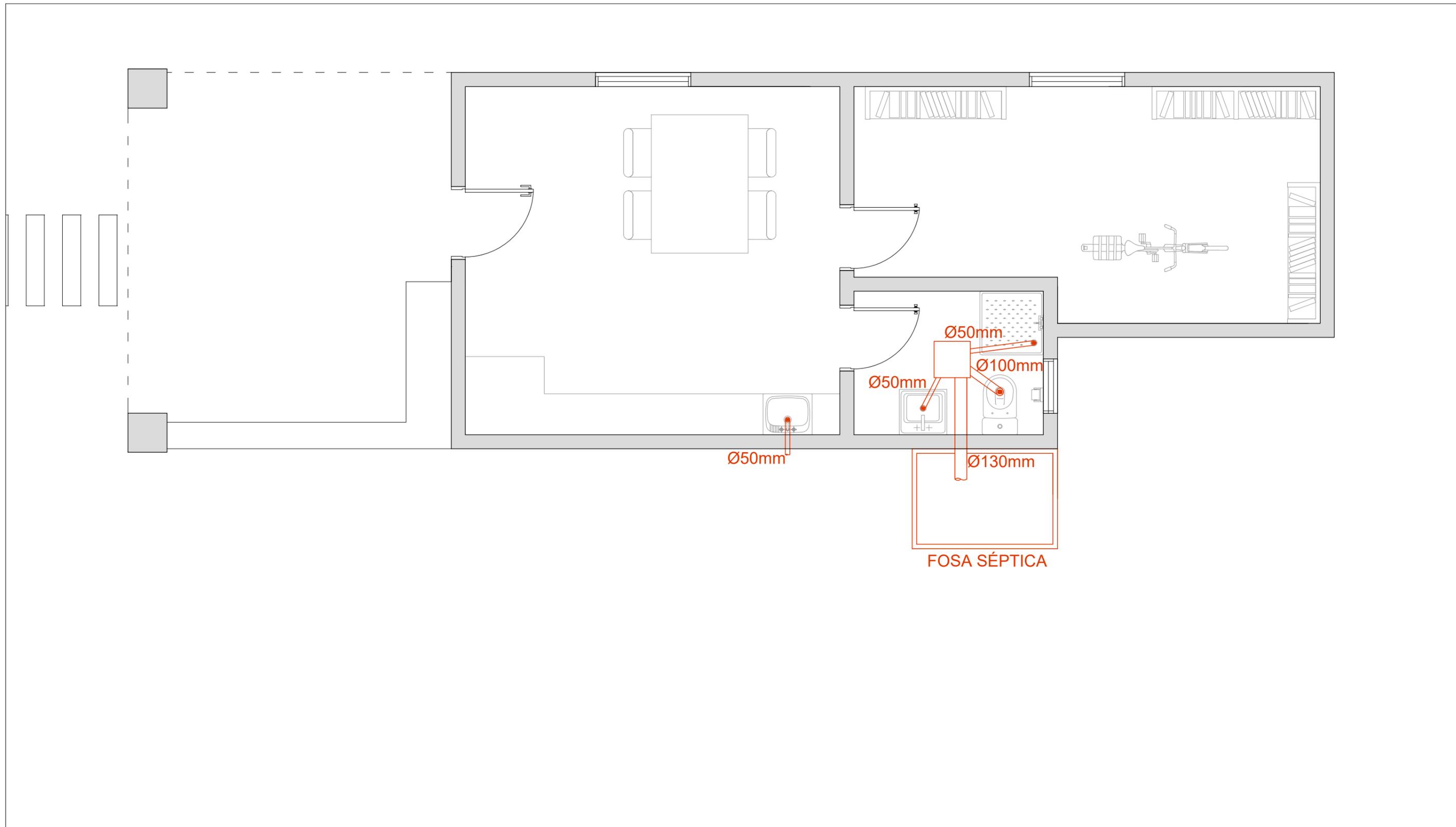


Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez	D.N.I.: 20489934-Q	 <b>UNIVERSITAT JAUME·I</b>
Tutor: Óscar Martínez Ramos		
Proyecto Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos		
Plano COTAS Y SUPERFICIE DE LA PARCELA. ESTADO ACTUAL		Escala 1/100
Situación Camino Donación, Entrador Arrecife		Fecha Octubre 2016
		Número <b>2</b>





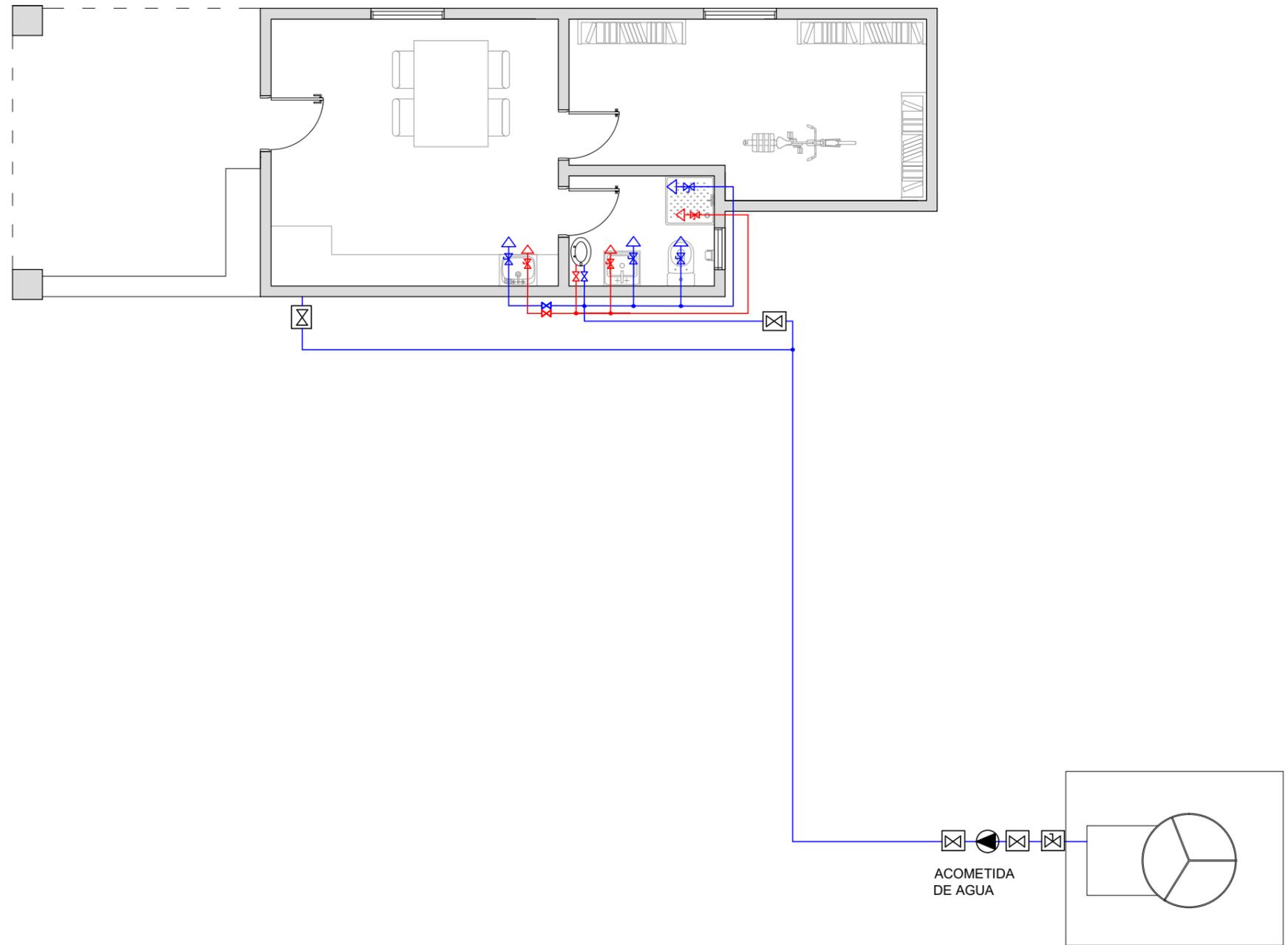
Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez	D.N.I.: 20489934-Q	 UNIVERSITAT JAUME·I
Tutor: Óscar Martínez Ramos		
Proyecto: Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos		
Plano: CUBIERTA. ESTADO ACTUAL	Escala: 1/40	Número: 4
Situación: Camino Donación, Entrador Arrecife	Fecha: Octubre 2016	



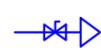
**LEYENDA SANEAMIENTO**

 TUBERÍAS EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES  
 ARQUETA DE PASO DE AGUAS FECALES

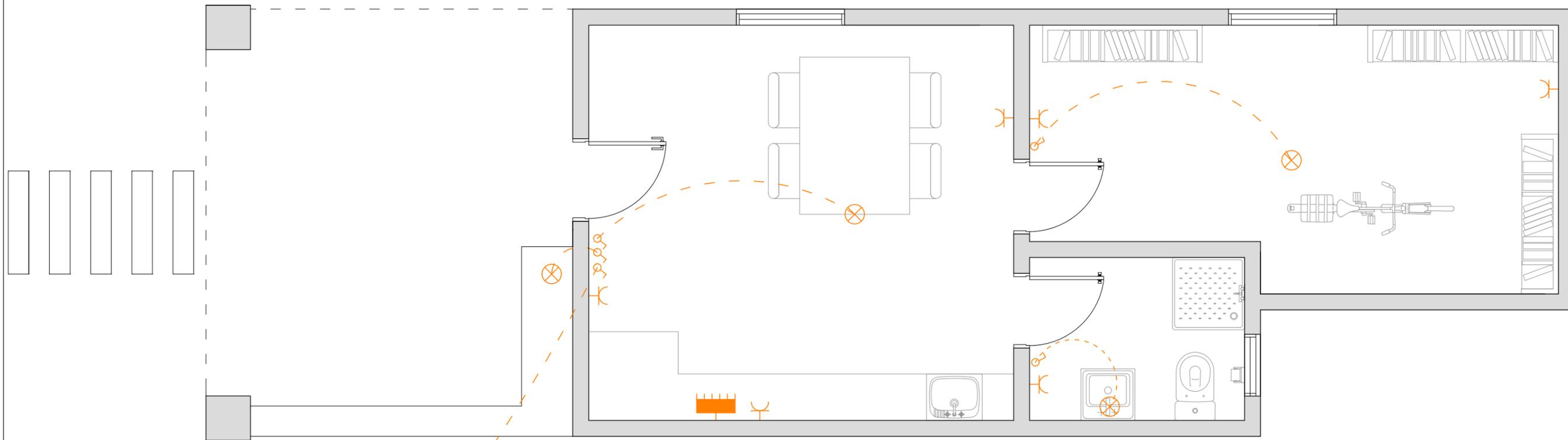
Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez	D.N.I.: 20489934-Q	 <b>UNIVERSITAT JAUME·I</b>
Tutor: Óscar Martínez Ramos		
Proyecto Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos		
Plano SISTEMA DE SANEAMIENTO. ESTADO ACTUAL		Escala 1/40
Situación Camino Donación, Entrador Arrecife		Fecha Octubre 2016
		Número <b>5</b>



