



UNIVERSITAT  
JAUME I

## REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

Autora: Maria Pujadas Alacot

Tutora: Beatriz Sáez Riquelme

## CONTENIDO

1. Introducción.....	3
1.1 Breve descripción del edificio y su entorno .....	4
1.2 Objetivos del proyecto .....	4
2. Estado actual.....	5
2.1 Memoria.....	6
2.1.1 Memoria descriptiva .....	6
2.1.2 Memoria constructiva (Estado actual).....	9
2.2. Análisis del estado actual .....	16
Fichas patología .....	17
2.3. Levantamiento gráfico del estado actual .....	23
3. Propuesta de intervención .....	26
3.1. Análisis de las necesidades de intervención .....	27
3.2. Programa de necesidades .....	27
3.3. Estudio de diferentes alternativas .....	29
3.4. Definición de las actuaciones .....	30
3.5. Justificación de las soluciones seleccionadas .....	30
4. Proyecto de demolición .....	36
Memoria .....	37
Pliego de condiciones .....	62
Presupuesto .....	116
Plano .....	119
5. Intervención en el espacio exterior .....	120
5.1 Memoria descriptiva .....	121
5.2 Sistema constructivo .....	123
5.3 Memoria constructiva .....	124
5.4 Memoria de cálculo .....	125
6. Proyecto de rehabilitación y cambio de uso .....	127

6.1. Memoria descriptiva .....	128
6.2. Memoria constructiva .....	129
6.3. Justificación cumplimiento normativa .....	165
6.4. Pliego condiciones .....	312
6.5. Presupuesto .....	408
6.6. Anejos al proyecto .....	441
- Planos estado actual .....	441
- Planos propuesta rehabilitación .....	442
6.7. Justificación de otros documentos de proyecto y ejecución de la obra .....	449
6.7.1. Programación del control de calidad .....	449
6.7.2. Estudio de Seguridad y Salud .....	539
6.7.3. Estudio de Gestión de residuos .....	600
7. Conclusiones .....	630
8. Bibliografía .....	626

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 BREVE DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y SU ENTORNO**

La parcela donde se encuentra la edificación tiene un total de 650 m<sup>2</sup>, de los cuales 189 m<sup>2</sup> corresponden al edificio principal de la serrería, que se pretende convertir en vivienda. En los metros restantes existe un porche de 118 m<sup>2</sup> que se utilizaba para almacenar la madera, y el resto actualmente no tiene nada construido.

La superficie a proyectar es una disgregación de un terreno mucho más grande, que se reparte en tres propietarios debido a una herencia. Actualmente los propietarios están realizando las escrituras para separar los segmentos, por lo que en el catastro aun consta como una única parcela.

La serrería fue construida alrededor del año 1900 y estuvo en funcionamiento hasta 1950 aproximadamente. Posteriormente se utilizó como almacén de naranjas y actualmente está en desuso y conserva la estructura principal de la edificación, aunque se deduce que existía alguna construcción adjunta, debido a marcas estructurales que se pueden apreciar en el suelo.

## **1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

El objetivo principal del presente proyecto es rehabilitar una antigua serrería para convertirla en vivienda, adaptándose a la normativa vigente.

Para llevarlo a cabo se tendrán en cuenta los siguientes fundamentos:

- Recuperación de espacio en desuso respetando la estructura y fachada tradicional.
- Mejorar considerablemente las condiciones de la seguridad estructural y constructiva de la globalidad del edificio o de algún elemento en particular como la fachada o la cubierta del edificio.
- Mejorar la situación de protección frente a la presencia de agua, filtraciones, y humedades.
- Optimizar las condiciones de iluminación existentes y la ventilación interior de la vivienda.
- Mejorar sustancialmente las condiciones relacionadas a la eficiencia energética del edificio.
- Incorporar el acceso a los servicios de electricidad, fontanería y saneamiento así como los de telecomunicaciones, audiovisuales y de información.

## **2. ESTADO ACTUAL**

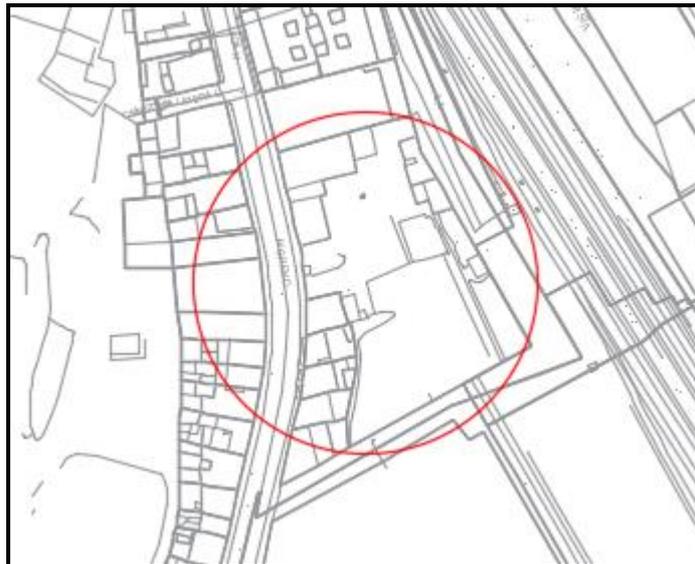
## 2.1 MEMORIA

### 2.1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

#### Emplazamiento

---

La calle principal que consta en el catastro es avenida de la estación nº 12 de Manuel 46660, y su nº de referencia es 7151006YJ1275S0001LX pero como se ha descrito anteriormente la parcela a proyectar es una disgregación de un terreno más grande donde no se puede acceder por dicha calle, por lo que nuestro acceso se realizará desde la calle Juan Moreno nº129 - B.



#### Descripción de la parcela

---

Se encuentra clasificado por el Plan General de Ordenación Urbana de Manuel como SUELO URBANO – ZONA 2 – EDIFICACIÓN INTENSIVA.

La parcela sensiblemente rectangular se desarrolla longitudinalmente con acceso desde la calle Juan Moreno nº 129-B con una profundidad de entre 17,57m y 24,57m.

Desde la calle se accede con una puerta tipo cochera que da al solar perteneciente a 3 propietarios por lo que también haremos un nuevo acceso particular.

También cabe destacar que se encuentra sobre la rasante de la calle 1,18m.

### Descripción de la serrería

---

La serrería tiene unas medidas de 18,64m x 10,13m y cuenta con una altura libre de 4,09m en la parte más baja y de 5,45m en la parte más alta.

En la actualidad se encuentra exento de distribución interior y no cuenta con electricidad, fontanería y saneamiento.

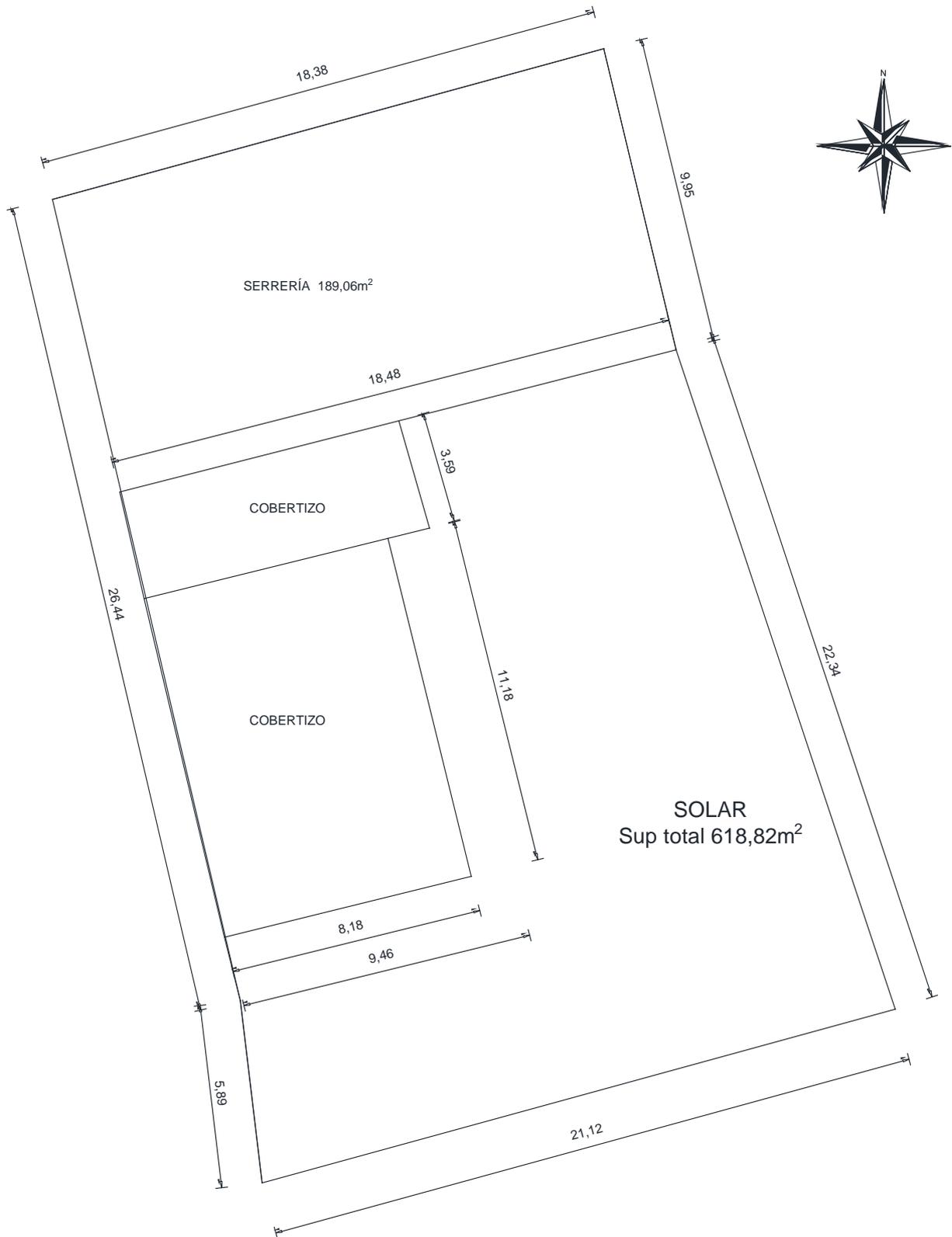
Está en planta baja y la cubierta es a 2 aguas hecha con bardos y teja árabe donde se apoya entre los muros de carga y 4 pilares situados al centro de dicho almacén. Éste tiene 2 accesos no cerrados desde el solar (se trata de un hueco en el muro) y desde uno de sus lados ya que no dispone de muro de cerramiento.

### CUADRO DE SUPERFICIES:

	SUPERFICIE ÚTIL	SUPERFICIE CONSTRUIDA
SOLAR	485,12 m <sup>2</sup>	618,82 m <sup>2</sup>
SERRERÍA	154,61 m <sup>2</sup>	189,06 m <sup>2</sup>

---

El detalle pormenorizado de superficies se refleja en planos correspondientes.

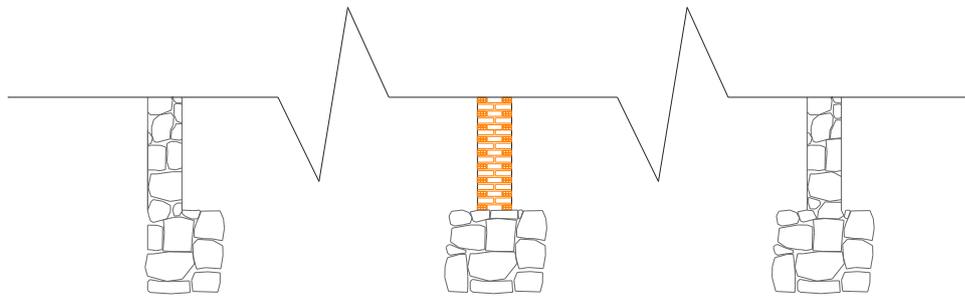


## 2.1.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

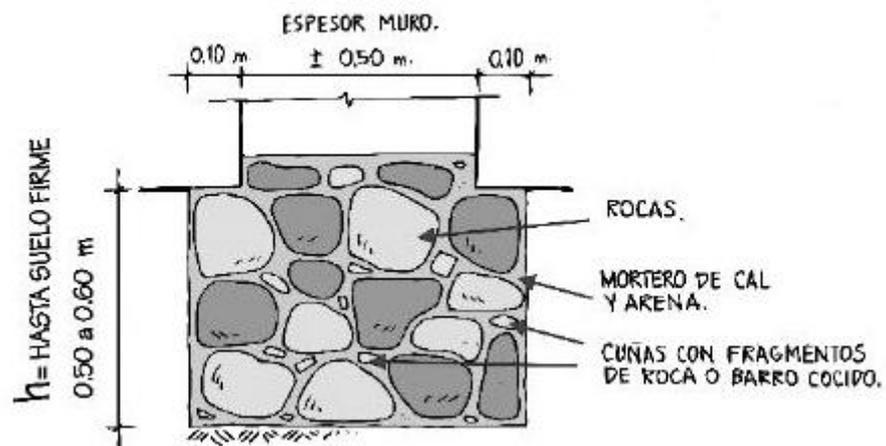
### SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

#### CIMENTACIÓN

Se desconoce exactamente la cimentación del taller ya que no se dispone de proyecto ni ningún documento que revele esta información pero viendo el tipo de estructura se puede suponer que se trata de roca de buena resistencia con mortero de cal y arena usando cuñas con fragmentos de piedra o de barro cocido.

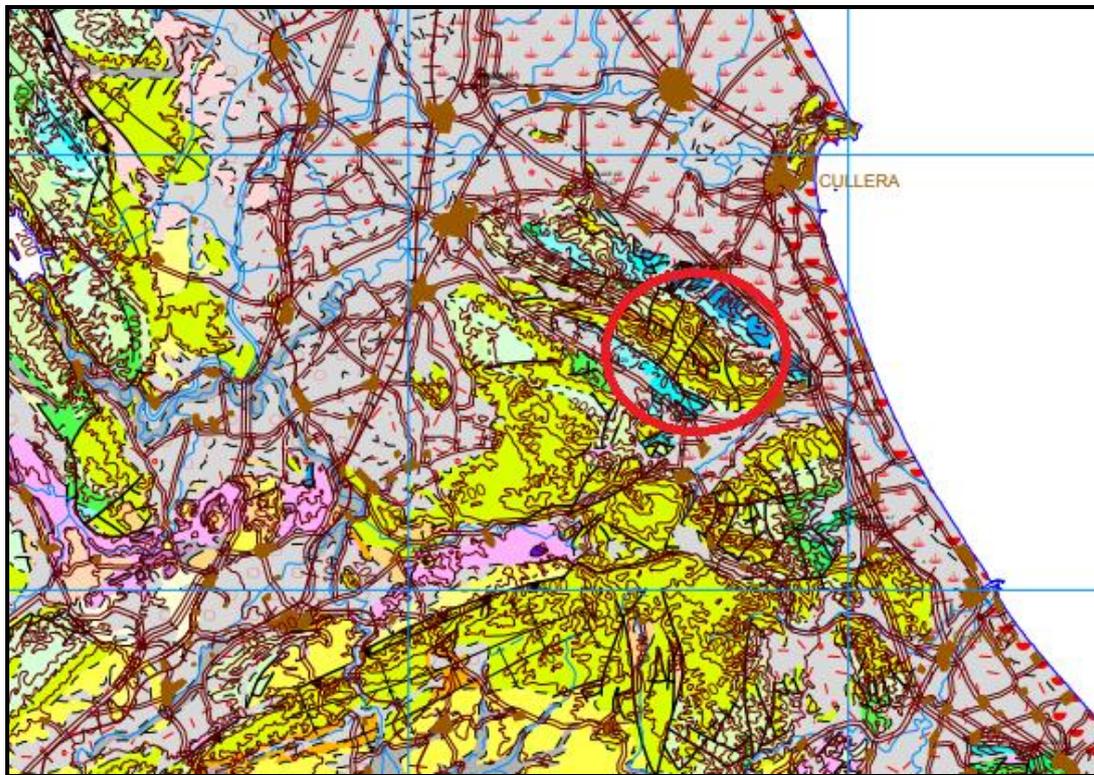


Cimentación en "T" invertida



Yamín Lacouture, L.E ; Phillips Bernal, C. ; Reyes Ortiz, J.C. ; Ruiz Valencia, D. (2007) *Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada.*