**LEYENDA FONTANERÍA**

-  SUMINISTRO AGUA FRÍA CON LLAVE DE BOLA O ACCIONAMIENTO RÁPIDO
-  SUMINISTRO AGUA CALIENTE CON LLAVE DE BOLA O ACCIONAMIENTO RÁPIDO
-  BOMBA DE PRESIÓN
-  LLAVE DE PASO GENERAL
-  VÁLVULA
-  CALENTADOR

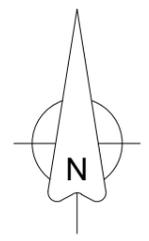
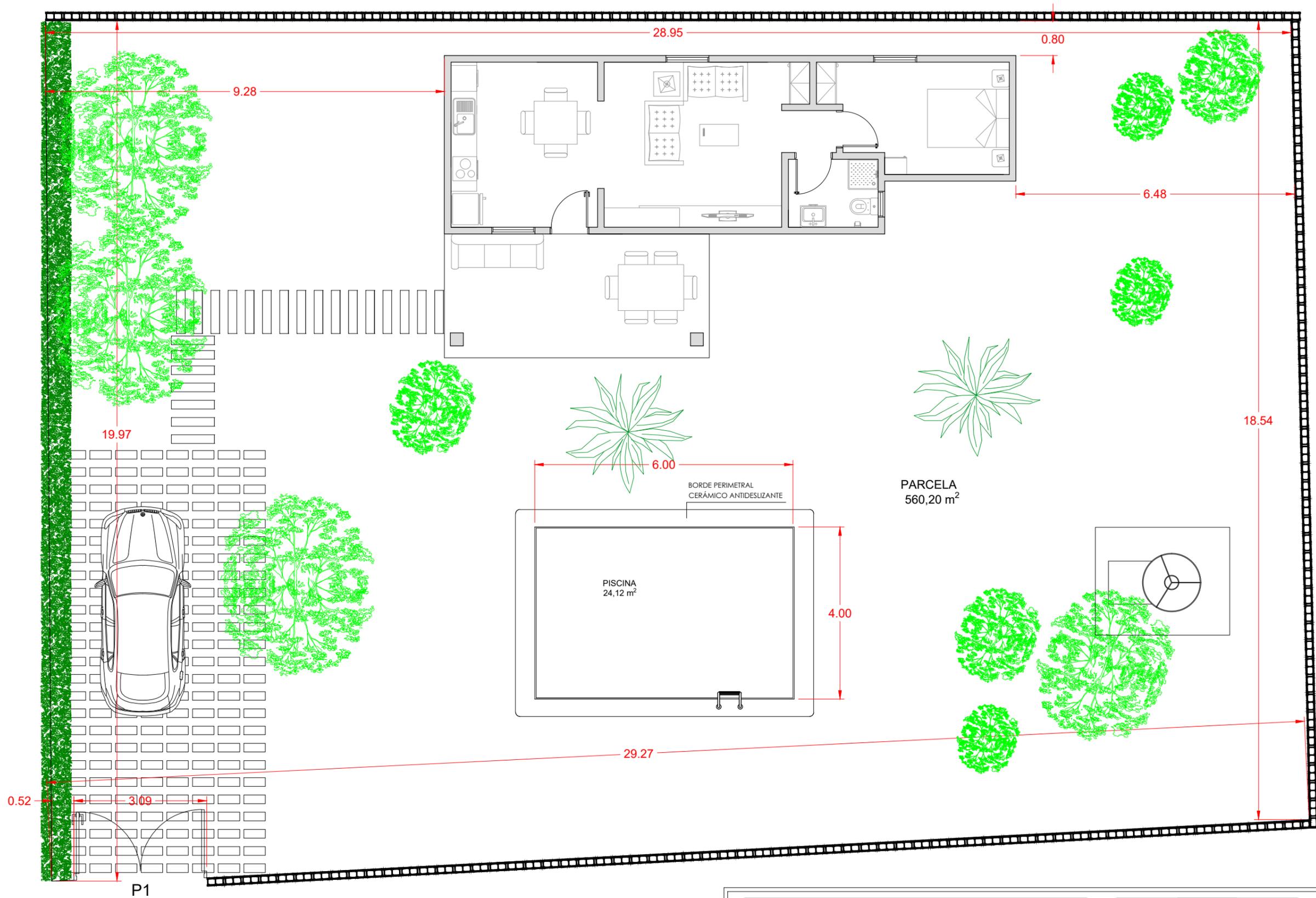
Alumno: <b>Bárbara Álvarez Vázquez</b>		D.N.I.: <b>20489934-Q</b>	
Tutor: <b>Óscar Martínez Ramos</b>			
Proyecto <b>Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos</b>			
Plano <b>SISTEMA FONTANERÍA. ESTADO ACTUAL</b>		Escala <b>1/75</b>	
Situación <b>Camino Donación, Entrador Arrecife</b>		Fecha <b>Octubre 2016</b>	
			 <b>Número</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">6</span>



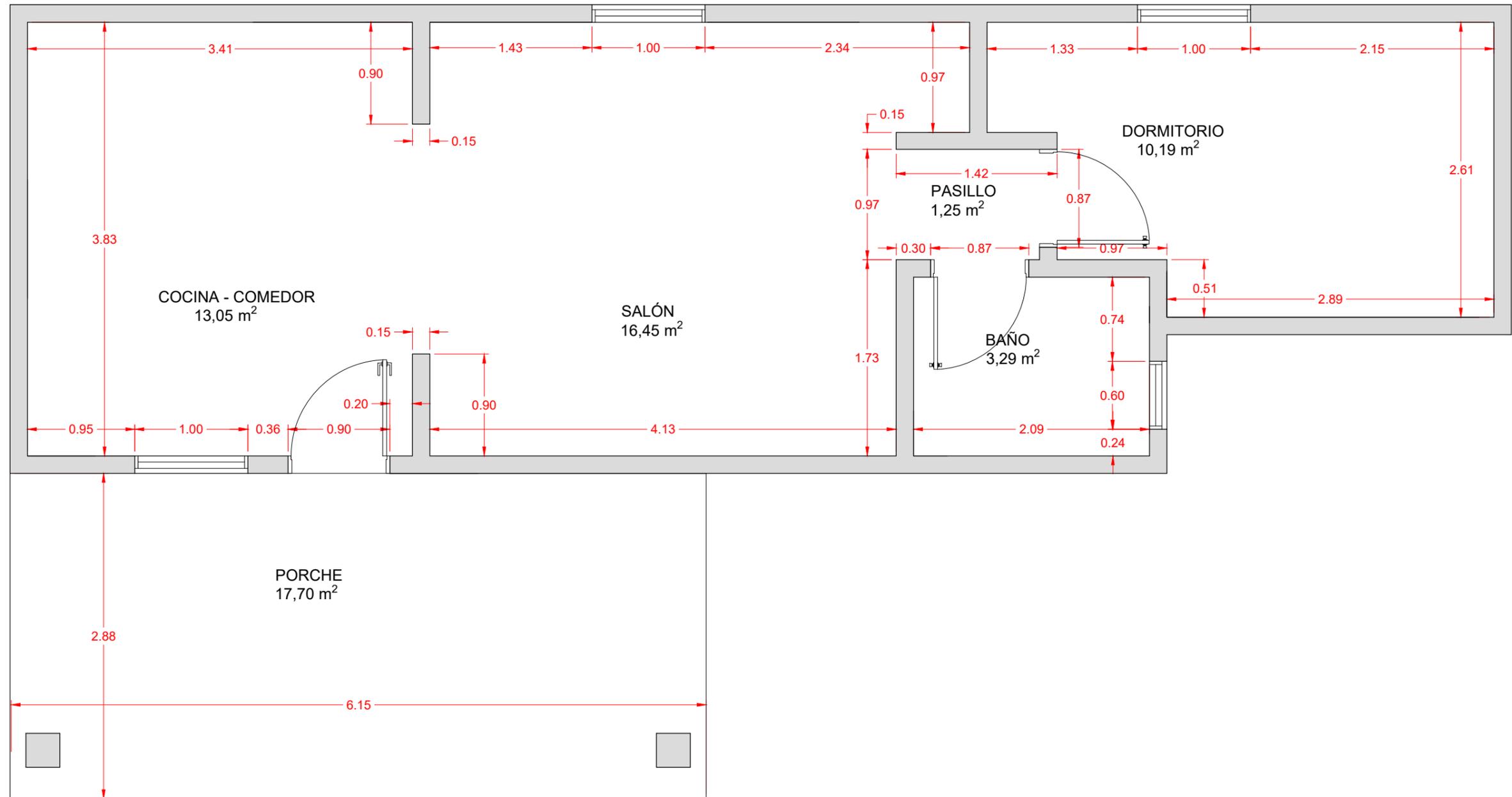
FAROLA

LEYENDA ELÉCTRICA	
	INTERRUPTOR SIMPLE
	TOMA MONOFÁSICA
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
	PUNTO DE LUZ EN TECHO

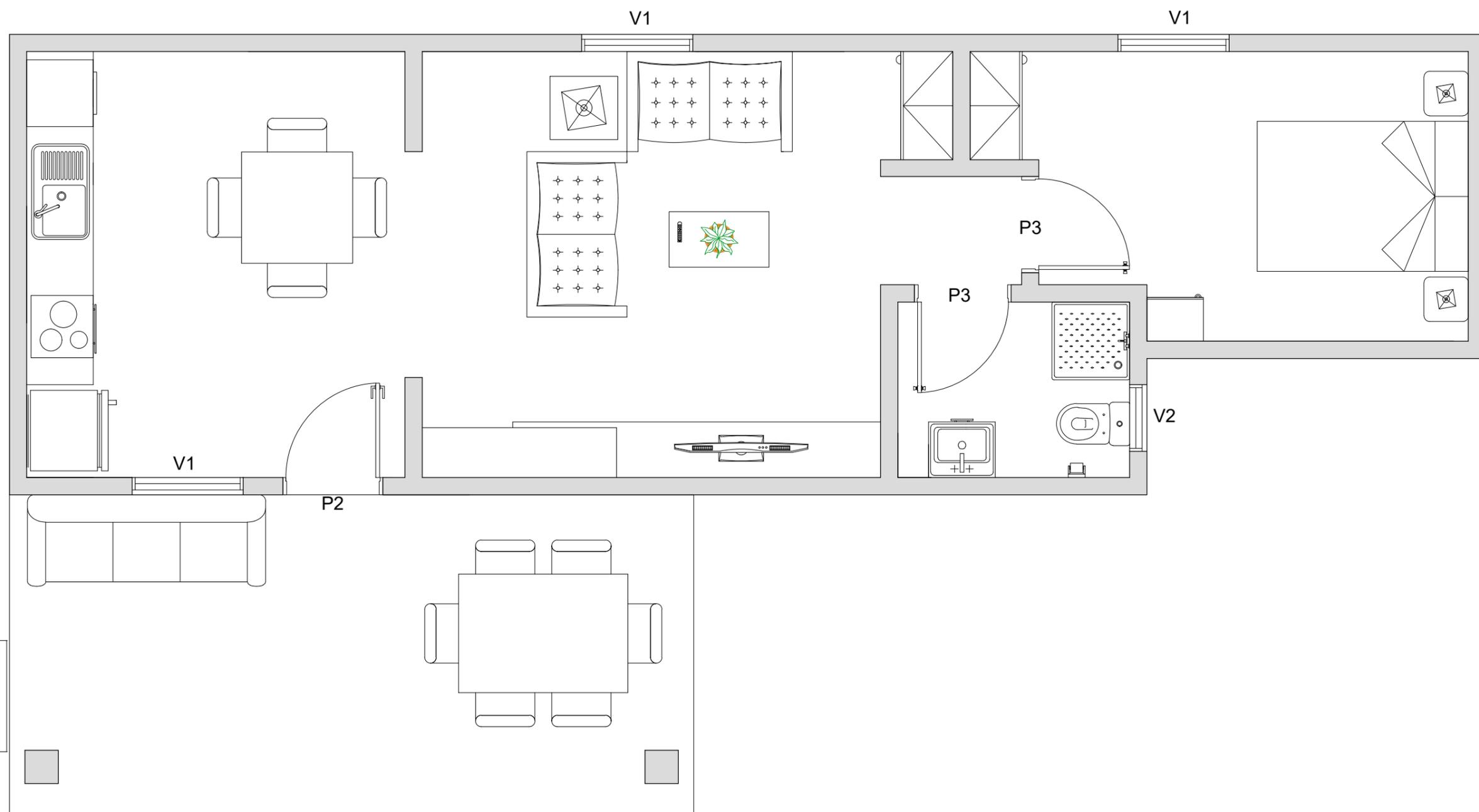
Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez		D.N.I.: 20489934-Q		 <b>UNIVERSITAT JAUME·I</b>	
Tutor: Óscar Martínez Ramos					
Proyecto Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos					
Plano SISTEMA DE ELECTRICIDAD. ESTADO ACTUAL				Escala 1/40	Número 7
Situación Camino Donación, Entrador Arrecife			Fecha Octubre 2016		



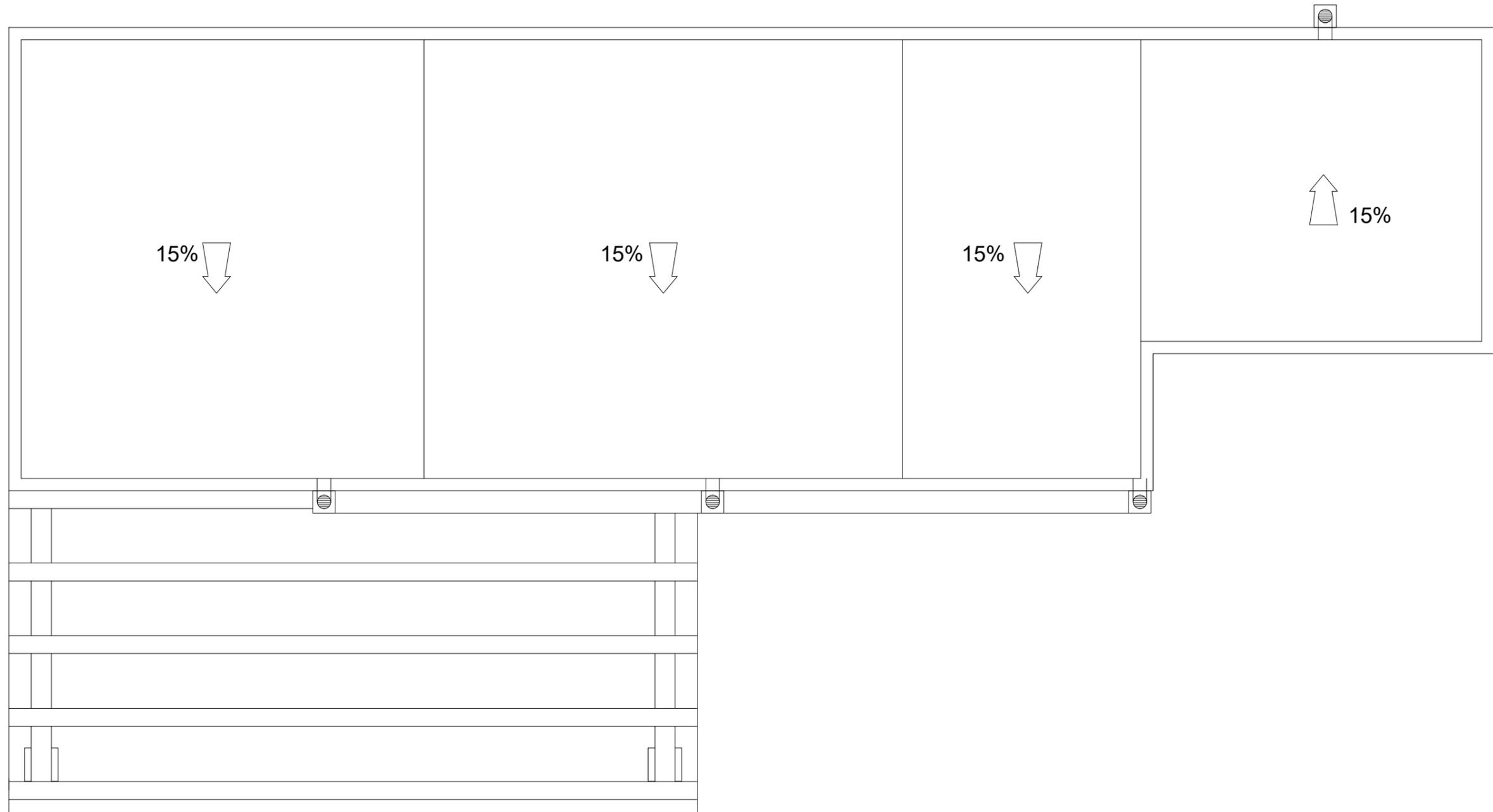
Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez	D.N.I: 20489934-Q	 <b>UNIVERSITAT JAUME·I</b>
Tutor: Óscar Martínez Ramos		
Proyecto Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos		Escala 1/100
Plano COTAS Y SUPERFICIE DE LA PARCELA. ESTADO REFORMADO		
Situación Camino Donación, Entrador Arrecife		Fecha Octubre 2016
		Número <b>8</b>

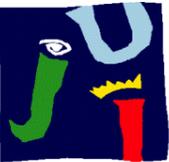


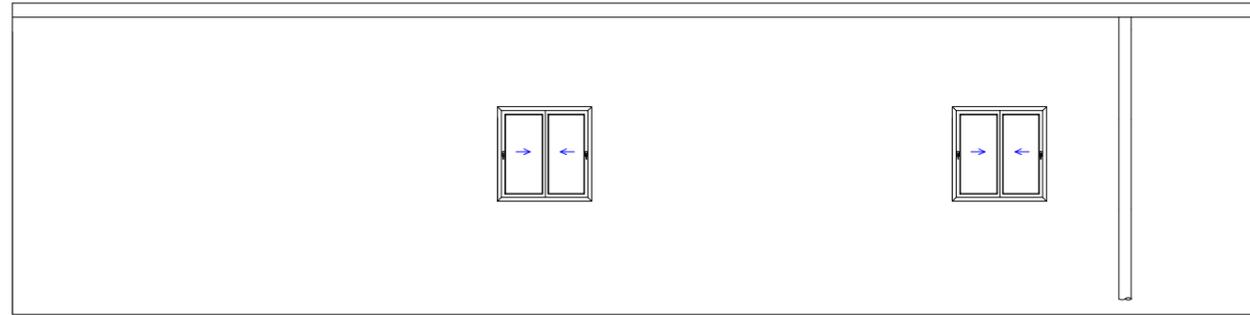
Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez	D.N.I.: 20489934-Q	 <b>UNIVERSITAT JAUME·I</b>
Tutor: Óscar Martínez Ramos		
Proyecto Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos		
Plano COTAS Y SUPERFICIES ÚTILES VIVIENDA. ESTADO REFORMADO		Escala 1/40
Situación Camino Donación, Entrador Arrecife		Fecha Octubre 2016
		Número <b>9</b>



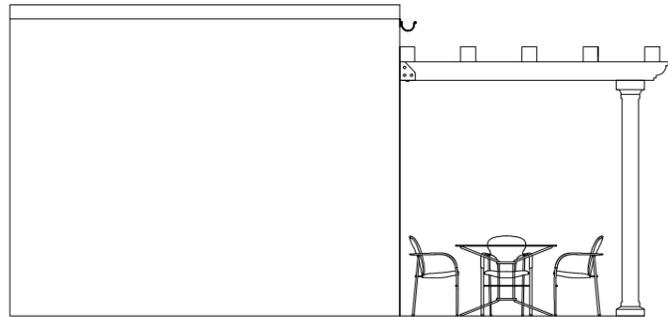
Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez	D.N.I.: 20489934-Q	 UNIVERSITAT JAUME·I
Tutor: Óscar Martínez Ramos		
Proyecto Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos		
Plano DISTRIBUCIÓN VIVIENDA. ESTADO REFORMADO		Escala 1/40
Situación Camino Donación, Entrador Arrecife		Fecha Octubre 2016
		Número <b>10</b>