El terreno es de caliza, margas, calizas dolomíticas y brechas



Cartografía del Instituto Geológico y Minero de España

		CUATERNARIO		29	30	32	33	33. Indiferenciado
				26	27	28	31	32. Aluvial y fondos de ramblas
				25		23	31. Playas, dunas, arenas y gravas. Cordón litoral	
CENOZÓICO	PALEÓNEOGENO	PLIOCENO		24	20	21	30. Albuferas y marismas. Limos pardos y negros	
				19	22	29. Glacis, abanicos, conos, coluviones		
		SUPERIOR		18	17	28. Turberas		
		MIOCENO		16	15	27. Salinas		
			14	13	26. Terrazas. Arenas, gravas y limos			
	OLIGOCENO		12	11	25. Arcillas, areniscas y conglomerados			
	EOCENO		10	9	24. Conglomerados, brechas, calcarenitas con arcillas y areniscas			
	PALEOCENO		8	7	23. Arcillas, conglomerados, arenas, calcarenitas, calizas, margas y yesos			
	ESOZÓICO	CRETÁCICO	SUPERIOR		6	5	22. Yesos, calizas y margas	
					4	3	21. Limos arcillosos, conglomerados, areniscas, calizas y margas lacustres	
SENONIENSE			2	1	20. Calizas tobáceas, arcillas, arenas, areniscas y margas			
TURONIENSE			19	18	19. Margocalizas y arcillas yesíferas con lignitos, margas azules y areniscas			
CENOMANENSE			17	16	18. Calizas arenosas, margas, conglomerados calcáreos y calizas tobáceas			
ALBIENSE			15	14	17. Calizas y margas			
APTIENSE			13	12	16. Conglomerados, areniscas, margas, arcillas, limos y calizas lacustres			
BARREMIENSE			11	10	15. Calizas y margas, caliza dolomítica y brechas			
NEOCOMIENSE		9	8	14. Dolomías y calizas dolomíticas				
ALM. INFERIOR		7	6	13. Calizas y margas con arcillas verdes				
PORTLAND		5	4	12. Arenas, lutitas, margas y calizas bioclásticas				
		3	2	11. Caliza con Toucasia, Orbitolinas, Biomicrotias, margas y areniscas				
		1	0	10. Arenas, areniscas, arcillas, margas y calizas bioclásticas				
		0	0	9. Arenas, areniscas, margas y margocalizas				

Cartografía del Instituto Geológico y Minero de España

Las calizas, margas y calizas dolomíticas forman parte de lo que se conocen como rocas carbonáticas o calcáreas (compuestas principalmente por minerales de carbonato cálcico,  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , o de otros carbonatos.)

Son suelos minerales cuya formación ha estado condicionada por el clima. Tienen una textura de media a fina con buena retención de humedad. En algunos casos pueden presentar una alta proporción de partículas rocosas de gran diámetro.

Normalmente muestran alto contenido de limo. Pueden formar costras superficiales dificultando la percolación. Poseen entre 1 y 2% de materia orgánica. El contenido de carbonato de calcio es igual o superior a 25%.

- La caliza es una roca sedimentaria compuesta en un 90% por Carbonato de Calcio ( $\text{CaCO}_3$ ),
- Marga: Cuando la roca caliza posee una cantidad de arcilla entre 35 y 50%.
- Dolomita: Un mineral de Carbonato de calcio y magnesio. La caliza dolomítica posee menos de un 50% de dolomita.

#### Características geomorfológicas:

En general es una zona estable, salvo puntos de borde de barranco. Por otro lado, a las condiciones naturales las afecta muy poco la acción del hombre y puede hablarse de estabilidad casi total.

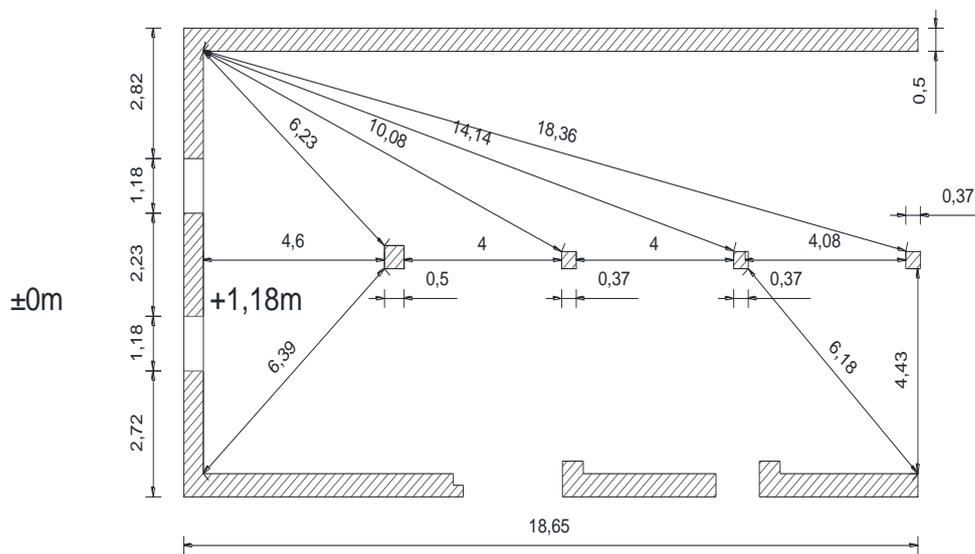
#### Características geotécnicas:

Capacidad de carga elevada a muy elevada, asiento bajo, elevada cohesión y medios problemas corrosivos. Magníficas condiciones mecánicas por lo tanto.

**SISTEMA ESTRUCTURAL**

**PILARES Y MUROS DE CARGA**

La estructura soporte del edificio se resolvió mediante pilares cuadrados uno de ladrillo hueco de sección 50cm y los otros 3 de ladrillo perforado de sección 37cm, y de muros de carga hechos de mampostería de 50cm y ladrillos de barro cocidos con mortero de cal y arena.



**CUBIERTA**

La cubierta está compuesta por una vigas de madera (posteriormente se reforzó con una viga de hierro tipo HEB). Las viguetas vemos que la mayoría de ellas son de madera y hay algunas de hormigón prefabricado tipo T18 autorresistente lo que suponemos que también se cambiaron posteriormente por causa de rotura o pudrimiento de las cabezas de las viguetas. También observamos bardos y tejas curvas.





## SOLADO

---

Se trata de un solado de lajas de piedra y mortero de cal y arena.



## CARPINTERÍA

---

Prácticamente no existe carpintería en la construcción, solo se puede encontrar dos ventanas de madera muy deterioradas.

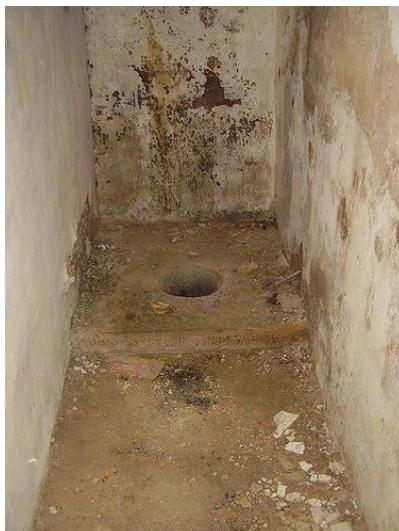


## INSTALACIONES

---

### SANEAMIENTO

Solo dispone de una caseta que se utilizaba de sanitario para los trabajadores de la serrería (letrina). Está formado simplemente por un agujero en el suelo, el cual desemboca supuestamente en una fosa séptica, debido a que no existen canalizaciones para aguas fecales.



### **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Debido al avanzado estado de deterioro de la construcción, y a que la instalación eléctrica estaba instalada superficialmente en su totalidad, no existe ningún tipo de conductor eléctrico ni tampoco ningún mecanismo. Solo se aprecia un seccionador trifásico anclado a la pared de entrada de la construcción, por lo que se supone que antiguamente habría maquinas trifásicas y una instalación eléctrica industrial.

La caja general de protección junto con el equipo de medida de la compañía eléctrica (contador) no se encuentra en la parcela proyectada, ya que como se ha dicho anteriormente es una disgregación. Por lo que se encuentra en la casa que ocupa otra parcela disgregada.

### **FONTANERÍA**

No existe ningún elemento de fontanería en la construcción.

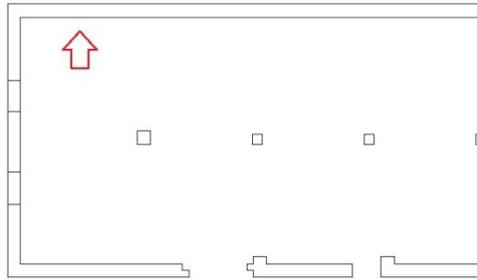
## **2.2 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL**

Debido a que el proyecto se basa en una estructura existente con gran número de patologías causadas por el paso del tiempo, se procede a realizar un estudio detallado de éstas a modo de fichas ya que la intención es aprovechar el máximo posible la estructura existente.

**FICHA DE PATOLOGÍA Nº1**

**LESIÓN: ROTURA Y PUTREFACCIÓN DE CABEZAS DE VIGUETAS DE MADERA**

**LOCALIZACIÓN:**



**DESCRIPCIÓN:** La rotura de las cabezas de las viguetas en su apoyo en los muros de carga.

**FOTOGRAFÍA:**



**CAUSAS:** Provocada por la humedad y la filtración del agua de lluvia en el interior del almacén durante mucho tiempo además al quedar empotrada y no airear, provoca que se concentren un grado de humedad elevado incrementado el deterioro. Surge principalmente por avería, roturas u obstrucción de las redes de recogida de aguas pluviales que provocan fugas de agua. Una de las causas es el mal estado de conservación en los últimos años en el almacén ya que debido a esto hay filtración del agua de lluvia.

**PREDIAGNOSIS:** Patología con peligro estructural, se recomienda la reparación del canalón y de las viguetas y evitar así, posibles desprendimientos de la cubierta y el incremento de la exposición de la zona de humedad en el interior del almacén.

**PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:** Reparación de la lesión; para llevar a cabo una actuación sobre un forjado con pudrimiento de cabezas de vigas se pueden realizar diferentes soluciones. No obstante a continuación se explicará el proceso a seguir en el caso más desfavorable:

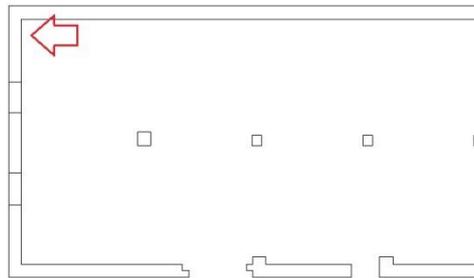
- 1) apuntalamiento de la viga afectada.
- 2) Eliminación de toda la madera podrida hasta llegar a la zona sana.
- 3) agujerar la madera buena en la dirección del punto de apoyo, para recibir las barras de armadura.
- 4) introducir las barras de armadura (fibra de vidrio y resinas), en la zona que previamente a quedado fijado por cálculo.
- 5) colocación del encofrado perdido o recuperable.
- 6) Verter el mortero de resinas según la proporción adecuada.
- 7) Retirar el encofrado y finalizar dejando completamente tapado el agujero.

**MANTENIMIENTO:** Realizar inspecciones visuales periódicas del canalón para evitar obstrucciones, controlando las humedades en dicho sitio y observar así mismo el estado de conservación de las mismas.

**FICHA DE PATOLOGÍA Nº2**

**LESIÓN: HUMEDAD POR FILTRACIÓN**

**LOCALIZACIÓN:**



**DESCRIPCIÓN:** Humedad y moho debido a la filtración del agua de lluvia en la pared del interior del almacén.

**FOTOGRAFÍA:**



**CAUSAS:** Surgen principalmente por un exceso de agua en los paramentos verticales y cubierta, apareciendo en agua de lluvia como principal agente de la causa. Existen dos casos de humedad por filtración; por infiltración; que se manifiesta cuando el agua de lluvia llega al interior del edificio por posibles aberturas en la fachada o en la cubierta, es decir, grietas, fisuras o juntas constructivas. Por penetración; que se manifiesta por la entrada de agua en la vivienda generados por los agujeros del deterioramiento del material o de algún material constructivo, como por ejemplo; por desplazamiento de algunas tejas. Indirectos: Una de las causas es el mal estado de conservación de la vivienda, y así se ha de aislar e impermeabilizar ésta. Sin olvidar que el estado de los materiales de los edificios antiguos, tienen más predisposición a la aparición de humedades, sobre todo si se encuentran deshabitados. Posible evolución: Actuación inmediata. De no actuar el ambiente tendrá más humedad e irán apareciendo más lesiones relacionadas directamente con las humedades como los desprendimientos.

**PREDIAGNOSIS:** Patología con leve peligro estructural. Solo podrá afectar estructuralmente si la desintegración de los muros fuera muy elevada, igualmente el exceso de humedad crea problemas de confort, se aconseja la reparación de aquellos elementos que originen humedad en el almacén.

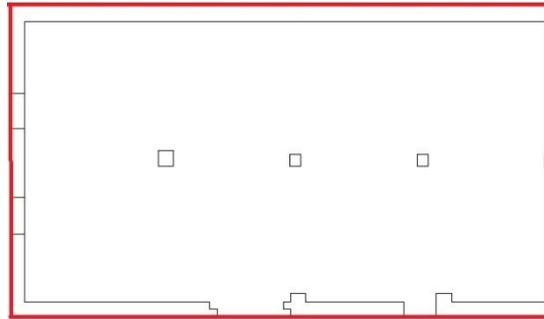
**PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:** Reparación de la lesión: Las lesiones por humedad de filtración que aparecen generalmente se detectan fácilmente en su origen y se pueden reparar. Reparación de la causa: Deberíamos revisar el muro por si tuviera alguna grieta o agujero, también el mortero y el sobre todo la reparación de la cubierta, ya que esta humedad está íntimamente relacionada con la anterior.

**MANTENIMIENTO:** Realizar inspecciones visuales periódicas de las diferentes muros y paredes, controlando la reaparición de nuevas humedades.

**FICHA DE PATOLOGÍA Nº3**

**LESIÓN:** EROSIÓN MECÁNICA EN EL PAVIMENTO

**LOCALIZACIÓN:**



**DESCRIPCIÓN:** La erosión mecánica es la pérdida de material superficial de un elemento constructivo debido a las acciones mecánicas que actúan sobre esta (golpes, desgaste por el uso, limpieza...)

**FOTOGRAFÍA:**



**CAUSAS:** Las causas pueden ser agentes y factores externos con el uso de las personas hacen en el almacén, antiguas actividades y rozamiento por el impacto de los objetos. Debido a la antigüedad de la vivienda como del resto de ellas, no se puede relacionar una causa directa a la mala ejecución de los elementos constructivos y a sus calidades. Posible evolución; no es necesario realizar una actuación inmediata en la mayoría de los casos, ya que solo afecta al aspecto estético.

**PREDIAGNOSIS:** Patología que no tiene ningún peligro estructural. Estas erosiones son progresivas y generalmente solo afectan al ámbito estético.

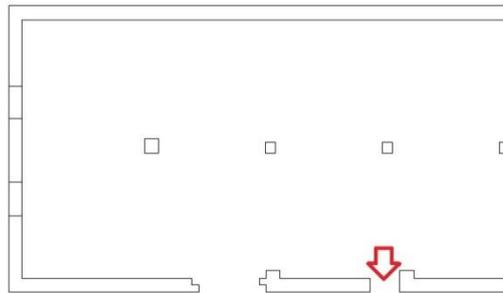
**PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:** En nuestro caso, pondremos un solado nuevo encima del actual con una solera para anivelar el suelo.

**MANTENIMIENTO:** Realizar inspecciones visuales periódicas a todo el solado.

**FICHA DE PATOLOGÍA Nº4**

**LESIÓN: EROSIÓN ATMOSFÉRICA.**

**LOCALIZACIÓN:**



**DESCRIPCIÓN:** La erosión atmosférica es la pérdida o transformación superficial de un material superficial, pudiendo llegar a ser total o parcial. Este tipo de erosión a un elemento constructivo se produce por la acción física de los agentes atmosféricos (agua, viento, asolamiento, etc.)

**FOTOGRAFÍAS:**



**CAUSAS:** Las causas son los agentes atmosféricos como el agua de lluvia, el viento, el asolamiento. Generalmente estas erosiones atmosféricas generan la meteorización de los materiales provocada por la succión del agua de lluvia, que si va acompañada de posibles heladas y de la dilatación correspondiente, rompe las láminas superficiales del material constructivo.

**PREDIAGNOSIS:** Patología con leve peligro estructural, estas erosiones son progresivas y generalmente solo afectan al aspecto estético pero en nuestro caso el dintel es de madera y puede deteriorarse con los agentes atmosféricos.

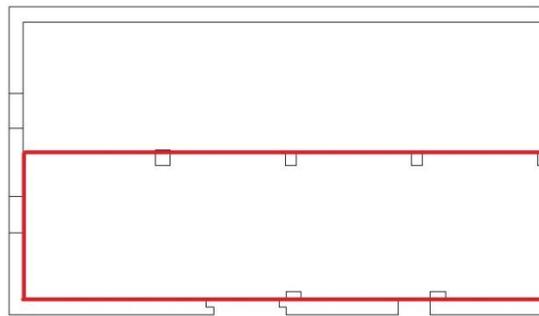
**PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:** En el caso de la pérdida del revestimiento se llevará a cabo la limpieza superficial actual, haciendo desprender los trozos del enfoscado de mortero. Posteriormente se aplicará una imprimación en la capa afectada y volveremos a enfoscar la zona.

**MANTENIMIENTO:** Realizar inspecciones visuales periódicas de las diferentes lesiones mecánicas presentes en el almacén y controlando la aparición de nuevas. Sin dejar de banda el estado de conservación.

**FICHA DE PATOLOGÍA Nº5**

**LESIÓN:** FISURACIÓN Y DEFORMACIÓN DE VIGUETAS( FLECHAS Y TORSIÓN)

**LOCALIZACIÓN:** Se encuentra por todo el almacén pero donde más se acentúa es en la parte marcada.



**DESCRIPCIÓN:** La fisuración y deformación de las vigas aparecen como resultado de las variaciones de humedad que sufre la madera, además de la sobrecarga de uso.

**FOTOGRAFÍAS:**



**CAUSAS:** La principal causa es la sobrecarga de la cubierta y la reducida sección de las vigas, también le afecta en menor medida los constantes cambios de humedad que generen dilataciones y contracciones. La actuación debería ser inmediata. Si no se actúa sobre esta lesión y los factores que originan éstas irán aumentando hasta la rotura.

**PREDIAGNOSIS:** Patología con peligro estructural en función del grado de deterioro que sufren las vigas fisuradas con flecha y con torcedura.

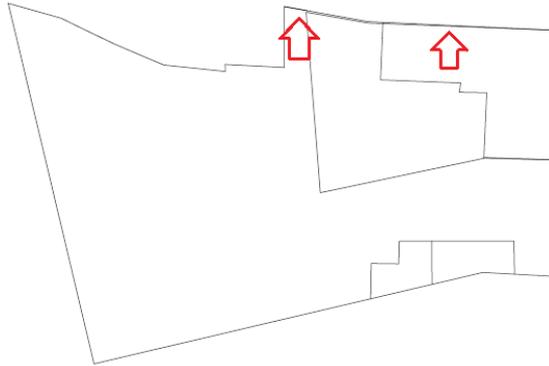
**PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:** Reparación de la lesión; para llevar a cabo una acción sobre unas vigas que no tienen la suficiente capacidad para absorber las cargas previstas se realizarán los siguientes pasos: 1) estudiar el diagrama de momentos de la viga concretar y calcular las secciones de madera que se han de unir lateralmente, de forma que el momento de inercia y el módulo de resistencia resultante sea suficiente. 2) aumentar la sección encolando lateralmente las tablas que se han de unir y fijar con tuercas, los cuales habrán que traspasar la sección de madera. **NOTA:** en nuestro caso las vigas en las que se detectan fisuras presentan flecha, por tanto, no suponen las cargas previstas y lo correcto para hacer una vivienda sería reemplazar las viguetas por unas de mayor sección.

**MANTENIMIENTO:** Realizar inspecciones visuales periódicas de la estructura de la cubierta, controlando la aparición de nuevas flechas, ataques de insectos o humedades que propiciar la rotura de la viga en cuestión. En su aparición reparar de inmediato y evitar males mayores.

**FICHA DE PATOLOGÍA N°6**

**LESIÓN: OXIDACIONES Y CORROSIONES EN PUERTAS DE HIERRO.**

**LOCALIZACIÓN:**



**DESCRIPCIÓN:** Reacción de la superficie del metal de la puertas con el origen del aire o del agua produciendo una capa superficial de óxido metálico.

**FOTOGRAFÍAS:**



**CAUSAS:** La principal causa es la presencia de oxígeno del ambiente y del agua de lluvia. La transformación de los metales en óxido, se produce al entrar en contacto con el oxígeno, ya que la superficie del metal tiende a transformarse en óxido que es químicamente más estable.

**PREDIAGNOSIS:** Si no se actúa sobre la lesión puede aumentar la oxidación y corrosión de la zona acelerando el proceso de pérdida de sección del material hasta llegar a la destrucción de metal.

**PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:** Reparación de la lesión; Se propone realizar un raspado superficial de la capa del óxido con papel de vidrio con tal de eliminar la costra de óxido y llegar hasta el material en buen estado. Reparación de la causa; se propone realizar una posterior aplicación de dos capas de pintura no ferrosa para proteger la puerta del oxígeno que se encuentra en el ambiente y en el agua de lluvia.

**MANTENIMIENTO:** Realizar inspecciones visuales controlando la aparición de nuevas oxidaciones y corrosiones, y dar dos capas de pintura no ferrosa de forma periódica

## 2.3 LEVANTAMIENTO GRÁFICO DEL ESTADO ACTUAL

A continuación, se muestran una serie de fotografías tomadas durante las visitas al edificio, en su estado actual.







### **3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

### **3.1 ANALISIS DE LAS NECESIDADES DE INTERVENCIÓN**

Como la parcela que se requiere transformar no está separada físicamente del espacio del cual se disgregó, una de las necesidades iniciales es la de crear un muro para aislarla y un nuevo acceso a la calle.

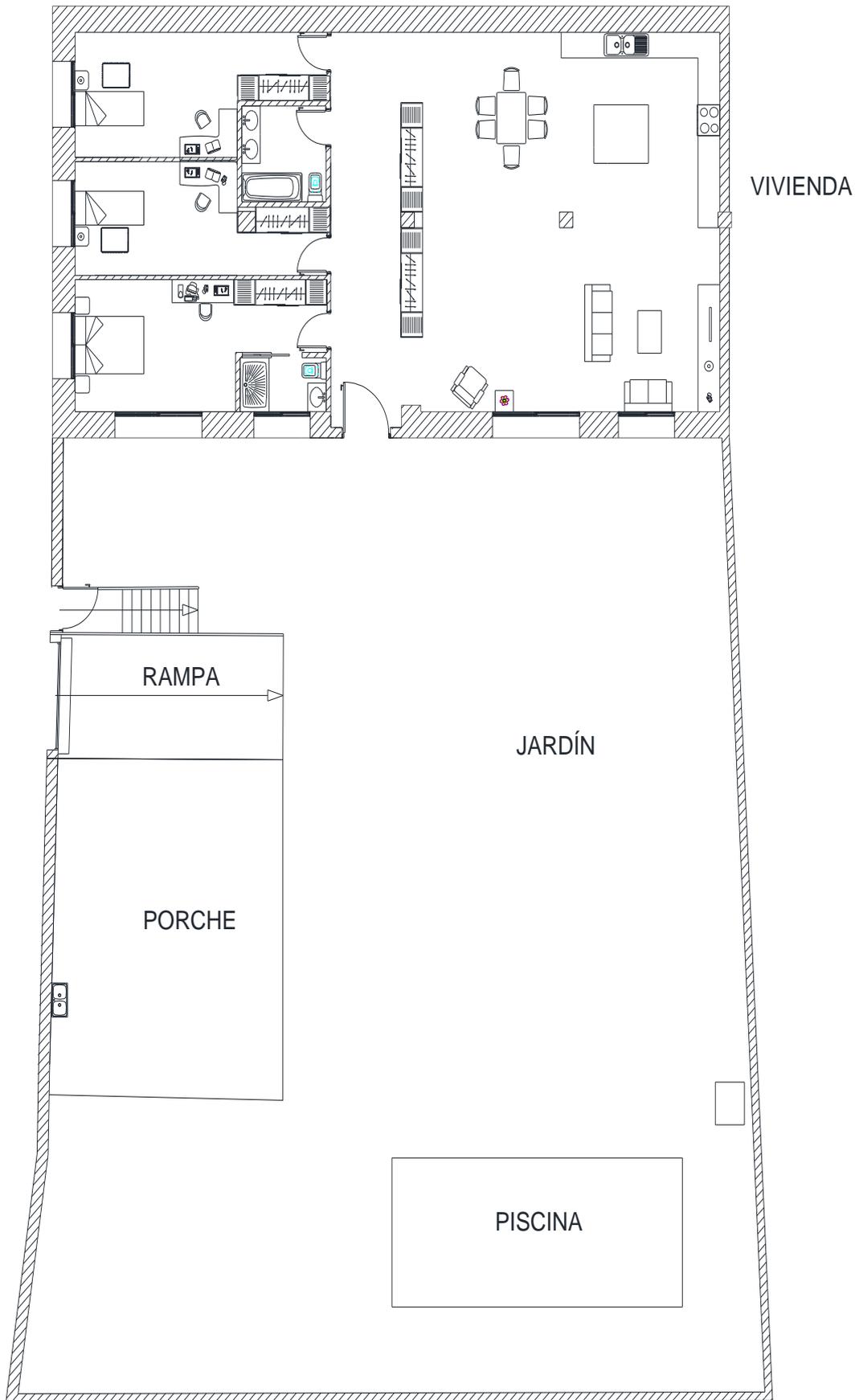
Debido a que el uso de la construcción existente era de tipo industrial y el espacio está distribuido en una sola estancia diáfana en forma de almacén, haremos un cambio de uso a residencial así que adaptándonos al CTE y normativa vigente, separaremos este espacio en habitaciones, baños, cocina y zona de estar con las instalaciones pertinentes.

### **3.2 PROGRAMA DE NECESIDADES**

Se crearán varios espacios, el principal es el de la vivienda en lo que era la antigua serrería. Contará con 3 habitaciones, dos baños, uno de ellos con acceso desde la habitación principal, una cocina abierta y un salón comedor.

El siguiente espacio a crear será el patio que contará con una zona ajardinada, un porche y una zona de piscina. Se construirá un muro delimitador de la parcela con las colindantes

Por último la parcela también contará con un nuevo acceso al exterior por una parte tendremos el acceso de vehículos privados con una puerta de garaje y una rampa, y por otra parte unas escaleras y puerta para el acceso peatonal salvando así el desnivel existente entre la parcela y la calle.

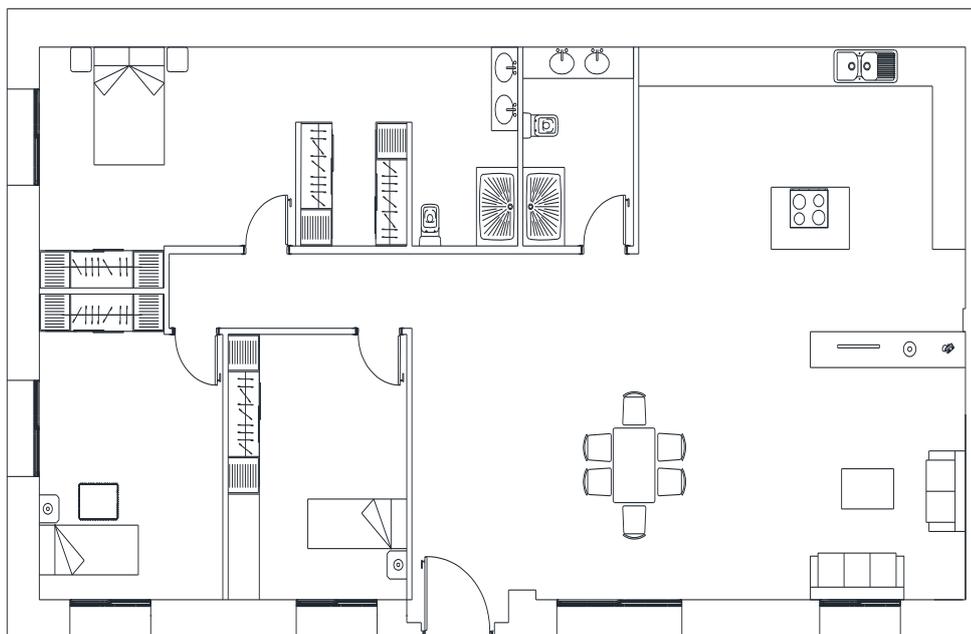
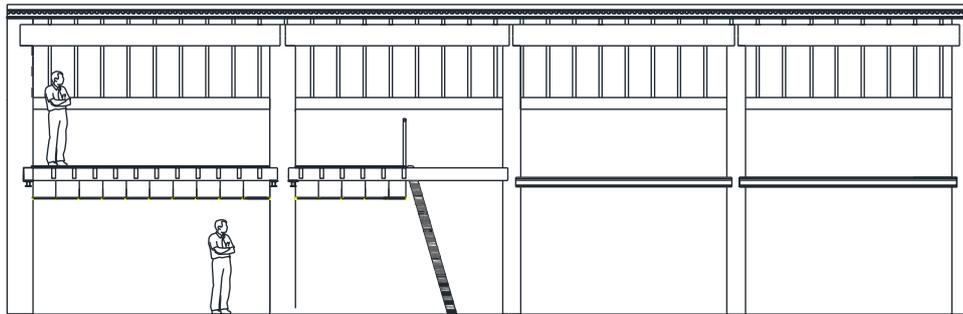


### 3.3 ESTUDIOS DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

Se han estudiado diferentes soluciones constructivas como por ejemplo la del montaje de un altillo de madera aunque finalmente se desestimó por tener metros suficientes en planta baja y además para conservar el encanto de tenerlo todo en una planta con la cubierta vista y con mucha altura.

También se estudiaron varias distribuciones, con más habitaciones, con un estilo más cerrado aunque después se vio que quedaba más ordenado y equilibrado con un espacio abierto y se veía más el conjunto y la esencia de la antigua serrería.

Aquí se pueden ver unos ejemplos de las diferentes alternativas:



### **3.4 DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES**

La primera actuación que se llevará a cabo será la demolición del porche existente ya que el nuevo a crear es de diferentes dimensiones, y también porque el actual contiene fibrocemento y se debe retirar con unas actuaciones especiales.

Como segundo paso se procederá al vallado del perímetro de la parcela junto con la piscina y acceso al exterior.

Por último se rehabilitará la serrería para convertirla en vivienda, creando los espacios adecuados para ello y dotarla también de las instalaciones necesarias.

### **3.5 JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES SELECCIONADAS**

#### JUSTIFICACIÓN DE ASPECTOS FUNCIONALES

Se ha redactado el proyecto siguiendo las indicaciones necesarias y criterios generales expuestos por el promotor, adecuándolos a la normativa urbanística vigente en esta zona.

#### JUSTIFICACIÓN DE ASPECTOS FORMALES O DE DISEÑO

El edificio se proyecta adaptándose a las características estéticas y funcionales del entorno en que se encuentra.

La distribución en planta baja se obtiene procurando el máximo aprovechamiento de la superficie construida posible.

#### JUSTIFICACIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS

Dadas las limitaciones presupuestarias o de posibilidades técnicas, se emplean materiales de uso habitual en la zona, y técnicas constructivas tradicionales.