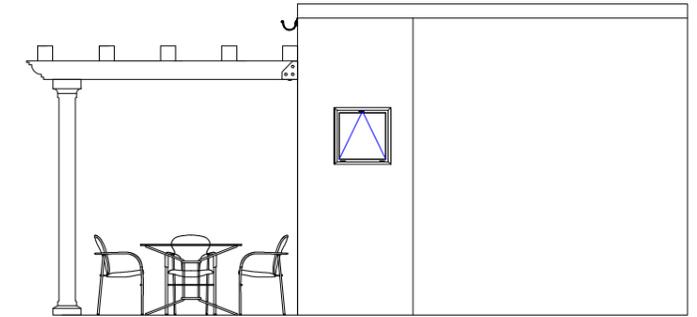
Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez	D.N.I.: 20489934-Q	 <b>UNIVERSITAT JAUME·I</b>
Tutor: Óscar Martínez Ramos		
Proyecto: Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos		
Plano: CUBIERTA. ESTADO REFORMADO		Escala: 1/40
Situación: Camino Donación, Entrador Arrecife		Fecha: Octubre 2016
		Número: <b>11</b>



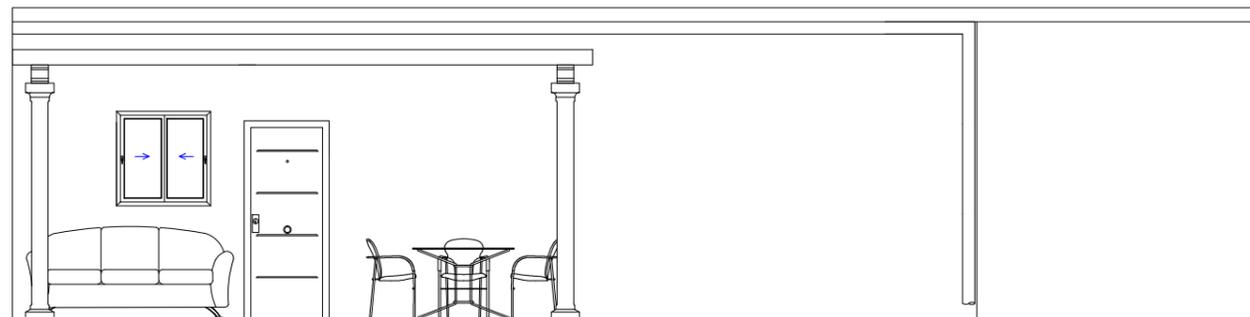
ALZADO SUR



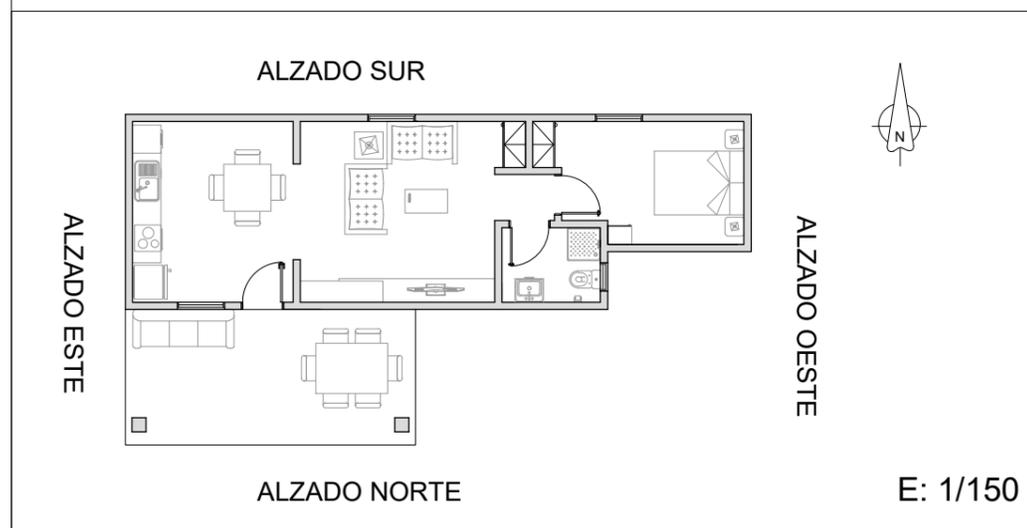
ALZADO ESTE



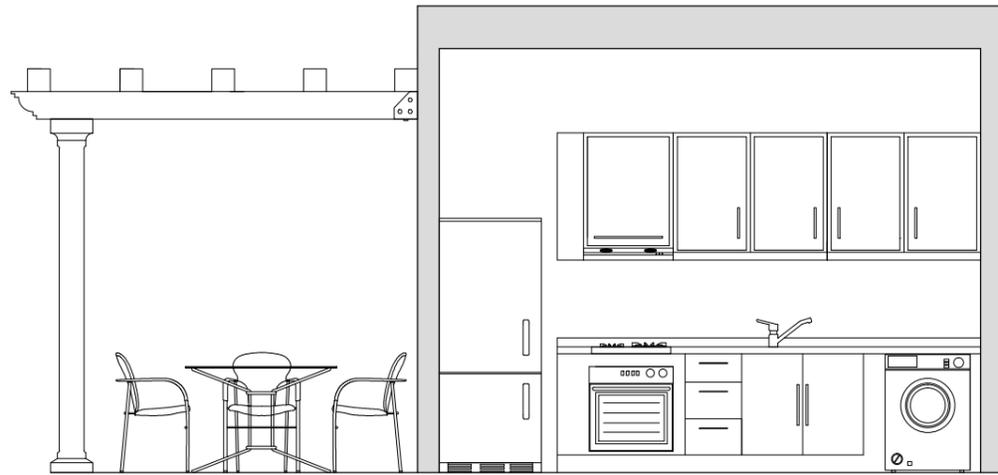
ALZADO OESTE



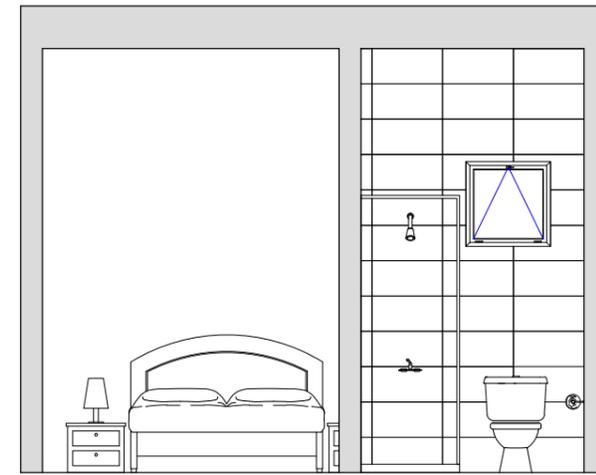
ALZADO NORTE



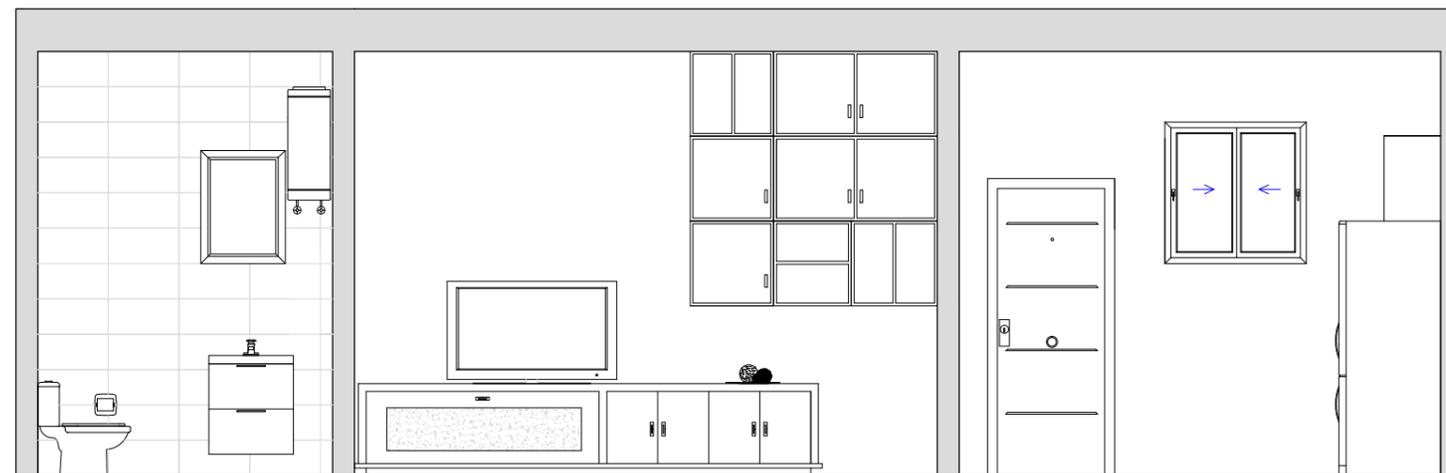
Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez	D.N.I.: 20489934-Q	 UNIVERSITAT JAUME I
Tutor: Óscar Martínez Ramos		
Proyecto Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos		
Plano ALZADOS. ESTADO REFORMADO		Escala 1/75
Situación Camino Donación, Entrador Arrecife		Fecha Octubre 2016
		Número <b>12</b>



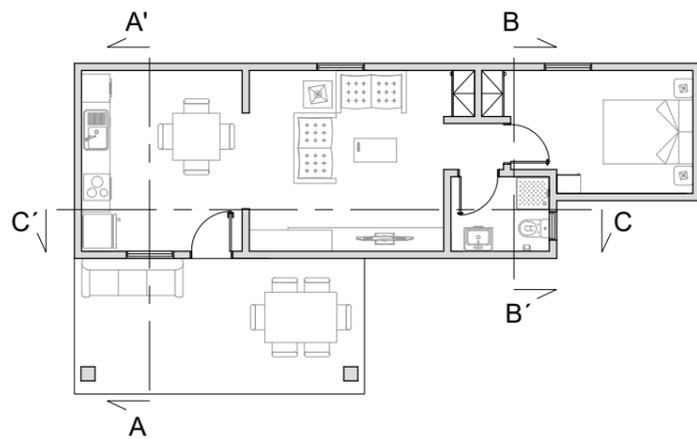
SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'