### **PRESTACIONES DEL EDIFICIO**

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que satisfagan estos requisitos básicos.

## **SEGURIDAD**

### **SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

---

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB-SE de Bases de Calculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación, DB-SE-C de Cimientos, DBSE-A de Acero, DB-SE-F de Fabrica, y NCSE-02 de construcción sismorresistente; para asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, danos que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

Su justificación se realiza en el apartado 4.4.1. Cumplimiento de la Seguridad Estructural en el Proyecto de Ejecución.

### **SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

---

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB-SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran danos derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Su justificación se realiza en el apartado 4.4.2. Cumplimiento de la Seguridad en caso de incendio en el Proyecto de Ejecución.

### **SEGURIDAD DE UTILIZACION Y ACCESIBILIDAD**

---

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB-SUA en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios. Su justificación se realiza en el apartado 4.4.3.

Cumplimiento de la Seguridad de utilización y accesibilidad en el Proyecto de Ejecución.

## **HABITABILIDAD**

### **HIGIENE, SALUD Y PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE**

---

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en la DC 09 de Diseño y Calidad de las viviendas de la Comunidad Valenciana, así como en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que este no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. El conjunto de la edificación proyectada dispone: de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones; de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten la evacuación sin producción de danos ; de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida; de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y que garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes; de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua y de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

Su justificación de realiza en el apartado 3.4.7. Cumplimiento DC-09 de Diseño y Calidad, y en el apartado 3.4.4. Cumplimiento de Salubridad de la memoria del Proyecto de Ejecución.

### **PROTECCION FRENTE AL RUIDO**

---

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HR, de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todos los elementos constructivos cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Su justificación se realiza en el apartado 3.4.6. Cumplimiento de la Protección frente al ruido de la memoria del Proyecto de Ejecución.

#### AHORRO DE ENERGIA Y AISLAMIENTO TERMICO

---

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de los usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la incorporación de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

Su justificación se realiza en el apartado 4.4.5. Cumplimiento del Ahorro de Energía de la memoria del Proyecto de Ejecución.

## **FUNCIONALIDAD**

### UTILIZACIÓN

---

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SU y en el DC 09 de Diseño y Calidad de las viviendas de la Comunidad Valenciana, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio. Su justificación se realiza posteriormente en memoria y planos.

## ACCESIBILIDAD

---

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB-SUA y en el D.556/89 de Accesibilidad a los edificios, en la Ley 8/97, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio.

## ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACIÓN

---

El edificio se ha proyectado de tal manera que se garanticen el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose el proyecto a lo establecido en el RD. Ley 1/98 de Telecomunicaciones en instalaciones comunes. Además se ha facilitado el acceso de los servicios postales, dotando al edificio, en el portal de acceso, de casilleros postales para cada vivienda individualmente.

## LIMITACIONES DE USO

---

El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a la estructura, instalaciones, etc.

## SERVICIOS URBANÍSTICOS EXISTENTES

---

Los servicios urbanísticos con los que cuenta la parcela son:  
Abastecimiento de agua potable  
Evacuación de aguas residuales a la red municipal de saneamiento  
Suministro de energía eléctrica  
Suministro de telefonía  
Acceso rodado por vía pública

## JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

NORMATIVA URBANÍSTICA		PLANEAMIENTO	PROYECTO
ALINEACIONES Y RASANTES	Superficie mínima	60m <sup>2</sup>	618m <sup>2</sup>
	Fachada mínima	5m	26,44m
	Fondo mínimo	8m	18,38m
	Figura inscribible mínima	8x5	26,44x18,38
ALTURAS	Altura máx.	10m	5,45m
	Plantas máx. sobre rasante	3	1
	Altura libre voladizos	3,20m	-
SOLARES EN ESQUINA	Conjunto de ambas fachadas	5m	-
CUBIERTAS	Inclinadas de teja árabe	25-35%	30%
	Vuelo máx. sobre alineaciones	60cm	-
	Marquesinas, toldos y elementos publicitarios	20cm	-
	Balcones y miradores	60cm	-
FACHADA	Huecos separados de lindes	60cm	13,64m
	Rejas, verjas y cierres de seguridad en planta baja	No sobresaldrán de la alineación de fachada	-

## **4 PROYECTO DE DEMOLICIÓN**

## 4.1 MEMORIA

### ANTECEDENTES

#### Emplazamiento

---

La parcela en la cual se ubica la edificación a demoler, se encuentra en la localidad de Manuel en la avenida de la estación nº 12, provincia de Valencia.

El proyecto de ejecución de derribo se redacta por encargo del promotor en cumplimiento de la Resolución de Alcaldía ----- de fecha -----según consta en el Expte. ----- incoado por el Ayto. de Manuel (Disciplinas Urbanísticas - E, sección Ruinas, negociado Edificios Ruinosos).

Los datos del Técnico redactor son los siguientes:

Nombre	Maria Pujadas Alacot
NIF	20456979C
Domicilio	Bonavista, 14
Comunicación	649780310 al106042@uji.es
Titulación	Arquitecto técnico

### DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE

El inmueble a demoler queda situado la Avenida de la estación nº12 pero accederemos a la parcela por la calle Juan Moreno nº 129B ya que nuestra fachada da a ésta calle.

Se trata de un cobertizo compuesto por 13 pilares, 34 viguetas de madera, 3 viguetas de hormigón prefabricado y dos tipos de cubiertas, una placa simple ondulada metálica de 20m<sup>2</sup> y otra también ondulada de fibrocemento de 105m<sup>2</sup>. La superficie aproximada que ocupa en planta el solar del citado cobertizo a demoler es de 125m<sup>2</sup>, con forma rectangular, correspondiendo una fachada de 14,70 m.l. a la calle citada anteriormente.

También se incluirá, en otra partida, la cubierta de la serrería objeto de rehabilitación ya que está en muy mal estado y se demolerá en su totalidad. Se trata de una cubierta a dos aguas con 17 viguetas de hormigón (más 4 de arriostramiento entre pilares) y 57 de madera y 3 de hierro. La superficie aproximada que ocupa en planta la cubierta a demoler es aproximadamente de 190 m<sup>2</sup>, con forma rectangular, correspondiendo una fachada de 10,13 m. a la calle Juan Moreno.

### **SUPERFICIES CONSTRUÍDAS Y VOLUMEN A DEMOLER**

ESTRUCTURA	PLANTA	SUPERFICIE	VOLUMEN
COBERTIZO	Baja	125m <sup>2</sup>	500m <sup>3</sup>
SERRERÍA	Baja	190m <sup>2</sup>	943,35 m <sup>3</sup>

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN. OCUPACIÓN DE LA VÍA PÚBLICA**

La ocupación prevista de la vía pública durante el desarrollo de los trabajos se extenderá a 1,5 m. corrido a lo largo de la fachada, lo que equivale a una superficie de 22,05m<sup>2</sup> en la calle Juan Moreno.

La valla será de 2m de altura y habrá una adecuada señalización diurna de peligro e inaccesibilidad, por medio de carteles perfectamente visibles, dispondrá de los distintivos necesarios de prohibición absoluta de acceso al interior del recinto acotado de toda persona ajena a los trabajos en ejecución.

Se colocaran marquesinas en la entrada a la obra, redes y lonas, en la fachada que da a la vía pública así como pantallas inclinadas para recoger escombros. Esta pantalla sobresaldrá de la fachada una distancia no menor de 2,00 m. Señalización de los lugares donde pueden caer escombros mediante banderas, cintas reflectantes, carteles, etc.

Los operarios llevaran consigo los equipos de protección, los conocidos como “EPIs” (Equipos de Protección Individual) que serán los comunes a cualquier obra: casco, guantes, mascarillas filtrantes, botas de suela de acero, monos de trabajo, gafas antiproyección, etc.

Se dispondrá a pie de obra el equipo necesario para el operario, tanto para realizar los trabajos como equipos de seguridad y salud. Elementos tales como cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables con terminales de fábrica como garzas o

ganchos y lonas o plásticos, así como cascos, gafas antifrags, caretas antichispas, botas de suela dura y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse. Protecciones colectivas como andamiajes con plásticos o lonas antipolvo humedecidas interiormente, redes, barandillas de protección, medidas de protección contra incendios (extintores de mano fundamentalmente), etc.

## **DURACION DE LOS TRABAJOS**

La duración aproximada de todos los trabajos de demolición y auxiliares hasta la completa finalización de los mismos, se estima en 5 días.

Hay que tener en cuenta que un mismo operario no puede estar expuesto al amianto más de 4 horas seguidas teniendo que ser remplazado por otro. El tiempo estimado incluye el tiempo necesario para que el operario se vista, descanse y para descontaminación.

## **PREVISIONES A TENER EN CONSIDERACION**

Antes de comenzar el derribo, se neutralizarán las acometidas de la instalación de agua y de luz, y se desmontará la línea de teléfono existente (a partir de ahora de una nueva propietaria), con objeto de facilitar el derribo y la posterior nueva construcción de todas ellas, de acuerdo con las compañías suministradoras.

Se taponará el alcantarillado y se revisarán todas las dependencias del inmueble, comprobándose que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos.

Se dejará prevista dentro de la finca una toma de agua para regar los escombros y evitar la formación de polvo durante la realización de los trabajos, previa autorización de la compañía suministradora o colocación de nuevo contador.

En la fachada se situará la protección necesaria con el fin de evitar todo daño a persona o cosas por objetos, útiles de trabajo o escombros que pudieran caer durante el desarrollo del derribo.

## **PROCESO DE DEMOLICIÓN**

La demolición se realizará en general de arriba hacia abajo.

- En primer lugar empezaremos por el cobertizo. Se comenzará desmontando la cubierta por medios manuales y con la ayuda de una plataforma elevadora. Aquí hay que tener en cuenta que tenemos una superficie de 105m<sup>2</sup> de cubierta de placas onduladas de fibrocemento que al contener amianto explicaremos en un apartado aparte por ser un material peligroso. También se desmontará la cubierta ligera de placas onduladas mecánicas.

Se continuará desmontando las viguetas de madera que estén en mal estado y las de hormigón para aprovechar las de madera en buen estado.

Por último se procederá a la demolición de todos los pilares con martillos de percusión procurando verter los escombros en el patio del inmueble.

- Y en segundo lugar, seguiremos con la cubierta de la serrería donde se irá desmontando de manera manual las tejas desde la cumbrera hacia los aleros, de forma simétrica por faldones, de manera que se eviten sobrecargas descompensadas que pudiesen provocar hundimientos imprevistos y las iremos apilando en una parte del solar para aprovecharlas cuando hagamos la cubierta nueva. Aproximadamente el 35% de las tejas serán desechadas por estar rotas.

Seguidamente se demolerán los bardos, también de manera manual y desde la cumbrera hacia los faldones con un martillo picador manual ya que no se quieren dañar las viguetas para su posterior aprovechamiento o reciclaje.

Se continuará desmontando las viguetas de madera, hormigón y acero para un futuro aprovechamiento de los elementos que estén en buen estado.

Mediante transporte manual con sacos o carretilla depositaremos los escombros en un contenedor situado dentro del patio, ya que el solar nos permite que esté dentro el contenedor y así no hace falta ocupar la vía pública.

Para sacar los escombros del derribo del interior del inmueble se procederá a la carga en el mismo momento de realizar la evacuación de escombros mediante un camión que cargará el contenedor.

El transporte a vertedero, se hará empelando camiones donde recogerá el contenedor cuando esté lleno y dejará otro contenedor vacío. Éste se cubrirá con algún tipo de lona para evitar caídas de escombros durante el transporte.

Deberá protegerse la acera de circulación de peatones mediante vallas o marquesinas, a las distancias reglamentarias fijadas por el Ayuntamiento de esta Ciudad o la Dirección Técnica del derribo.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y escombros durante su demolición. Todos los operarios que efectúen cualquier tipo de trabajos en la demolición deberán ir provistos del casco reglamentario, y del cinturón de seguridad los que realicen trabajos donde se requiera, aplicándose durante el desarrollo de los mismos, todas las Normas de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Municipales del P.G.O.U. o Normas Subsidiarias de Manuel y cualquier otra disposición no Proyecto de derribo mencionada que afecte y sea de obligado cumplimiento, así como las que Dirección Técnica del derribo considere oportuno introducir.

Los escombros producidos en el derribo del inmueble recibirán el tratamiento adecuado que señale la normativa vigente de la zona, llevándolos a vertedero autorizado o tratamiento que proceda

## **PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

### DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS QUE GENERAN LOS RESIDUOS

---

El primer paso será el cobertizo, retiraremos las placas de fibrocemento y las metálicas de manera manual, después se desmontarán las viguetas de madera y de hormigón y aprovecharemos las que estén en buen estado y por último derribaremos los pilares con un martillo de percusión.

En segundo lugar retiraremos de manera manual las tejas de la serrería, demoleremos los bardos y finalmente retiraremos de forma manual las viguetas de madera, acero y hormigón para un posterior aprovechamiento.

El derribo de estos elementos genera residuos.

DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS PREVISTOS Y CLASIFICADOS DE ACUERDO CON EL CÓDIGO LER

**PRIMERA PARTIDA: COBERTIZO**

DENOMINACIÓN DEL RESIDUO	CÓDIGO LER S/ORDEN MAM/304/2002	CANTIDAD
HORMIGÓN	17 01 01	0,373m <sup>3</sup>
LADRILLOS	17 01 02	8,922m <sup>3</sup>
MADERA	17 02 01	1,387m <sup>3</sup>
HIERRO Y ACERO	17 04 05	0,060m <sup>3</sup>
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN QUE CONTIENEN AMIANTO	17 06 05	0,315m <sup>3</sup>

**Cálculos:**

**Hormigón:**

1 Pilar de 0,39m x 0,19m x 4,5m con bloque de hormigón	0,333m <sup>3</sup>
3 viguetas de hormigón 0,0107m <sup>2</sup> x 3,75m	0,040m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>0,373m<sup>3</sup></b>

**Ladrillos:**

4 Pilares de 0,50m x 0,50m x 4,5m con ladrillo hueco	4,500m <sup>3</sup>
4 Pilares de 0,35m x 0,35m x 4,5m con ladrillo hueco	2,205m <sup>3</sup>
1 Pilar de 0,35m x 0,35m x 4m con ladrillo hueco	0,490m <sup>3</sup>
1 Pilar de 0,35m x 0,35m x 3,75m con ladrillo hueco	0,459m <sup>3</sup>
1 Pilar de 0,35m x 0,35m x 2,5m con ladrillo macizo	0,306m <sup>3</sup>
1 Pilar de 0,35m x 1,10m x 2,5m con ladrillo macizo	0,962m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>8,922m<sup>3</sup></b>

**Madera:**

34 viguetas de hormigón de 0,06m x 0,16m x 4,25m	1,387m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>1,387m<sup>3</sup></b>

**Chapa metálica:**

20m <sup>2</sup> x 0,003m	0,060m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>0,060m<sup>3</sup></b>

**Chapa de fibrocemento:**

105m <sup>2</sup> x 0,003m	0,315m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>0,315m<sup>3</sup></b>

**SEGUNDA PARTIDA: SERRERÍA**

DENOMINACIÓN DEL RESIDUO	CÓDIGO LER S/ORDEN MAM/304/2002	CANTIDAD
HORMIGÓN	17 01 01	1,099m <sup>3</sup>
LADRILLOS	17 01 02	28,50m <sup>3</sup>
TEJAS	17 01 03	66,50 m <sup>2</sup>
MADERA	17 02 01	2,714m <sup>3</sup>
HIERRO Y ACERO	17 04 05	0,083m <sup>3</sup>

**Cálculos:**

**Hormigón:**

17 viguetas de hormigón 0,0107m <sup>2</sup> x 5m	0,909m <sup>3</sup>
3 viguetas (arriostamiento) 0,0107m <sup>2</sup> x 4,26m	0,137m <sup>3</sup>
1 vigueta (arriostamiento) 0,0107m <sup>2</sup> x 4,93m	0,053m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>1,099m<sup>3</sup></b>

**Ladrillos:**

190m <sup>2</sup> x 0,15	28,50m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>28,50m<sup>3</sup></b>

**Tejas:**

190m <sup>2</sup> x 0,35 (desechamos el 35%)= 66,50 x 0,10	6,65m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>6,65m<sup>3</sup></b>

**Madera:**

53 viguetas de madera de 0,06m x 0,16m x 5m	2,544m <sup>3</sup>
1 viga de madera de 0,06m x 0,16m x 4,8m	0,046m <sup>3</sup>
3 vigas de madera de 0,06m x 0,16m x 4,30m	0,124m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2,714m<sup>3</sup></b>

**Hierro y acero:**

3 vigas de acero x 0,0064m <sup>2</sup> x 4,35m	0,083m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>0,083m<sup>3</sup></b>

### DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES DE SEPARACIÓN O RECOGIDA

---

Primero se delimitara una zona para acopio de placas de fibrocemento y se retiraran, siguiendo el plan de retirada del amianto. También se retiraran las placas de metal. Después de su retirada (de manera manual y ordenada) se procederá al desmontaje de las viguetas para su posterior aprovechamiento, y por último se demolerán los pilares. Todos los escombros se evacuarán de manera separada.

### DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS, INCLUYENDO LOS CONTRATOS DE ACEPTACIÓN DE RESIDUOS

---

Los materiales como los ladrillos con mortero irán al vertedero autorizado para residuos inertes, mientras que otros podrán ser reciclados.

La estructura de acero será recogida a parte para su aprovechamiento posterior, también las tejas serán retiradas a mano para poder reutilizarlas.

Las placas de fibrocemento deberán ser retiradas antes de la demolición, necesitando la redacción de un plan de retirada del amianto, además serán llevadas a un vertedero / gestor autorizado para amianto.

### ELEMENTOS Y MATERIALES APROVECHABLES DESPUÉS DE LA DEMOLICIÓN

---

Se reciclará la estructura de acero separándola del resto de escombros como se ha indicado anteriormente.

Las tejas de la cubierta también son un material recuperable y que además se utilizará en la nueva cubierta.

Y por último las viguetas de madera que estén en buen estado.

## **RUIDOS Y VIBRACIONES**

### DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES EMISORAS

---

La principal fuente es la maquinaria (martillo percusor y camiones) y el ruido que producen los elementos constructivos al caer.

### RELACIÓN DE POSIBLES RECEPTORES

---

Alrededor de la obra hay edificios de viviendas, no hay edificios docentes, ni hospitales.

El horario de trabajo permitido será de 8:00 a 19:00.

### NIVEL SONORO DE EMISIÓN (EN DECIBELIO)

---

No podrán superarse los límites marcados en las Ordenanzas Municipales en el caso de la Ordenanza Municipal de Ruido y Vibraciones en Manuel es de 90 dB(A) a 5 metros del foco emisor y en horario diurno (7:00 a 22:00).

### VERTIDOS LÍQUIDOS

Se tendrá el agua procedente de la unidad de descontaminación para los operarios que retiren el amianto, pero como lleva su propio sistema de filtrado de aguas se podrá verter sin riesgos al sistema de alcantarillado.

### OLORES

En esta demolición no hay elementos que puedan producir olores insalubres.

### PLAN DE RETIRADA DEL AMIANTO

Como en nuestra cubierta nos aparece una cubierta ondulada de fibrocemento que contiene amianto debemos redactar en detalle el proceso de retirada donde se adaptará al protocolo europeo recogido en la "Guía de Actuación para el Control del Cumplimiento de la Normativa sobre el Riesgo de Amianto" que aunque no es de obligado cumplimiento sí que se basa en el Real Decreto 396/2006 de trabajos con amianto que si es de obligado cumplimiento.

Hay que tener en cuenta que toda empresa que trabaje con el amianto debe estar inscrita en el RERA, Registro de Empresas con Riesgo de Amianto, y en así deben constar en este plan de retirada del amianto.

## **INFORMACIÓN PREVIA**

### **DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE OBRA**

Se trata de la demolición de una estructura abierta dentro de un solar, de una sola planta.

Aproximadamente cuenta con 14m de fachada, y 8m de fondo. Con una superficie de 125m<sup>2</sup> y 500m<sup>3</sup> de volumen.

### **DIRECCIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO**

La estructura está situada en la Calle Juan Moreno nº 129-B de Manuel 46660 (Valencia).

### **NOMBRE DE LA EMPRESA CONTRATISTA**

La empresa contratista es la EMPRESA X S.L. con C.I.F. B-XXXX y domicilio en Calle X. Siendo su representante legal D. ----- como administrador mercantil.

Dicha empresa está inscrita en el R.E.R.A con número ----- . Teniendo como ámbito geográfico de actuación la provincia de Valencia.

### **DURACIÓN ESTIMADA DE LOS TRABAJOS DE RETIRADA DE AMIANTO**

Se prevé que los trabajos duren dos días. En jornada de 8 horas con horario de 8:00 a 13:30 y de 15:30 a 18:00, de lunes a viernes.

Los trabajadores dispondrán dentro de la jornada de trabajo de:

1º - Tiempo para colocarse el equipo de protección individual: 20 minutos aproximadamente.

2º - Tiempos de descanso: 15 minutos cada dos horas.

3º - Tiempo para descontaminarse: 30 minutos.

Los trabajos comenzaran en cuanto se apruebe el plan de trabajo.

## **FECHA DE INSPECCIÓN**

Durante las actividades que conforman la retirada del amianto se hará una medición del nivel de fibras que hay en el ambiente, se hará un solo control para todas las actividades (encapsulado, retirada, bajada a palé, embalado, etc.) pues de lo contrario no se dispondrá de tiempo suficiente de muestreo.

La toma de muestras y análisis la efectuará un técnico superior de prevención de riesgos laborales especialista en higiene industrial, siguiendo las directrices expuestas en el método MTA/MA-051 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo "Determinación de fibras de amianto y otras fibras en el aire".

Para ello se emplearán dos bombas de aspiración marca Dragar y Buck, modelos Accuro Constact y Basic 5 y un muestreador de amianto que recogerá las fibras durante las cuatro horas que dure el trabajo.

Después el muestreador será analizado por el laboratorio homologado "LABORATORIO SL". Los resultados deben indicar las condiciones en las que se hicieron el muestreo y la operación a la que corresponde, así como que laboratorio lo hizo y se acompañara de un certificado de acreditación del laboratorio.

## **EL RECURSO PREVENTIVO DE LA EMPRESA**

El recurso preventivo será D.ZZZZZZ con DNI - que estará presente en la obra durante toda la jornada de trabajo, su cometido consistirá en que se cumpla lo descrito en el Plan de Trabajo y en el Plan de Seguridad y Salud.

## **TIPO DE EMPRESA QUE REALIZA LOS TRABAJOS**

La empresa que retirara el amianto y demolerá el edificio es la misma, sin subcontratas.

## **MATERIALES QUE CONTIENEN AMIANTO**

Se trata de amianto no friable, ya que se presenta en placas y no emite fibras si no es por deterioro o rotura al manipularlas. Estas placas son de fibrocemento, más concretamente se componen de cemento mezclado con silicato de magnesio del tipo "amianto blanco", llamado crisotilo.

## **RELACIÓN DEL PERSONAL EXPUESTO AL AMIANTO**

Todos estarán contratados en el régimen general de la Seguridad Social, usando trabajadores de empleo temporal ni haciendo uso de horas extraordinarias.

## RELACIÓN NOMINAL DE TRABAJADORES

APELLIDOS Y NOMBRE	N.I.F. / N.I.E	PUESTO DE TRABAJO
-	-	Oficial de Demoliciones
-	-	Peón de Demoliciones
-	-	Peón de Demoliciones

## MÉTODOS DE PROTECCIÓN

### CONTROLES MÉDICOS

De acuerdo con los artículos 16 del Real Decreto, todos los operarios que intervengan en la operación de retirada del amianto tienen que pasar por un reconocimiento médico específico, para conocer si son aptos para realizar este tipo de trabajo (desde el punto de vista médico).

Después y debido a la latencia de las patologías que produce el amianto, es necesario que el trabajador se someta a reconocimientos posteriores después de finalizados los trabajos con amianto.

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Real Decreto en su artículo 9.1b señala la dotación de ropa de trabajo para la permanencia en la zona de exposición (Art. 9.1b) y en el artículo 8, la necesidad de un equipo de protección individual de las vías respiratorias adecuado.

La ropa de trabajo debe ser flexible de tejido ligero que impida la adherencia de fibras y sin ningún tipo de bolsillo o abertura donde puedan acumularse partículas de amianto.

Pueden ser reutilizables si se someten al tratamiento al que obliga el artículo 9.2 (del Real Decreto 396/2006) o bien se optara por ropa desechable eliminándose como otro residuo.

Dicha indumentaria tendrá la clasificación de tipo 5 "impermeables a partícula" dentro de la clasificación de indumentaria de protección contra contaminantes químicos. Deben proporcionar buena resistencia al desgarro tienen que ir cerrados en los tobillos y en los puños e ir provistos con capuchas.

Los protectores respiratorios: en interiores se usaran mascararas que trabajan a presión positiva con aporte de aire, previamente filtrado con filtros tipo P3 (NTP 543). En exteriores: mascarilla dotada con filtro mecánico FFP3 o mascarillas con filtros tipo P3  
Otros equipos necesarios son: los guantes de látex o neopreno con extensión del brazo que quedará cubierto por el elástico de la manga del traje desechable.

Protección ocular: gafas de protección ocular del tipo góndola, de visión panorámica, no empañable, y el ajuste en la cara se realiza por medio del soporte del cristal. El material es recuperable por lavado, después de las interrupciones del trabajo.

Protección pies: Botas de goma de seguridad con puntera y suela reforzada homologadas. El elástico del pantalón del traje cubrirá la parte alta de las botas. El material es recuperable por lavado, después de las interrupciones del trabajo.

**Operario con los equipos de protección necesarios para retirar amianto.**



Madrid Ruíz, C. (2008) *Guía práctica del proyecto de demolición*

No se pueden usar estos equipos más de cuatro horas (8.2 RDA) y todos los equipos deben estar certificados es decir tener el certificado CE.

#### MEDICIONES E INSPECCIÓN EN EL AMBIENTE DE TRABAJO

Hay que tomar una muestra por cada actividad que se realice con amianto, pero debido a las características de la demolición se tomara una única muestra que sirve para todos los trabajos, ya que estos se realizan a la vez (encapsulado, retirada de placas, aspiración, embalaje, etc.) y si se hiciera de manera separada no habría tiempo de muestreo suficiente.

Se realizara un muestreo del calificado en el RDA 396/2006 como de “tipo personal” que se realiza mediante un filtro y un medidor de caudal que el operario llevara mientras realiza las operaciones de retirada del amianto.

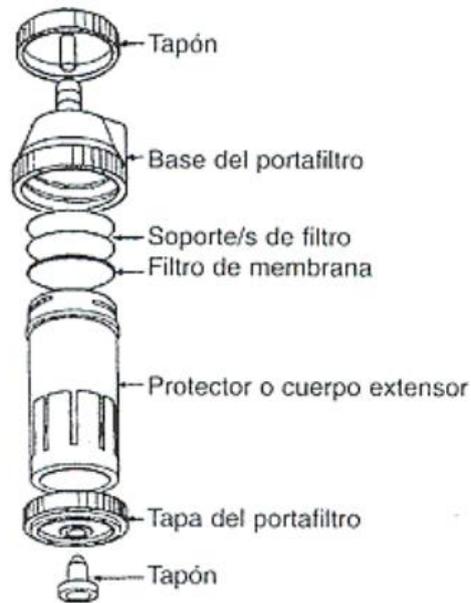
El laboratorio homologado “LABORATORIO S.L.” será el que haga los análisis y confirme que los operarios no pueden estar sometidos a un valor de exposición diaria superior a 0,1 fibras por centímetro cúbico medidas como media ponderada en el tiempo de ocho horas (Artículo 4.1 del RDA), es por ello que debe realizarse un recuento de fibras durante la realización de los trabajos.

#### **Muestreador de amianto para tomas personales**



Madrid Ruíz, C. (2008) *Guía práctica del proyecto de demolición*

**Esquema del muestreador de amianto**



Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Determinación de fibras de amianto y otras fibras en aire. método del filtro de membrana / Microscopía óptica de contraste de fases. (Método multifibra) MTA/MA-051/A04*

**Medidor de Caudal**



Madrid Ruíz, C. (2008) *Guía práctica del proyecto de demolición*

## MÉTODO DE TRABAJO

Se delimitará la zona de trabajo colocando los carteles de advertencia y de limitación de acceso, en este caso la zona puede limitarse con la puerta que cierra el solar por la calle Juan Moreno, y se colocaran en ella los carteles de advertencia y de restricción de paso descritos en el apartado anterior de protecciones contra el amianto.

En el patio, fuera de la zona de trabajo se delimitara la zona de acopio para las placas y se situará también la unidad de descontaminación.

### Carteles que informan de la presencia de amianto



Madrid Ruíz, C. (2008) *Guía práctica del proyecto de demolición*

### Zona de trabajo con amianto señalizada



Madrid Ruíz, C. (2008) *Guía práctica del proyecto de demolición*

## REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos se harán desde una plataforma elevadora, sin necesidad de que los operarios se suban a la cubierta.

El primer paso es la aplicación de un líquido encapsulador mediante pulverización se hará mediante equipos de pulverización más concretamente mochilas de fumigación para evitar la emisión de fibras amianto por el movimiento o rotura accidental de las placas envejecidas.

Después se desmontaran las placas desde la mencionada plataforma elevadora de tijera, usando para ello herramienta manuales como alicates, cizallas, etc.

Se empezara por la zona más elevada, desmontando los ganchos y bajando las placas que se irán depositando en la plataforma con cuidado de que no se rompan.

**Operario aplicando el líquido encapsulador**



Madrid Ruíz, C. (2008) *Guía práctica del proyecto de demolición*

**Cortando sujeciones de las placas**



Madrid Ruíz, C. (2008) *Guía práctica del proyecto de demolición*

**Los operarios retiran las placas sobre una plataforma elevadora**

Madrid Ruíz, C. (2008) *Guía práctica del proyecto de demolición*

Si los residuos son placas se colocaran sobre un palé para su mejor transporte y se embalaran con un plástico de resistencia suficiente para evitar su rotura. Las placas rotas o que se rompan después se humedecerán con la impregnación encapsulante y se retiraran en bolsas tipo big bag (que son unas fibras de bolsa de polipropileno) (Art. 11.2-g y 11.2-h del RDA).

Una vez retirado y embalados, los residuos del amianto se identificarán mediante la señal del amianto esto es especificado en el Real Decreto 1406/89 de Limitaciones a la Comercialización y uso de Productos Peligrosos, la etiqueta deberá tener 5 centímetros de alto y 2,5 centímetros de ancho, en la parte superior tendrá la letra "A" en blanco sobre fondo negro y en la parte inferior el texto en negro o blanco sobre fondo rojo tendrá que ser claramente legible y debe indicarse cualquier otro producto químico peligroso que pueda tener el amianto retirado.

### Placas embaladas y paletizadas



Madrid Ruíz, C. (2008) *Guía práctica del proyecto de demolición*

Cuando se desmonten las placas se procederá a una aspiración con aparatos que dispongan de filtros absolutos y después se hará una limpieza en húmedo con equipos que no impriman mucha presión al agua, para evitar la emisión de fibras, esta agua deberá ser filtrada antes de su vertido en la red general (10.1-c, 11-2g y h del RDA).

### Placas embaladas y con el símbolo del amianto



Madrid Ruíz, C. (2008) *Guía práctica del proyecto de demolición*

## Tratamiento de los residuos

Los residuos se depositarán en vertederos autorizados para tal fin, se incluyen certificados de aceptación tanto de los residuos inertes como de los residuos peligrosos que contienen amianto.

En la provincia de Valencia hay muchas empresas que se hacen cargo de los residuos que contienen amianto. Las más cercanas a nuestra localidad se encuentran en Alcira.