SECCIÓN C-C'



E: 1/150

Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez D.N.I: 20489934-Q

Tutor: Óscar Martínez Ramos

Proyecto: Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos

Plano: SECCIONES A, B Y C. ESTADO REFORMADO

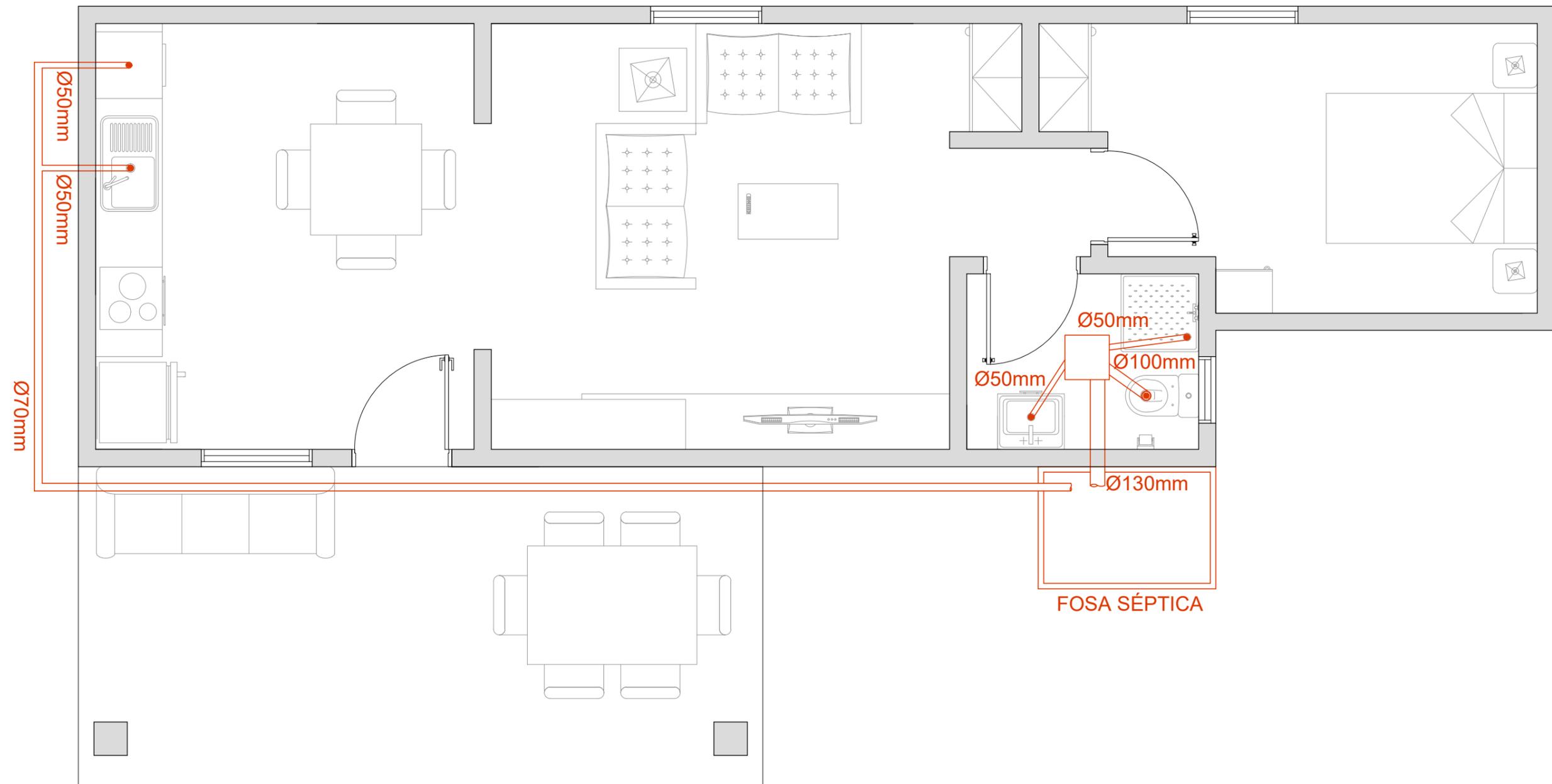
Situación: Camino Donación, Entrador Arrecife

Escala: 1/50

Fecha: Octubre 2016



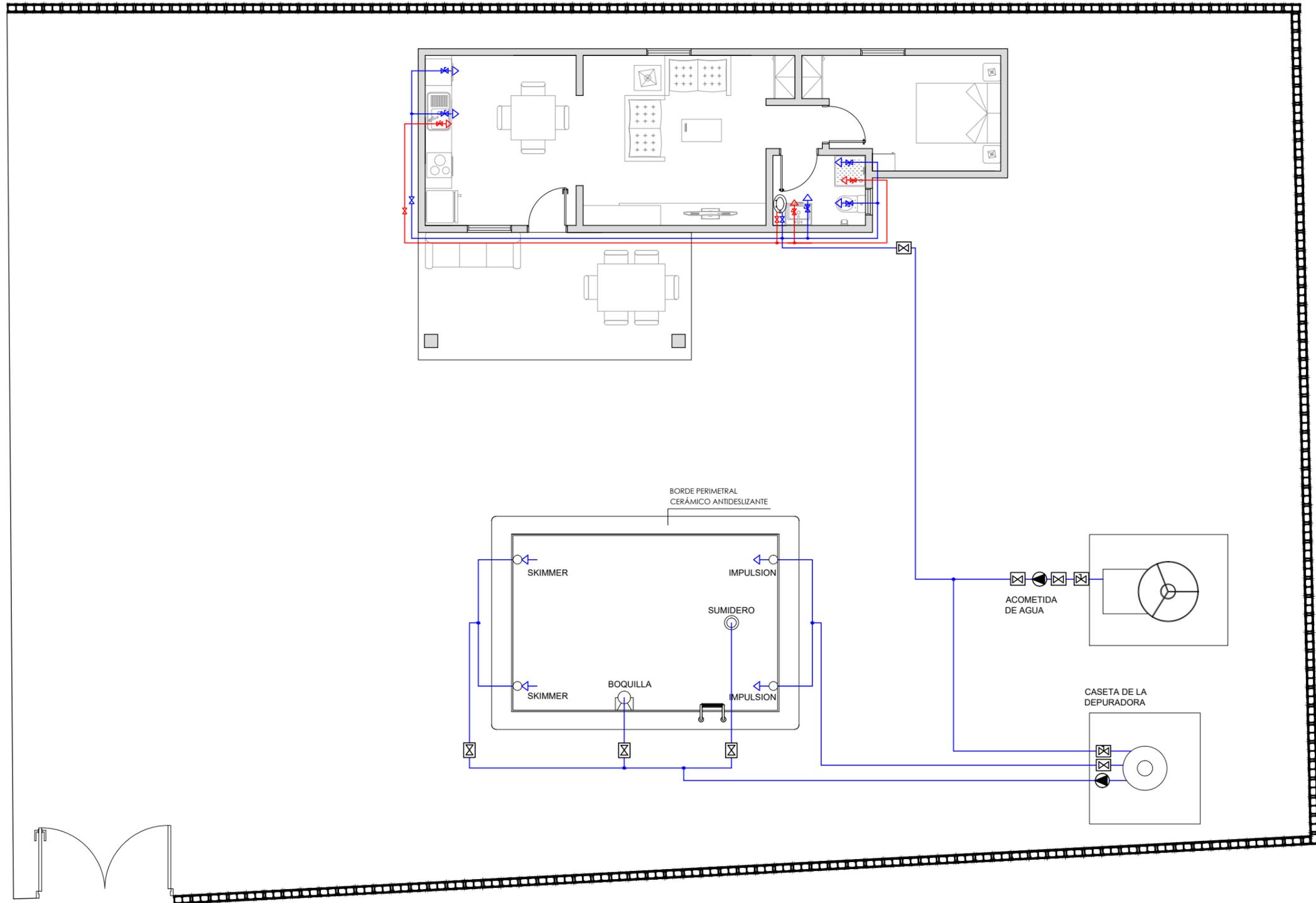
Número: 13



**LEYENDA SANEAMIENTO**

-  TUBERÍAS EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES
-  ARQUETA DE PASO DE AGUAS FECALES

Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez	D.N.I.: 20489934-Q	
Tutor: Óscar Martínez Ramos		
Proyecto Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos		
Plano SISTEMA DE SANEAMIENTO. ESTADO REFORMADO		Escala 1/40
Situación Camino Donación, Entrador Arrecife		Fecha Octubre 2016
		Número <b>14</b>



### LEYENDA FONTANERÍA

-  SUMINISTRO AGUA FRÍA CON LLAVE DE BOLA O ACCIONAMIENTO RÁPIDO
-  SUMINISTRO AGUA CALIENTE CON LLAVE DE BOLA O ACCIONAMIENTO RÁPIDO
-  BOMBA DE PRESIÓN
-  LLAVE DE PASO GENERAL
-  VÁLVULA
-  CALENTADOR

Alumno:

Bárbara Álvarez Vázquez

D.N.I:

20489934-Q

Tutor:

Óscar Martínez Ramos

Proyecto

Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos

Plano

SISTEMA FONTANERÍA. ESTADO REFORMADO

Situación

Camino Donación, Entrador Arrecife

Escala  
1/100

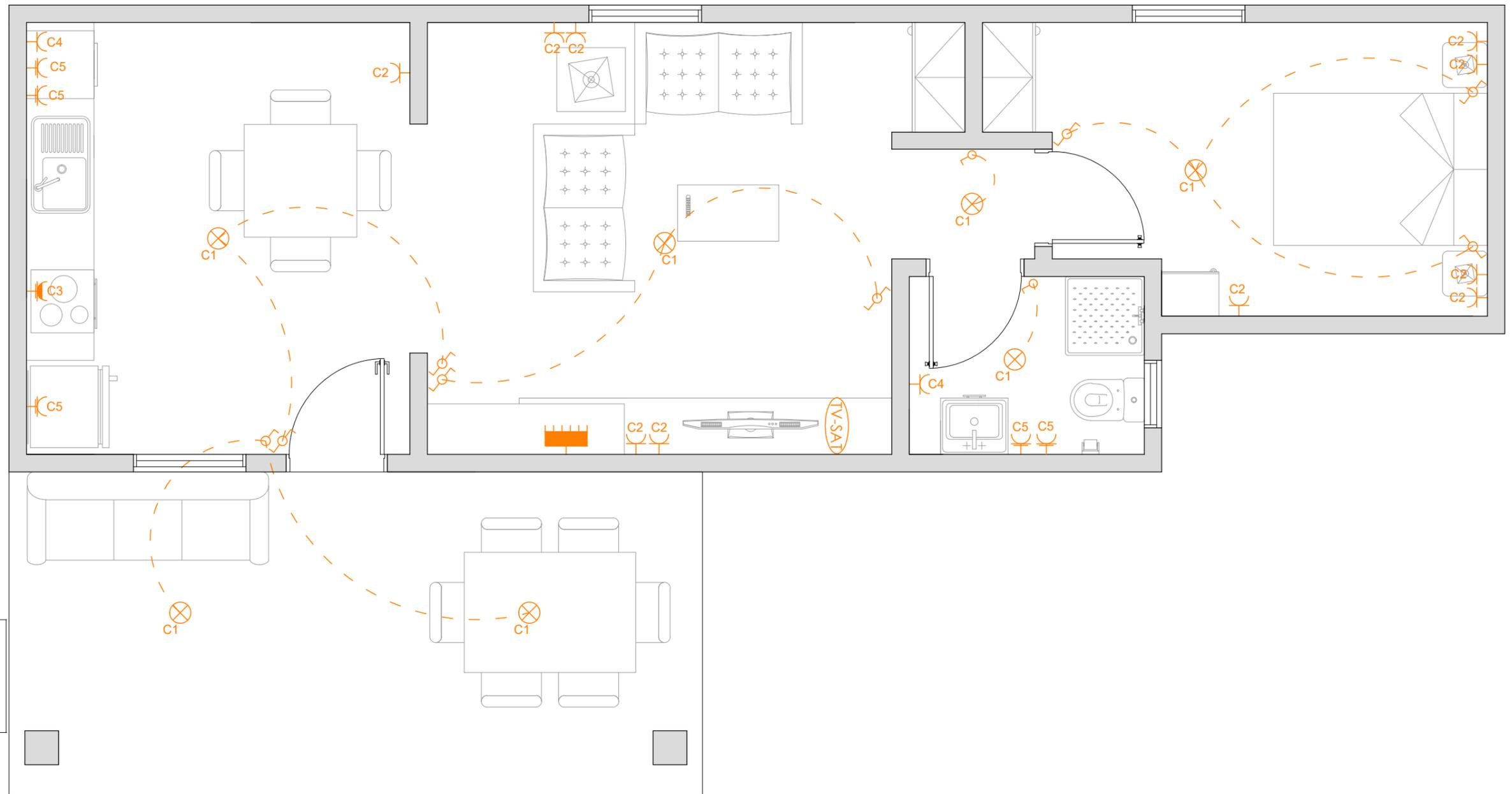
Fecha  
Octubre 2016

Número

15



UNIVERSITAT  
JAUME·I



### LEYENDA ELÉCTRICA

-  INTERRUPTOR SIMPLE
-  INTERRUPTOR CONMUTADO
-  PUNTO DE LUZ EN TECHO
-  TOMA MONOFÁSICA. DE USO GENERAL
-  TOMA MONOFÁSICA. COCINA Y HORNO
-  TOMA MONOFÁSICA. LAVADORA Y TERMO ELECTRICO
-  TOMA MONOFÁSICA. BAÑO Y COCINA
-  CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
-  TOMA DE TELEVISIÓN

Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez D.N.I: 20489934-Q

Tutor: Óscar Martínez Ramos

Proyecto: Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos

Plano: SISTEMA DE ELECTRICIDAD. ESTADO REFORMADO

Escala: 1/40

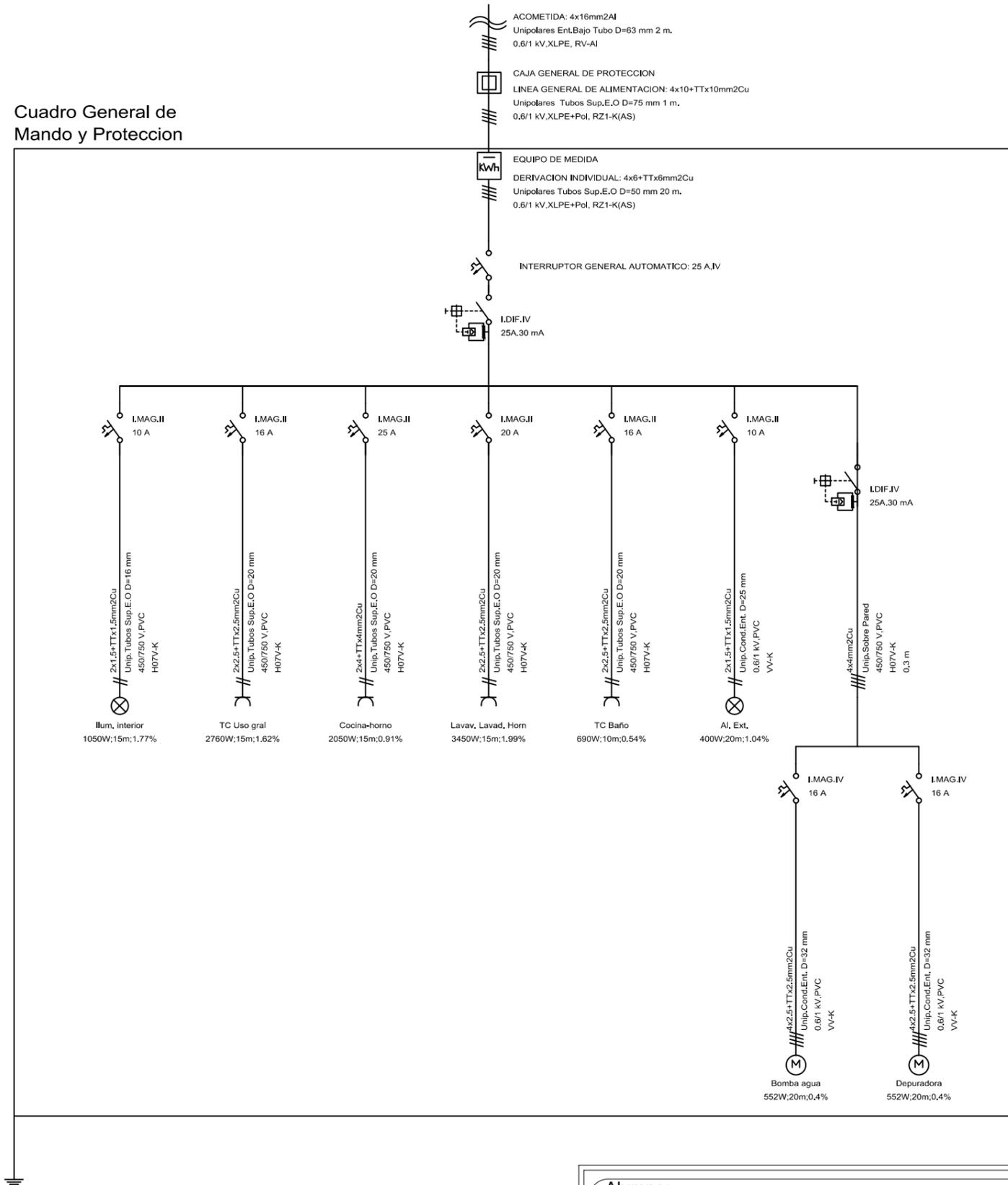
Situación: Camino Donación, Entrador Arrecife

Fecha: Octubre 2016

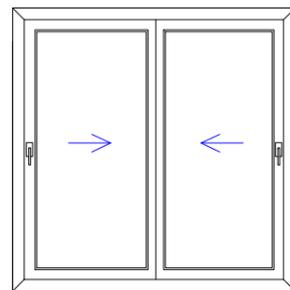


Número: 16

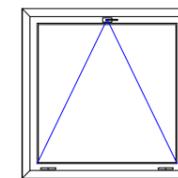
Cuadro General de Mando y Protección



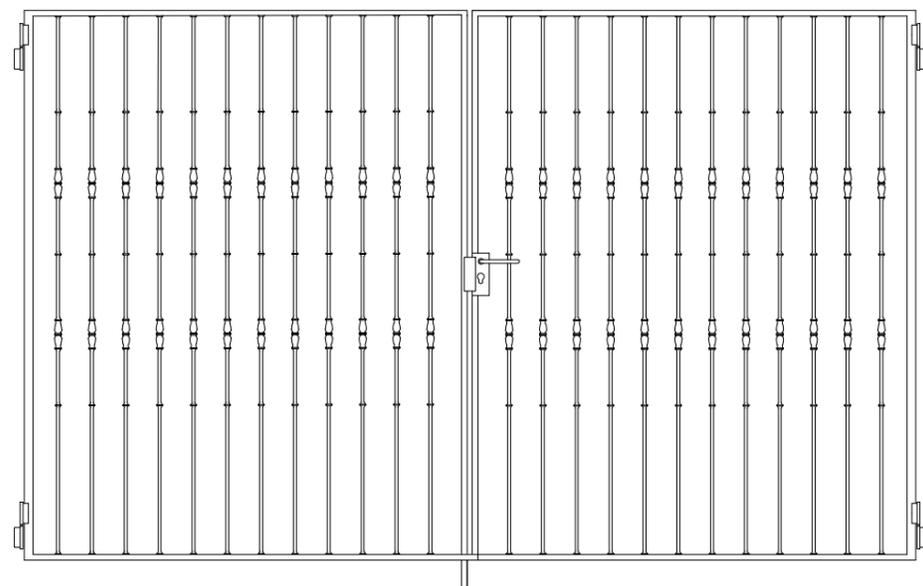
Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez	D.N.I: 20489934-Q	 UNIVERSITAT JAUME I
Tutor: Óscar Martínez Ramos		
Proyecto: Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos		
Plano: ESQUEMA UNIFILAR. ESTADO REFORMADO	Escala: SE	
Situación: Camino Donación, Entrador Arrecife	Fecha: Octubre 2016	
		Número: 17



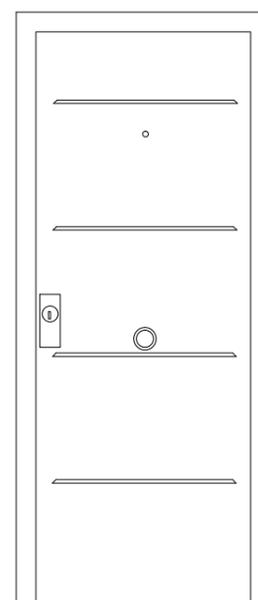
V1  
Ventana Corredera  
(100x100cm)



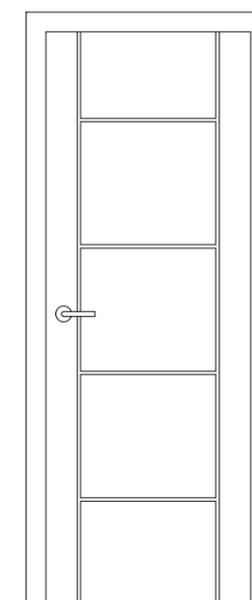
V2  
Ventana Basculante  
(60X60cm)



P1  
Puerta de Jardín  
(300x200cm)



P2  
Puerta Entrada  
(90x210cm)



P3  
Puerta de Paso  
(87X210cm)

LA UBICACIÓN DE LA CARPINTERÍA SE ENCUENTRA EN LOS PLANOS Nº8 Y Nº10

Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez D.N.I: 20489934-Q

Tutor: Óscar Martínez Ramos

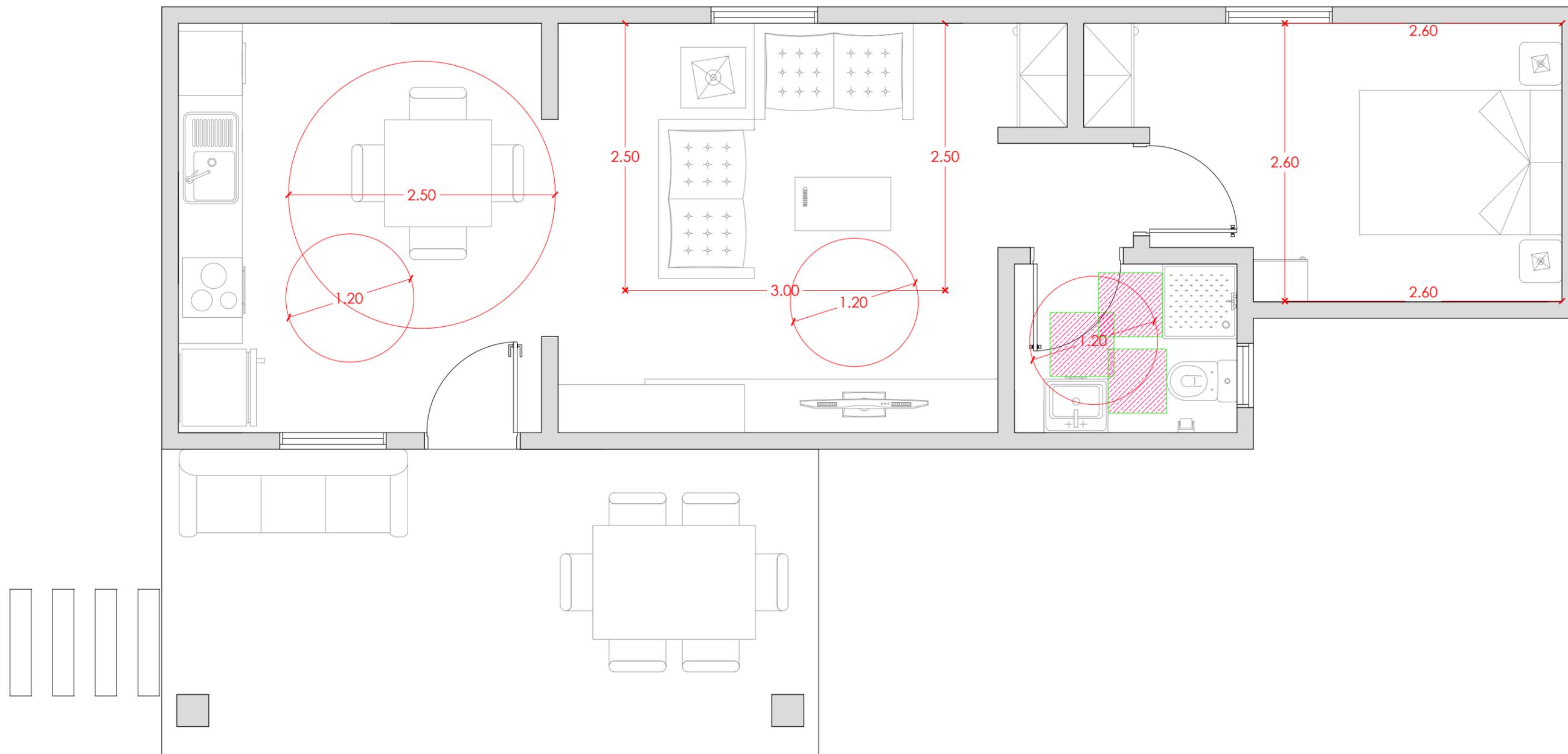
Proyecto: Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos

Plano: CARPINTERÍA. ESTADO REFORMADO Escala: 1/25

Situación: Camino Donación, Entrador Arrecife Fecha: Octubre 2016

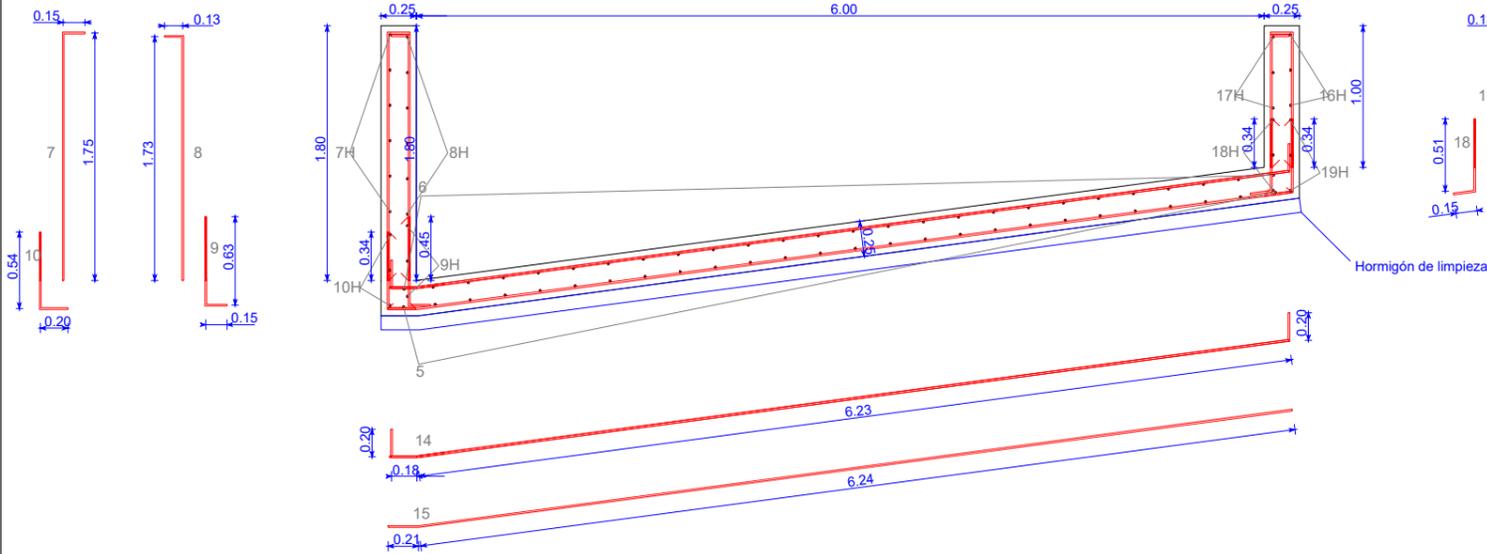


Número  
18

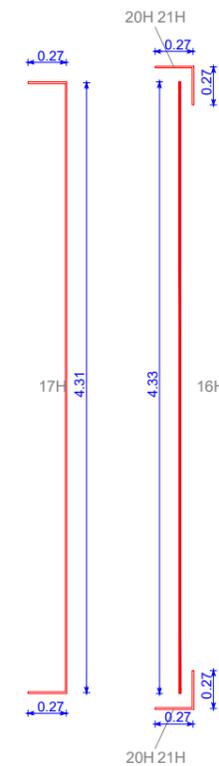
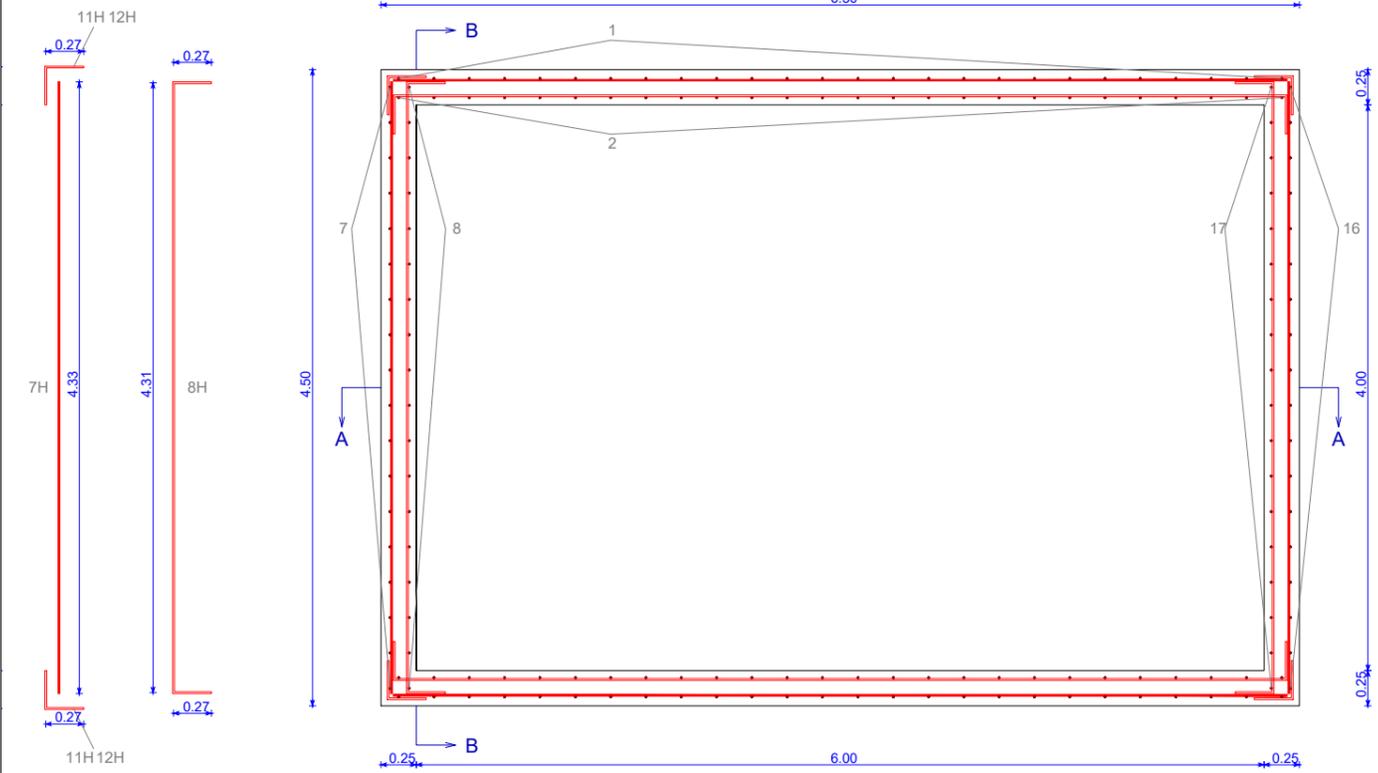
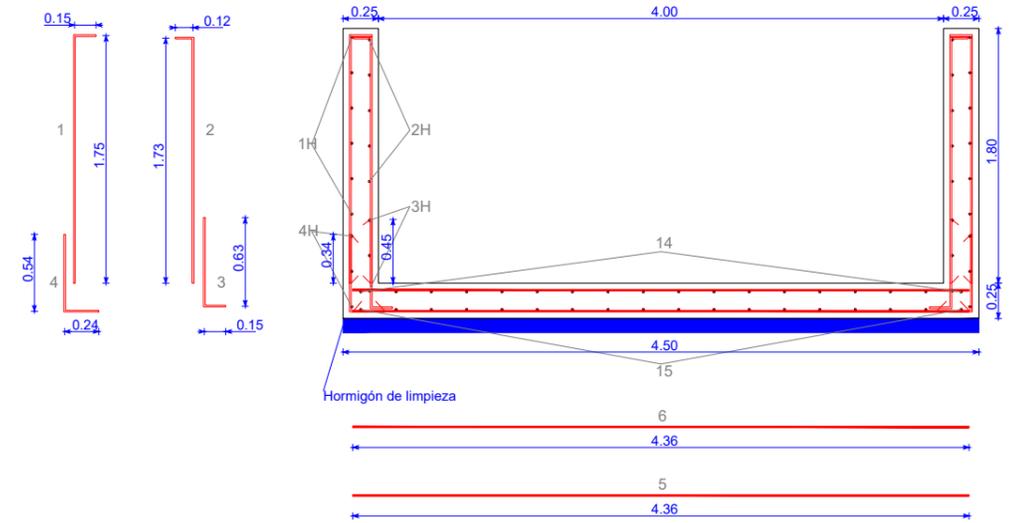


Alumno: Bárbara Álvarez Vázquez	D.N.I.: 20489934-Q	 <b>UNIVERSITAT JAUME·I</b>
Tutor: Óscar Martínez Ramos		
Proyecto Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos		
Plano CUMPLIMIENTO DC/09. ESTADO REFORMADO		Escala 1/40
Situación Camino Donación, Entrador Arrecife		Fecha Octubre 2016
		Número <b>19</b>

SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B



ARMADURAS				
Tipo	NºRed/m	Ø (mm)	Sep. (m)	Long. (m)
1	4	12	0.25	1.50
1H	4	12	0.25	6.33
2	4	12	0.25	1.46
2H	4	12	0.25	6.87
3	4	12	0.25	0.68
3H	4	12	0.25	6.87
4	4	12	0.25	0.79
4H	4	12	0.25	6.33
5	4	12	0.25	4.36
6	4	12	0.25	4.36
7	4	12	0.25	1.90
7H	4	12	0.25	4.33
8	4	12	0.25	1.86
8H	4	12	0.25	4.86
9	4	12	0.25	0.78
9H	4	12	0.25	4.86
10	4	12	0.25	0.74
10H	4	12	0.25	4.33
11H (*1)	4	12	0.25	0.54
12H (*2)	4	12	0.25	0.54
14	4	12	0.25	6.80
15	4	12	0.25	6.42
16	4	12	0.25	1.10
16H	4	12	0.25	4.33
17	4	12	0.25	1.06
17H	4	12	0.25	4.86
18	4	12	0.25	0.66
18H	4	12	0.25	4.86
19	4	12	0.25	0.71
19H	4	12	0.25	4.33
20H (*1)	4	12	0.25	0.54
21H (*2)	4	12	0.25	0.54

MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Hormigón	HA-30/P/25/IV
Acero	B 500 S (500 N/mm²)
Recubrimiento nominal	45 mm
Minoración de hormigón	1.50
Minoración de acero	1.15
Mayoración de cargas	1.50
Nivel de control de ejecución	Normal

(\*1) Armadura horizontal de refuerzo en las esquinas distribuida en el alzado.  
 (\*2) Armadura horizontal de refuerzo en las esquinas distribuida en el arranque.

Alumno: <b>Bárbara Álvarez Vázquez</b>	D.N.I.: <b>20489934-Q</b>	
Tutor: <b>Óscar Martínez Ramos</b>		
Proyecto <b>Rehabilitación y cambio de uso de almacén de aperos</b>		
Plano <b>ARMADO PISCINA</b>		Escala <b>1/50</b>
Situación <b>Camino Donación, Entrador Arrecife</b>		Fecha <b>Octubre 2016</b>
		Número <b>20</b>

---

## **7 BIBLIOGRAFIA**

## LIBROS

- **Carlos Sarthou Carreres**; Geografía general del Reino de Valencia: Provincia de Castellón. (1913)
- **Bernardo Mundia Milallave**; Historia, geografía y estadística de la Provincia de Castellón. (1873)
- **Antonio José Cavanilles**; Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del reino de valencia. (1795)
- **Gaspar Juan Escolano**; Décadas de la historia de Valencia. (1610)
- **José M<sup>a</sup> Doñate Sebastiá**; Edición del Archivo de Prehistoria Levantina. (1966)
- **Juan A. Balbás**; El libro de la Provincia de Castellón. (1889)
- **Rafael Ribés Plá**; Historia del aprovechamiento de las aguas de la Rambla de la Viuda. (1992)
- **Vicente Garcia Edo**; Derechos históricos de los pueblos de la Plana a las aguas del río Mijares. (1994)

## PÁGINAS WEB CONSULTADAS

- [https://www.castello.es/archivos/676/Plano\\_Guia.php](https://www.castello.es/archivos/676/Plano_Guia.php)
- <http://cte-web.iccl.es/materiales.php?a=10>
- <http://www.leroymerlin.es/>
- <http://www.tuguiaencastellon.es/castellon-en-la-actualidad.php>
- <http://www.castelloninformacion.com/castellon-marjaleria-infracciones-urbanisticas-mulet/>
- <http://www.levante-emv.com/castello/2012/11/06/castello-emite-700-sanciones-marjaleria-evita-derrribos/949557.html>
- [http://www.elperiodicomediterraneo.com/noticias/castellon/marjaleria-suma-ya-11-ordenes-derribo-obras-ilegales\\_878631.html](http://www.elperiodicomediterraneo.com/noticias/castellon/marjaleria-suma-ya-11-ordenes-derribo-obras-ilegales_878631.html)

---

## **8 CONCLUSIONES**

El presente Proyecto Final de Grado se centra en la realización de una propuesta de intervención, para llevar a cabo la rehabilitación de una edificación existente.

El almacén de aperos objeto de estudio, se encuentra en una zona pendiente de urbanizar, lo que nos plantea muchas dudas a la hora de dimensionar ciertos elementos de la vivienda por la falta de documentación legal. Se han tomado decisiones intuyendo exigencias de zonas legalizadas cercanas y similares que nos permiten cerrar un proyecto completo, aunque si en un futuro se llevara a cabo se debería comprobar la legalidad de las posturas tomadas.

El estudio de esta vivienda ha supuesto la inspección de todos los elementos que forman parte de ella, lo que ha representado la necesidad de aprender conceptos nuevos. La falta de experiencia y el desconocimiento de muchos campos necesarios para poder llevar a cabo un proyecto de este tipo, donde se mezclan conceptos muy diversos y donde cada decisión afecta a muchas otras, ha sido un condicionante muy importante y ha provocado la necesidad de trabajar con mayor ímpetu en tareas transversales que a priori no resultan necesarias para desarrollar el trabajo.

Durante el proyecto ha sido necesario el aprendizaje de distintos software que han permitido solucionar varios aspectos del trabajo y que han proporcionado mayor grado de profundidad en ciertos puntos como instalaciones o como en la visualización de los espacios mediante Sketchup.

En general con este proyecto he realizado un repaso general de la materia que se imparte en el grado de arquitectura técnica pudiendo ver físicamente aspectos que desconocía. A nivel personal ha sido el primer proyecto que desarrollo de inicio a fin y me ha proporcionado una perspectiva a cerca de la profesión que antes de este proyecto no tenía y que me permite poder decidir con mayor seguridad hacia que rama inclinarme.

---

## **9 AGRADECIMIENTOS**

Ante todo, quisiera agradecer su apoyo y trabajo a todas las personas que de una manera u otra a lo largo de mi carrera y durante la realización del proyecto me han ayudado a conseguirlo.

En primer lugar, dar las gracias a mi familia, muy especialmente a mis padres, porque gracias a ellos he llegado hasta aquí, agradecerles su apoyo, su absoluta confianza durante todo este tiempo y su ayuda incondicional en todo momento. También a mi hermana y a mi sobrina porque gracias a ellas he sacado ánimo para seguir adelante.

En segundo lugar, quisiera agradecer a mi pareja la enorme paciencia que ha tenido durante todo este tiempo y por estar ahí, día a día escuchándome, aconsejándome y animándome en todo durante toda la carrera. ¡Lo conseguimos!

Por último, dar las gracias, por supuesto a Oscar Martínez, tutor del proyecto, por toda la ayuda prestada en la realización del mismo.