Los residuos de amianto se recogerán separados del resto de residuos, se recogerán no solo las placas si no también los EPIS desechables que se han usado durante el trabajo. Como se ha dicho anteriormente las placas deberán ir paletizadas, totalmente embaladas y con el símbolo del amianto. Si hubiera trozos sueltos se encapsularan y se guardarán a parte en bolsas especiales tipo “big bag” que irán perfectamente cerradas y también señalizadas con el símbolo del amianto.

La empresa de gestión de residuos tiene su propio sistema de almacenaje, basado en las disposiciones mínimas de seguridad y salud que se establecen en el RD 396/2006 más concretamente en el apartado PECC-CT-04 de Recepción y admisión de amianto.

## Después de los Trabajos

Los operarios deberán quitarse el mono de trabajo así como los EPIS desechables quedando prohibido llevársela al domicilio particular del operario.

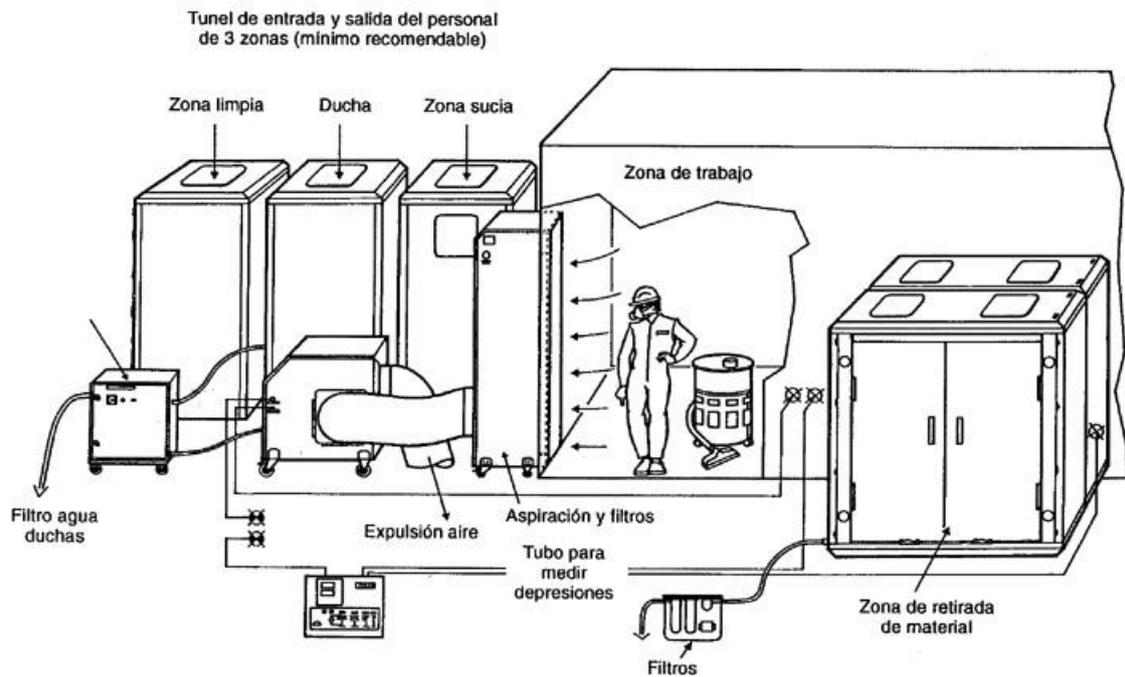
Deben usar la unidad de descontaminación que consiste en un conjunto de tres habitáculos: primero el “vestuario sucio” donde se deben disponer de recipientes adecuados para recoger la ropa y los EPIS que hayan de ser recogidos como residuos. En segundo lugar ducha que deberá estar equipada con agua caliente y un filtro para el agua y por último una taquilla para la ropa de calle es el llamado “vestuario limpio”.

El agua utilizada en la ducha se filtrara antes de ser vertida, el objetivo de todo el proceso es que no salga del habitáculo ninguna fibra de amianto.

### Unidad de descontaminación con depósito de agua

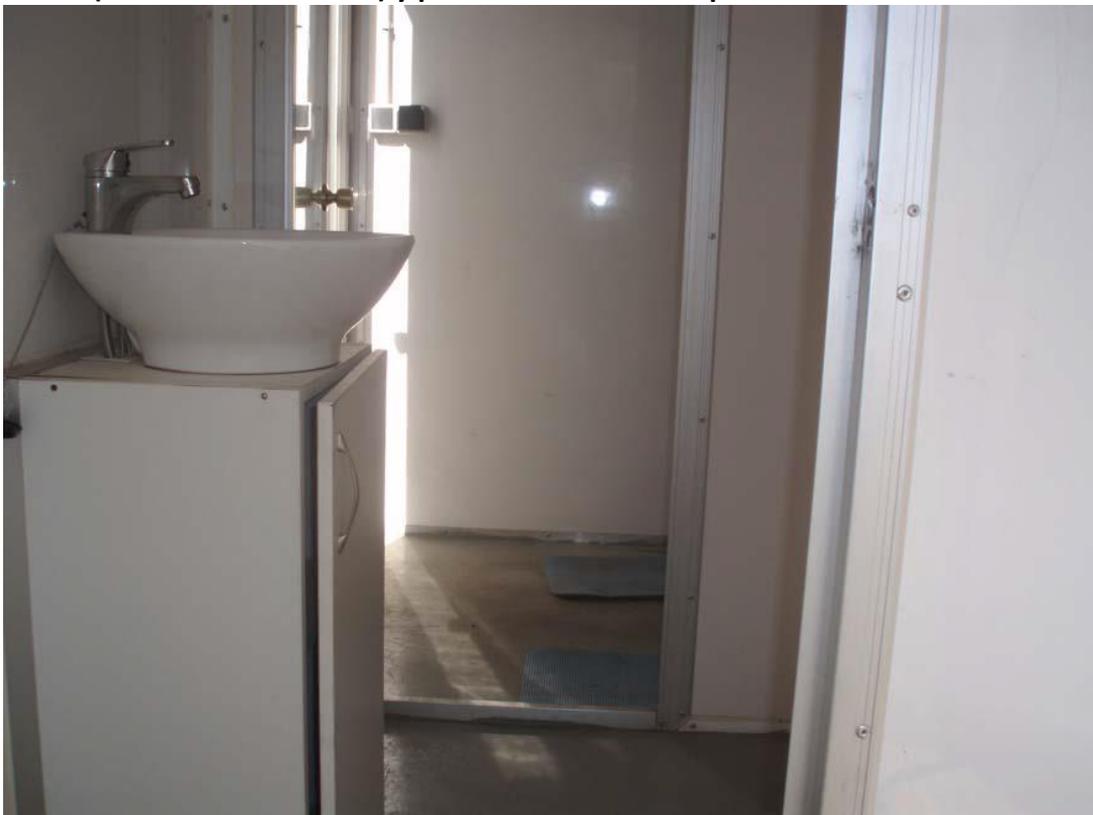


Madrid Ruíz, C. (2008) *Guía práctica del proyecto de demolición*



Notas técnicas de Prevención (2000) 543: *Planes de trabajo con amianto: orientaciones prácticas para su realización*

**Vista del interior de la unidad de descontaminación, la zona sucia a continuación la ducha (donde está el lavabo) y por último la zona limpia**



Madrid Ruíz, C. (2008) *Guía práctica del proyecto de demolición*

**Filtro para fibras de amianto en zona sucia**

Madrid Ruíz, C. (2008) *Guía práctica del proyecto de demolición*

**LEGISLACIÓN**

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE nº 86 11/04/2006

Esta ley afecta a:

ORDEN de 26 de julio de 1993 por la que se modifican los artículos 2.º, 3.º y 13 de la ORDEN de 31 de octubre de 1984, por la que se aprueba el REGLAMENTO sobre trabajos con riesgo de amianto y el artículo 2.º de la ORDEN de 7 de enero de 1987 por la que se establecen normas complementarias al citado Reglamento. (Derogada)

RESOLUCIÓN de 20 de febrero de 1989 de la Dirección General de Trabajo, por la que se regula la remisión de fichas de seguimiento ambiental y médico para el control de exposición al amianto. (Derogada)

ORDEN de 22 de diciembre de 1987 por la que se aprueba el Modelo de Libro Registro de Datos correspondientes al Reglamento sobre Trabajo con Riesgo de Amianto. (Derogada)

RESOLUCIÓN de 8 de septiembre de 1987, de la Dirección General de Trabajo, sobre tramitación de solicitudes de homologación de laboratorios especializados en la determinación de fibras de amianto. (Derogada)

ORDEN de 7 de enero de 1987 por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto. (Derogada)

ORDEN de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto. (Derogada)

## **PLIEGO PARTICULAR DE CONDICIONES**

### **1. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICO-FACULTATIVAS.**

#### **1.1 DOCUMENTOS DEL PROYECTO DE DEMOLICIÓN.**

Los documentos que componen el proyecto y han de servir para la realización de la demolición son:

- Memoria
- Pliego de Condiciones
- Mediciones y Presupuesto
- Planos
- Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Las condiciones técnicas que se detallan en este Pliego complementan las mencionadas en las especificaciones del resto de documentos que tienen a todos los efectos, valor de Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Para cualquier discrepancia, o contradicción entre los diversos contenidos de los diferentes documentos aludidos, prevalecerá como regla general, lo escrito en este Pliego. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto. En cualquier caso será puesto inmediatamente en conocimiento de la Dirección facultativa de las obras, única autorizada para su resolución.

En condiciones puntuales las diferencias que pudieran existir entre los distintos documentos, prevalecerá aquella que a criterio de la dirección facultativa de la obra sea más favorable para la buena marcha de la ejecución de la obra, teniendo en cuenta para ello la idoneidad de la solución adoptada.

Como documentación complementaria estará el Libro de Órdenes y Asistencias, el Contratista tendrá dicho libro en la obra para que la Dirección Técnica consigne cuantas órdenes y observaciones creas oportunas y las indicaciones sobre las que debe quedar constancia. El Contratista (o su encargado a pie de obra) firmado su "enterado" se obliga al cumplimiento de lo allí ordenado si no reclama por escrito dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes a la Dirección Técnica.

Además se encontraran también el Libro de Incidencias y cuantos documentos y planos sean necesarios para mejor realización de la demolición.

## **1.2 ARQUITECTO TÉCNICO: ATRIBUCIONES**

De acuerdo con la Ley 12/1986 de atribuciones profesionales, tiene la facultad de redactar y firmar proyectos que tengan por objeto la intervención parcial en edificios construidos que no alteren su configuración arquitectónica y obras de demolición completas.

Será de su competencia también, la dirección de los proyectos ejecutados, así como el control, organización y ejecución de la obra llevará a cabo, incluida la medición de las unidades de obra realizadas, el cumplimiento de los plazos establecidos para la ejecución de las mismas, y la vigilancia de las correctas normas según uso y costumbre para la aplicación de una buena ejecución.

## **1.3 DISTINTOS CONTRATISTAS A CARGO DE LA OBRA**

**Contratista:** Se define como la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de la obra con sujeción al proyecto y al contrato, aportando materiales y medios humanos propios o ajenos.

**Subcontratista:** La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, guiándose por el proyecto de ejecución.

**Trabajador autónomo:** la persona física distinta del contratista y del Subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

El Constructor está obligado a:

- Conocer toda la Reglamentación vigente y a cumplir con lo aspectos que le afecten.
- Conocer el proyecto y los documentos que lo integran y ejecutar la obra de acuerdo a lo dispuesto en ellos.
- Podrá subcontratar las partes de la obra que crea conveniente, pero queda como responsable general.
- Aportará todos los materiales necesarios para la ejecución de los trabajos y los medios auxiliares que fueran necesarios y conocer todos los requisitos vigentes para el almacenaje y utilización de materiales y maquinarias.

- Disponer de un Encargado o representante nominal de la obra, que seguirá las indicaciones de la Dirección Técnica, que serán comunicadas al constructor o contratista en caso de ausencia, por el que hubiese firmado el "enterado" de la orden escrita en el Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Contratista organizara la ejecución y pondrá en práctica las ordenes de la Dirección.

También podrá proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

El Contratista será responsable ante los tribunales de los accidentes que por impericia o descuido sobrevenga durante la ejecución de los trabajos, disposición de andamiajes, manipulación de elementos auxiliares o que pudiera causar a terceros por descuido o inobservancia de la reglamentación vigente. Será el único responsable de las obras contratadas con la Propiedad y no tendrá derecho a indemnización alguna por las erradas maniobras que cometiera durante la ejecución.

- Deberá realizar el Plan de Seguridad y Salud en la obra y cumplir con el Real Decreto 1627/97 de Condiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de construcción.
- Deberá reparar por cuenta propia todos los servicios públicos o privados que resulten deteriorado, indemnizando a las personas o propietarios perjudicados.
- El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar la contaminación de depósitos de agua, así como al del medio ambiente, debiendo reparar por cuenta propia cualquier daño causado.
- El Contratista acondicionara oportunamente las carreteras, caminos y accesos provisionales necesarios por los desvíos que impongan las obras.
- Quedará a cargo del contratista la localización del vertedero así como los gastos que comporte su uso.
- El Contratista colocará por su cuenta y mantendrá en buen estado durante la ejecución de las obras las vallas y demás elementos de protección que fueran necesarios o le sean ordenados por la Dirección Técnica. Si por condiciones climatológicas adversas, por terminarse la jornada o por otras causas hubiese de interrumpir de la ejecución de las obras, deberá garantizarse durante ese período la imposibilidad de caída de materiales, cascotes, herramientas, etc. Así mismo se procederá a la entibación de cuantas zanjas o pozos fuere necesario. Además durante este tiempo se vallará y señalizará con luces durante la noche la ubicación de toda la obra, acopio de materiales que puedan ser causa de peligro.

Promotora de las Obras: Se considera Promotor de las obras a toda persona física o jurídica, ente público o privado que se propone llevar a cabo una obra arquitectónica o urbanística.

Sus obligaciones serán:

- Conocer y cumplir lo establecido en el Art. 57 de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana es decir tiene que quedar obligado a cumplir lo dispuesto en esta Ley así como los Planes Generales, Estudios Detalle y Normas que este artículo regula.
- El Promotor también deberá cumplir con el Art. 175 de la mencionada Ley por la que se obliga a no empezar con las obras hasta no tener las licencias correspondientes.
- Igualmente está obligado a comunicar a la Dirección Técnica de la obra la misma, así como el inicio de los trabajos, pues en caso contrario la Dirección Técnica podrá paralizarlos quedando en responsabilidad del Promotor los perjuicios que de ello se derivasen.
- El promotor queda obligado a abonar las Certificaciones de Obra de la forma que se haya establecido en el Contrato correspondiente y de informar a la Dirección Técnica de los términos de aquel a efectos de poder certificar de acuerdo con lo pactado. Si no se hiciera así la Dirección Técnica certificará según su criterio.
- El Promotor se abstendrá en todo momento de ordenar la ejecución, modificación, ampliación o sustitución de obras sin la autorización previa de la Dirección Técnica, o variar con posterioridad al Certificado Final de Obra el uso o destino para el que fue proyectada.

El Coordinador de Seguridad y Salud:

El Coordinador de Seguridad y Salud desarrollara su actividad sobre la base de los documentos del proyecto y del contrato de obra

Todos los intervinientes contribuirán a la adecuada información del Coordinador de Seguridad y Salud, incorporando las disposiciones técnicas por él propuestas en los temas arquitectónicos, organizativos y técnicos.

## **1.4 INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO**

Corresponde exclusivamente a la Dirección Técnica la interpretación del Proyecto y la toma de decisiones complementarias para su desarrollo.

La Dirección Técnica Facultativa podrá ordenar, antes de la ejecución de las obras, las modificaciones de detalle del Proyecto que crea oportunas y siempre que no alteren las líneas generales de éste, no excedan de la garantía técnica y sean razonablemente aconsejadas por eventualidades surgidas durante la ejecución de los trabajos.

Frente a cualquier situación excepcional, bien por su duda de interpretación de las normas, o por la aparición de factores nuevos en el proceso del derribo que modifiquen el plan previsto, se detendrán aquellas partes de la demolición afectadas pasando aviso a la mayor brevedad posible a la Dirección Técnica, que tomará las

medidas oportunas, no haciéndose responsable dicha Dirección Técnica de las consecuencias derivadas de iniciativas que pudiera tomar la contrata y que no estuviera de acuerdo con el presente Proyecto y las instrucciones establecidas.

El contratista por tanto, no podrá alterar ninguna parte de este Proyecto sin autorización escrita del Arquitecto Técnico Director de la obra.

El contratista no podrá hacer uso de los planes y datos de este Proyecto para fines distintos de esta obra de derribo.

El contratista tendrá al menos un encargado al frente de la obra, considerándose como tal el trabajador que poseyendo los conocimientos necesarios para el mando que ejerce y bajo las órdenes directas del jefe de obra, si lo hubiera y de lo contrario bajo su propia y absoluta responsabilidad, adopta las medidas oportunas en cuanto respecta al debido ordenamiento y forma de ejecutar las obras y posee los conocimientos suficientes para la realización de la órdenes que reciba de la Dirección Técnica Facultativa, siendo responsable del mantenimiento de la disciplina de las obras a su cargo, independiente de lo que se disponga en los siguientes apartados.

Los conocimientos del indicado encargado han de ser prácticos en las obras de derribo y probados por su experiencia, y tales que le permitan la realización del Proyecto así como recibir las órdenes de la Dirección Técnica y cumplimentarlos. Por tanto y en ausencia del contratista el encargado firmará el enterado a las órdenes que por escrito dé la Dirección Técnica Facultativa.

## **1.5 INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

Será misión de la Dirección Técnica Facultativa del derribo la comprobación de la realización del mismo con arreglo al Proyecto y a sus instrucciones complementarias. El contratista hará guardar las consideraciones debidas al personal de la Dirección que tenga libre acceso a todos los puntos de trabajo, y deberá proporcionarles todos los medios apropiados para su seguridad.

## **2. CONDICIONES TÉCNICAS APLICADAS A LA DEMOLICIÓN.**

### **2.1 DEFINICIÓN**

Llamamos demolición al proceso de derribo y despiece ordenado de todos los elementos aéreos o enterrados que obstaculicen una obra.

Se recogen a continuación las condiciones técnicas que se deberán cumplir en caso de duda o de omisión en proyecto.

## **2.2 CONDICIONES PREVIAS A LA DEMOLICIÓN**

Reconocimiento topográfico del terreno, uso, situación y cotas relativas de edificaciones, viales y redes de servicios del entorno del edificio a demoler, que pueden ser afectadas por el proceso de la demolición o desaparición del edificio.

Estudio del terreno y del estado de las medianeras y se levantara un Acta de Reconocimiento en presencia de la Propiedad y si hubiera defectos se colocarían testigos y las medidas de protección y apeo que se consideren necesarios.

Al comienzo de la demolición estará rodeado de una valla o verja de 2 metros de altura y situada a no menos de 1,50 metros de distancia de las fachadas con la adecuada señalización diurna de peligro e inaccesibilidad, por medio de carteles perfectamente visibles, dispondrá de los distintivos necesarios de prohibición absoluta de acceso al interior del recinto acotado de toda persona ajena a los trabajos en ejecución. Dispondrá también de luces rojas de señalización nocturna.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser dañados por el proceso de demolición.

Colocar protecciones, como redes y o lonas, en fachadas que den a la vía pública así como pantallas inclinadas para recoger escombros.

Se dispondrá a pie de obra el equipo necesario para el operario, tanto para realizar los trabajos como equipos de seguridad y salud.

Si es un edificio con peligro de combustión (como estructuras de madera) se dispondrá de un extintor manual contra incendio.

Neutralizar o desviar las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las Normas de las Compañías suministradoras.

Se taponara el alcantarillado y se revisaran los locales del edificio, comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que procedan de las tomas del edificio, así como si se han vaciado todos los depósitos y tuberías.

Previsión de tomas de agua para el riego de los escombros y evitar la formación de polvo

Si es necesario instalar grúas o maquinarias se mantendrán las distancias de seguridad a las líneas de conducción eléctricas.

## **2.3 CONDICIONES DURANTE LA DEMOLICIÓN**

### **2.3.1 CONDICIONES GENERALES.**

Se efectuarán de arriba abajo, de forma progresiva de elemento a elemento, desde la cubierta hasta la cimentación teniendo precaución de que no haya nadie en la vertical a los trabajos ni en la proximidad de elementos que tengan peligro de abatirse.

Se desmontarán primero los elementos que puedan obstruir el desescombrado y los elementos que tengan riesgo de desprendimiento.

Antes de desmontar cada elemento deberá aligerarse de las cargas que gravita sobre ellos, se hará de forma simétrica., contrarrestando y/o anulando los componentes horizontales de arcos y bóvedas, apuntalando (en caso necesario), los elementos en voladizo, demoliendo las estructuras hiperestáticas en el orden que indique menores flechas, giros y desplazamientos y manteniendo o introduciendo los arriostramientos necesarios.

Los edificios de poca altura o cuando la demolición alcance cotas a las que la maquinaria pueda alcanzar, podrán demolerse por empuje

Si durante la demolición aparecen grietas en los edificios colindantes habrá que colocar testigos a fin de observar los posibles efectos de las obras y efectuar su apuntalamiento.

Siempre que altura suponga un peligro de caída para el operario sea superior a 2,00m se utilizarán arneses de seguridad o se dispondrá de andamios.

No se suprimirán elementos atirantados o de arrastramiento en tanto no se supriman las tensiones que incidan en ellos.

Se colocarán pasarelas para la circulación entre viguetas o nervios de forjados a los que se les haya quitado el entrevigado.

En los elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar al realizar los cortes o suprimir las tensiones.

Se apuntalarán los elementos de voladizo antes de aligerar sus contrapesos.

En los elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos que pudieran tener.

En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones como vidrios y aparatos sanitarios.

Los cortes realizados a elementos de gran longitud se harán cuando estos estén suspendidos y apuntalados, evitando golpes bruscos y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. Cuando el elemento este cortado se debe permitir el giro para el abatimiento del elemento pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, se hará mediante un mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

El vuelco se podrá usar con elementos despiézales no empotrados. El elemento será apuntalando y atirantar y rozar inferiormente un tercio del espesor del elemento.

Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en posición inestable al viento, las condiciones atmosféricas u otras causas que puedan provocar su derrumbamiento.

Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquellas.

### **2.3.2. DESMONTAJE DE LA CUBIERTA**

Prescindiendo del tipo de cubierta o del elemento de la misma a demoler, siempre se comenzará desde la cumbrera hacia los aleros, de forma simétrica por faldones, de manera que se eviten sobrecargas descompensadas que pudiesen provocar hundimientos imprevistos.

El orden y medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas, para cada caso particular, en el proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica. Con carácter general, se describe la forma de actuar para cada una de las actividades que se circunscriben al ámbito de la demolición de cubiertas y que se reflejan seguidamente:

— Demolición de material de cobertura:

Se levantará, en general, por zonas simétricas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera. Las chapas de fibrocemento o similares se cargarán y bajarán de la cubierta conforme se van desmontando.

— Demolición de tablero de cubierta:

Se levantará, en general, por zonas simétricas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera. Cuando el tablero apoye sobre tabiquillos no se podrán demoler éstos en primer lugar.

### **2.3.3. DEMOLICIÓN DE VIGAS.**

Se habrán demolido previamente todos los elementos de la planta superior, incluso muros, pilares y forjados quedando libre de cargas.

Se suspenderá previamente la parte de viga que vaya a levantarse, cortando ó desmontando seguidamente sus extremos.

No se dejarán vigas o parte de éstas en voladizo, sin apuntalar.

### **2.3.4. DEMOLICIÓN DE REVESTIMIENTOS DE SUELO.**

Cuando se hallan demolido pilares y muros, se levantarán, para dejar vista la solera, teniendo especial cuidado en no deteriorar ningún elemento estructural situado por

debajo de esa cota y una vez levantado se procederá al saneado de soleras, eliminando cualquier oquedad que pudiera producirse.

### **2.3.5. DEMOLICIÓN DE TABIQUES.**

Se hará de arriba hacia abajo, estando prohibido su vuelco.

Se demolerán, en general, los tabiques de cada planta antes de derribar el forjado superior. Cuando el forjado ha cedido, no se quitarán los tabiques sin apuntalar previamente aquél.

A medida que avance la demolición de los tabiques se irán levantando los cercos de la carpintería interior. En los tabiques que cuenten con revestimientos de tipo cerámico (chapados, alicatados, etc.) se podrá llevar a cabo la demolición de todo el elemento en conjunto.

Si quedara algún tabique al descubierto y hubiera que parar el trabajo no se dejaría sin arriostrar en zonas expuestas a la acción de fuertes vientos cuando superen una altura superior a 20 veces su espesor.

### **2.3.6 DEMOLICIÓN DE FORJADO.**

Se demolerá en primer lugar las piezas de entrevigado y si tenemos semiviguetas se hará con cuidado de no romper la zona de compresión. Cuando el material de relleno, sea solidario con el forjado, se demolerán, en general, simultáneamente. Cuando este material de relleno forme pendientes sobre forjados horizontales, se comenzará la demolición por la cota más baja.

Las viguetas se retiraran dejándola en suspensión en sus dos extremos y apuntalándola en el centro.

Se deberá disponer de pasarelas de circulación entre viguetas o nervios de forjados a los que se les haya quitado el entrevigado.

## **2.4 MEDIOS AUXILIARES**

### **2.4.1. APEOS.**

Los puntales, durmientes y demás elementos de apuntalamiento se acopiaran ordenadamente en capas horizontales, disponiendo cada capa de forma perpendicular a la inmediata superior.

Los puntales de tipo telescópico se transportaran en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión.

Los puntales se dispondrán clavados sobre durmientes de madera (tablones), nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.

Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados deberán acuñarse y clavarse.

En caso de que se requieran empalmes de dos capas de apuntalamiento, se ejecutaran cumpliendo los siguientes puntos:

- Las capas de puntales siempre estarán clavadas en pie y cabeza.
- La capa de durmiente de tablón intermedia será indeformable horizontalmente (estará acodalada a 45º)
- La superficie del lugar de apoyo o fundamento, estará consolidada mediante compactación, o endurecimiento, quedando cubierta por los durmientes de tablón de contacto y reparto de cargas.

En el caso de que se necesite el uso de los puntales telescópicos en su máxima extensión, los puntales se arriostan horizontalmente, utilizando para ello los dispositivos complementarios del puntal (abrazaderas).

El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas deberá ser uniformemente repartido, prohibiéndose las sobrecargas de los puntales.

Debe evitarse la corrección de la disposición de los puntales en carga deformada. Si fuera necesario hacerlo se pondría una hilera paralela colocada de forma correcta que absorbería esa deformación.

### **2.4.2. ANDAMIOS.**

Los andamios se arriostarán de manera conveniente para evitar los movimientos que puedan ocasionar falta de equilibrio a los trabajadores.

Los tramos verticales de los andamios se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas. Tomándose las medidas necesarias cuando el terreno tenga inclinación, normalmente, se dispondrá de tacos o porciones de tablón, trabadas y recibidas al durmiente.

Las plataformas de trabajo serán de mínimo 60 cm. de anchura y si están a más de 2,00 metros deberán poseer barandillas de 90 cm. con pasamanos, rodapié y listón intermedio.

Deben estar limpias y permitir la circulación e intercomunicación necesaria para realizar los trabajos y si se hacen con madera esta no debe presentar defectos visibles ni nudos que le resten resistencia.

La distancia al paramento vertical no será superior a 30 cm.

Se prohíbe abandonar material de trabajo y/o herramientas sobre las plataformas, así como arrojar escombros.

Se prohíbe saltar y correr por el andamio así como saltar al interior de la vivienda por lugares no dispuestos para ello.

Se establecerán puntos fuertes de seguridad en los paramentos verticales, estos puntos servirán para arriostrar el andamio y tender cables de seguridad para el arnés o cinturón de seguridad.

Los andamios deberán soportar 4 veces su peso.

Los andamios se inspeccionarán diariamente por el encargado de obra, antes del inicio de los trabajos, en previsión de fallos o faltas de medidas de seguridad se desmontarán para su reparación o sustitución.

### **2.4.3 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

La maquinaria y las herramientas eléctricas deben estar protegidas por doble aislamiento. Las conexiones mediante clemas estarán protegidas con su carcasa anti-contactos eléctricos.

Los motores eléctricos de las máquinas o herramientas deberán llevar la carcasa y resguardos propios del aparato, para evitar los riesgos de contacto con la energía eléctrica y atrapamiento.

La maquinaria que use transmisores motrices por correas o engranajes, deberán estar protegidas mediante un bastidor que soporte una malla metálica o carcasa, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz impida el atrapamiento de los operarios.

Las reparaciones que hayan de efectuarse en la maquinaria se harán a motor parado.

Las máquinas en situación de avería, se pararán inmediatamente colocando algún distintivo con la señal de peligro y la advertencia "NO CONECTAR, EQUIPO (O MAQUINA) AVERIADO."

Cualquier máquina o herramienta con capacidad de corte, tendrá el disco protegido con carcasa antiproyecciones.

Las máquinas o herramientas no protegidas por doble aislamiento contra la electricidad deberán estar conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general eléctrico general de la obra.

Las máquinas o herramientas que se hayan de usar cerca de explosivos o productor inflamables deberán protegerse mediante carcasas antideflagrantes.

En ambientes húmedos las maquinas deberán llevar (en ausencia de doble aislamiento) conexión a transformadores de 24 V.

Se prohíbe la utilización de maquinaria que funcione con combustible líquido en espacios cerrados o sin ventilar.

Se prohíbe el uso a personal no cualificado para evitar accidentes por impericia.

Las herramientas de corte o perforación en ningún caso deberán ser abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.

Siempre que sea posible, las mangueras de fluido eléctrico o de presión para funcionamiento de las herramientas o maquinaria, se llevaran de manera aérea. Si no es posible se señalizaran con distintivos o banderolas y estas señales estarán en todo caso (aéreo o terrestre) en los puntos de paso importantes de personas y maquinarias.

Los tambores de enrollamiento de los cables de la pequeña maquinaria, estarán protegidos mediante un bastidor que soporte una malla metálica o carcasa, dispuesta de tal forma, que permitiendo la visión de la correcta disposición de las espiras, impida el atrapamiento de los operarios y objetos.

#### **2.4.4. MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE ESCOMBROS Y MARTILLOS SOBRE NEUMÁTICOS.**

Las maquinas a utilizar están dotadas de faros de marcha hacia delante y marcha atrás, servofrenos, freno de mano, bocina automática de marcha atrás, retrovisores, estructura porticada de seguridad antivuelco y anti-impactos y un extintor.

Se inspeccionarán diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina de retroceso y todos los demás aspectos del entretenimiento del vehículo, como presión de neumáticos (si los tuviera).

Deberá señalizarse el radio de acción de las máquinas y evitar el trabajo en esas zonas para evitar atropellos.

Deberán señalizarse las vías por las que van a circular maquinaria y camiones, mediante banderolas, cintas, etc. y señales normalizadas de tráfico. Se señalizarán también los taludes y terraplenes.

Se prohíbe trabajar cerca de las instalaciones eléctricas si estas no se han retirado convenientemente.

Si hubiese un contacto entre la maquinaria y las líneas eléctricas, el maquinista deberá permanecer en la cabina y avisar mediante la bocina. Entonces se examinará el tren de rodadura para localizar el contacto y el puente eléctrico con el terreno y estudiar la posibilidad de salto del maquinista sin riesgo de contacto eléctrico ni de entrar en contacto a la misma vez con la tierra y la maquinaria.

En caso de contacto con las líneas eléctricas, se acordonará la zona y se avisará a la Compañía suministradora y propietaria de la misma para que efectuara el corte de suministro y puesta a tierra necesarias para poder mover la máquina sin riesgo.

Antes de abandonar el vehículo, el maquinista habrá de dejar en situación de reposo la pluma de la máquina, puesto el freno de mano y parado el motor y extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos en el sistema hidráulico.

Se prohíbe el transporte de personas sobre la maquinaria, para evitar caídas o atropellos.

Las labores de mantenimiento o reparación se efectuarán a motor parado.

Se prohíbe el manejo de maquinaria a personas no especialista en prevención de riesgos por impericia.

A los maquinistas de cualquier tipo de máquina que intervenga en la demolición deberá comunicárseles por escrito la normativa preventiva de seguridad y salud e higiene en el trabajo, con la conformidad de la Dirección Facultativa.

#### **2.4.5. COMPRESORES, MARTILLOS NEUMÁTICOS (Martillos Rompedores, Barrenadores y Picadores)**

Los compresores, martillos neumáticos o similares se utilizarán previa autorización del Técnico Director.

El compresor quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas de transporte sujetas mediante tacos antideslizantes. Tanto en ubicación como transporte, estará separada o a una distancia mayor de 2 metros del borde de coronación de cotes y taludes, en prevención de riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.

Se utilizarán los compresores denominados “silenciosos” para disminuir la contaminación acústica, si no son de este tipo se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillos de 15 m.

La zona donde se situó el compresor deberá estar acordonada en radio de 1 metro, siendo necesario protectores auditivos en esa zona.

Los compresores deberán disponer siempre de sus carcasas protectoras, instaladas y cerradas.

Cualquier operación que se realice en el compresor desde cambiar el combustible hasta cualquier reparación se hará con el motor parado.

Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, sin grietas o desgastes que puedan predecir reventones. Los empalmes y conexiones se materializarán con racores quedando prohibidas las conexiones con alambres presillas o similares.

Las mangueras a presión se mantendrán elevadas a 4 m. (o a mayor altura según los que exija la obra), en los cruces sobre los caminos, y se evitará el paso de dichas mangueras sobre escombros, en prevención de riegos de accidente por reventones fortuitos.

Se acordonará la zona bajo los tajos de martillos rompedores, barrenadores y picadores en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo.

En cada tajo donde trabajen con martillos se harán cambios de turno cada hora para evitar exposición prolongada a ruidos y vibraciones.

Serán obligatorios para el manejo de dichos martillos, la protección auditiva, gafas antipolvo y mascarillas de respiración.

Se prohíbe el manejo de estas herramientas a personas no especialista en prevención de riesgos por impericia.

A los operarios que manejen estos compresores se les deberá comunicar por escrito la normativa preventiva de seguridad y salud e higiene en el trabajo, con la conformidad de la Dirección Facultativa.

#### **2.4.6. CAMIONES DE TRANSPORTE.**

Las operaciones de carga y descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados estando todos los camiones que se dediquen a este fin y en perfecto estado de conservación y funcionamiento.

Antes de iniciar las labores de carga y descarga, además de llevar el freno de mano llevarán calzos de inmovilización de las ruedas, en previsión de accidentes por fallo mecánico.

Cuando el camión se halle haciendo maniobras de aparcamiento y expedición deberá ser guiado por un señalista.

El ascenso y descenso a las cajas de los camiones se efectuarán mediante las escalerillas fabricadas a tal fin, no debiendo saltar nunca desde la cabina o la caja del camión.

La carga y descarga deberá ser guiada por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

La carga debe instalarse de la manera más uniforme posible compensando los pesos de la manera más uniformemente posible, siendo el colmo máximo permitido para materiales sueltos una pendiente máxima del 5% y se cubrirá con una lona en previsión de caídas y desprendimientos.

Todo aquel operario implicado en labores de carga, descarga o conducción de camiones se les deberá comunicar por escrito la normativa preventiva de seguridad y salud e higiene en el trabajo, con la conformidad de la Dirección Facultativa.

#### **2.4.7. PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

A todos los operarios que intervengan en la demolición se les suministrarán las prendas de protección personal necesarias para hacer los trabajos. Dichas prendas estarán fijadas por la ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. (Orden de 9 de Marzo de 1971 y posteriores)

#### **2.4.8. PROTECCIONES COLECTIVAS SEÑALIZACIÓN.**

Para la realización de los trabajos de demolición será imprescindible la instalación de medidas de protección colectivas y a terceros, así como señalización, todo ello conforme a la ORDENANZA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (Orden de 9 de Marzo de 1971 y posteriores).

### **2.5 CONDICIONES DESPUÉS DE LA DEMOLICIÓN.**

Cuando se llegue a la cota cero del terreno se deberá revisar las edificaciones colindantes, para evaluar su estado y ver las posibles lesiones que hayan podido sufrir.

Acabada la demolición y hasta que se edifique nuevamente, se conservaran todos los apeos y apuntalamientos que se realizaron para la sujeción de las edificaciones colindantes, así como las vallas y otros cerramientos.

Se mantendrán los desagües necesarios para impedir la acumulación de agua de lluvia o de nieve, que pueda perjudicar a los edificios colindantes.

Se efectuaran las reparaciones necesarias en caso de que exista algún daño en los elementos colocados.

El solar resultante de la demolición, será limpiado y vaciado de todo escombros o restos resultantes de la demolición ejecutada, dejándolo en condiciones de comprobaciones y replanteos.

## **2.6 NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA DEMOLICIÓN.**

El Contratista de la Demolición así como todas las entidades subcontratadas y trabajadores autónomos, se les considera en conocimiento del R.D. 1627/97 de Condiciones mínimas de Seguridad y Salud de las obras de construcción, así como de la Ley 31/95 de Prevención laborales y del Real Decreto de los Servicios de Prevención, y otras leyes como la circular 5/65 de la Fiscalía del Tribunal Supremo sobre "Responsabilidad General por Negligencia en la Industria de la Construcción", el Reglamento de Aparatos Elevadores y la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

El Contratista o Constructor está obligado a la realización del Plan de Seguridad Salud de la Demolición que deberá presentar al Coordinador de Seguridad y Salud antes del comienzo de las obras, para su aprobación y puesta en práctica.

## **3. CONDICIONES DE CARÁCTER LEGAL**

### **3.1 CUMPLIMIENTO DE LAS CTE**

Deberá cumplirse el Código Técnico de la Edificación (CTE) LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (BOE 6 de noviembre de 1999).

### **3.2 CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO CIVIL**

Todos los artículos referentes a la Demolición de Inmuebles, son de obligado cumplimiento no siendo la ignorancia circunstancia eximente de su cumplimiento, debiendo observarse con todo rigor en los siguientes puntos:

— Medianeras

Para hacer uso de las medianeras a las que la Propiedad del inmueble tenga derecho a obtenerse previamente el consentimiento de todos los interesados en la misma, y si no se obtuviera se fijarán los peritos, tal como establece la Ley para que determine las condiciones en que pueda hacerse la obra nueva sin que se perjudiquen los derechos de aquellos (Art. 57 del C.C.)

Por esto se obliga a la Propiedad a que antes de proceder a efectuar las obras en las medianeras lo comunique a la Dirección Técnica con el fin de que detecte si se trata realmente de una pared medianera y procederá en su caso a dar las órdenes oportunas.

La Dirección Técnica declinara toda responsabilidad si se hicieran obras o demoliciones sin su consentimiento por escrito.

— Servidumbres y Vistas

Antes de demoler el edificio se estudiarán las servidumbres que pudiera poseer, pues si un edificio es demolido completamente para edificar obra nueva, esta última perderá cualquier servidumbre que pudiera tener anteriormente.

— Responsabilidad

Si el Constructor, por error u omisión causara daño a terceros interviniendo culpa o negligencia, estará obligado a reparar el daño causado (Art. 1092 del C.C.).

### **3.3 REGLAMENTACIÓN URBANÍSTICA**

La obra a demoler deberá atenerse al Proyecto de Demolición y a los condicionantes que puedan exigir la Administración para ajustarlos a las Ordenanzas Normas o Planes Vigentes.

No se comenzarán los trabajos sin tener la debida licencia Municipal y la aprobación del Plan de Seguridad.

### **3.4 OBJETOS HALLADOS EN LA OBRA**

La propiedad se reserva para sí los objetos que estime de valor que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas, sin perjuicios de los derechos que legalmente pertenezcan a terceros o al Estado. El contratista tiene la obligación de emplear todas las precauciones necesarias para una correcta extracción y las que indique la Dirección, teniendo derecho a que se le abone el exceso de gasto.

### **3.5 RESPONSABILIDADES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS**

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que viene expresad en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular, las tareas o actividades indicadas en el citado Art. 10 R.D. 1627 / 97.

Los contratistas y subcontratistas están obligados a cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales y en particular las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/97 durante la ejecución de la obra así como informar a los trabajadores autónomos de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

También están obligados atender las indicaciones de las medidas preventivas fijadas en su respectivo Plan de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o en su caso de la dirección facultativa, incluyendo a las subcontratas y los trabajadores autónomos que hayan contratado.

Los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, según establece el apartado 2 del art. 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista garantiza en general todos los trabajos que ejecute. Será responsable de todos los perjuicios que se puedan ocasionar por incumplimiento de sus obligaciones y caso de tener que realizar trabajos para subsanar o remediar tales perjuicios, no recibirá por ello indemnización alguna.

En caso de resistencia por parte del contratista, podrá la propiedad nombrar o designar a otro u otros para que lleven a cabo dichos trabajos, que se harán con cargo a la fianza sí ésta existiera o se descontaran al contratista que quedará deudor a favor de la propiedad.

### **3.6 RESPONSABILIDADES DE LOS TRABAJADORES.**

Los trabajadores tienen como derechos y deberes fundamentales:

- El deber de obedecer las instrucciones del empresario en lo que concierne a Seguridad y Salud.
- El deber de indicar peligros potenciales.
- La responsabilidad de los actos personales.
- El derecho a ser informado de forma adecuada y comprensible y a expresar propuestas en relación a la seguridad y a la salud, en especial sobre el Plan de Seguridad.

- El derecho a la consulta y a la participación de acuerdo con el apartado 2 del art. 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- El derecho a dirigirse a la autoridad competente.
- El derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro serio.

### **3.7 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL.**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo el Contratista y los Subcontratistas deben disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceros de los que puedan resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hecho nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las Subcontratas.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la Demolición, con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contando a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

### **3.8 RESOLUCIÓN DE CONTRATO**

Serán causa de resolución de contrato:

- 1.- El incumplimiento de las cláusulas contenidas en el mismo.
- 2.- La muerte del contratista, salvo que los herederos continúen los trabajos en las mismas condiciones y la propiedad lo acepte.
- 3.- La declaración de quiebra o suspensión de pagos del contratista.
- 4.- Aquellas que se establezcan expresamente en el contrato.
- 5.- Las determinadas por la Legislación vigente

### **3.9 NORMATIVA.**

No existe hoy día una “normativa de obligado cumplimiento” para demoliciones, por ello aquí se establece una relación de leyes y ordenanzas que deben cumplirse aunque no estén directamente relacionadas con la demolición:

Será de aplicación las ordenanzas municipales correspondientes como, por ejemplo: la ordenanza municipal de colocación de contenedores en la vía pública, la de protección del medioambiente frente a ruidos, así como los horarios de trabajo establecidos para cada zona, permisos para zonas peatonales, etc. Además de leyes reguladoras del suelo como el Plan General de Ordenación Urbana, y lo dispuesto en la Ley 38 / 1999 de 5 de noviembre, Ordenación de la Edificación.

El Ministerio de Trabajo tiene la NTP 258 de Prevención de riesgos en demoliciones manuales no es de obligado cumplimiento pero se basa en ordenanzas que sí lo son, como:

- La Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden Ministerial de 9 de marzo de 1971)
- La Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Aprobada por O.M. de 28 de agosto de 1970; con las notificaciones introducidas por: la O.M. del de 27 de julio de 1973, la Orden de 22 de marzo de 1972, la Orden de 28 de julio de 1972, Decreto 2380/73 de 17 de agosto y la Orden de 29 de noviembre de 1973.

Además se cumplirá lo establecido en las Leyes y Reales Decretos que tienen por objeto la Seguridad y Salud de los trabajadores y que se exponen en el Pliego de Condiciones del Estudio (o Estudio Básico) de Seguridad y Salud, adjunto.

### **3.10. PERSONAL ESPECIALIZADO Y CUALIFICADO.**

Con el fin de salvaguardar la integridad física de las personas, así como para alcanzar una mayor seguridad en la obra, cuando los trabajos exigen su realización por personal especializado o cualificado, el Arquitecto Técnico podrá en todo momento solicitar del Constructor la presencia de los documentos necesarios que acrediten la adecuada titulación de su personal.

## **4. CONDICIONES ECONOMICAS.**

### **4.1 CERTIFICACIONES Y ABONOS A CUENTA.**

Los abonos al contratista expedidos parcialmente, tienen el concepto de provisionales a buena cuenta, sujetos a la liquidación final y sin que signifiquen o supongan de forma alguna aprobación o recepción del derribo efectuado hasta la fecha.

### **4.2 INSTALACIONES Y OBRAS A CARGO DEL CONTRATISTA**

Serán por cuenta del contratista, considerándose incluidos en el precio de contrata y sin derecho a indemnización alguna los gastos que se ocasionan con motivo de acometida de agua para ejecución del derribo, desconexiones de redes de instalaciones del edificio con el exterior medios auxiliares de elevación y transporte, herramientas y cuanto sea necesario para la ejecución contratada, así como las vallas y medidas de protección como viseras y cortinas verticales, guarda de seguridad y

cualquier arbitrio municipal, impuesto o gravamen que estén establecidos durante la ejecución de las obras contratadas.

El contratista deberá instalar antes de comenzar las obras y mantener durante la ejecución una oficina de obra, donde se conservará copia de los documentos contractuales, del Proyecto y libro de órdenes y demás documentos.

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## PARTIDA1: DEMOLICIÓN COBERTIZO

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
000-001	m2	Demolición de cubierta de placas onduladas de fibrocemento con amianto realizado por personal cualificado incluido desmontaje de caballetes, remates laterales, cumbreras, limas, canalones, encuentro con paramentos, sin recuperación de material, incluida limpieza y plastificado, etiquetado y paletizado de las placas con medios y equipos adecuados, y carga mecánica del material desmontado sobre camión	1					105,00	15,94	1673,70
000-002	m2	Demolición de cubierta de placas nervadas de chapa simple, por medios manuales incluido desmontaje de caballetes, remates laterales, cumbreras, limas, canalones, encuentro con paramentos, sin recuperación de material, incluida limpieza y retirada de escombros a pie de carga sin transporte a vertedero y parte proporcional de medios auxiliares y sin medidas de protección colectivas.	1					20,00	12,26	245,20
000-003	m2	Extracción de viguetas de estructura a base de: descabezado de viguetas de madera empotradas en muros de mampostería, sillería o ladrillo mediante apertura manual de cajeados en el muro. Extracción manual para su acopio y posterior reutilización. incluso retirada y carga de escombros manual, y transporte a vertedero autorizado de los elementos sobrantes	1					120,00	4,25	510,00
000-004	m2	Demolición de pilares de ladrillo hueco sencillo recibido con mortero bastardo, por medios mecánicos de un martillo percutor, incluida limpieza y retirada de escombros a pie de carga sin transporte a vertedero y parte proporcional de medios auxiliares.	1					35,00	10,25	358,75
000-005	m2	Demolición de pilares de ladrillo macizo recibido con mortero bastardo, por medios mecánicos de un martillo percutor, incluida limpieza y retirada de escombros a pie de carga sin transporte a vertedero y parte proporcional de medios auxiliares.	1					5,00	10,25	51,25
000-006	m2	Carga y transporte a vertedero con camión contenedor de hasta 20 toneladas de peso, a una distancia mayor de 10 Km. y menor de 20 Km. Considerando ida y vuelta, canon de vertido y sin incluir la carga.						19,20	15,10	289,92

**TOTAL PARTIDA 1: 3128,82€**

**PARTIDA 2: DEMOLICIÓN CUBIERTA SERRERÍA**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
001-001	m2	Desmontaje de cubierta de teja curva cerámica por medios manuales incluido desmontaje de caballetes, remates laterales, cumbreras, limas, canalones, encuentro con paramentos, con recuperación de la misma y acopio a pie de obra, incluida limpieza y retirada de escombros a pie de carga sin transporte a vertedero y parte proporcional de medios auxiliares y sin medidas de protección colectivas.	1					190,00	10,93	2076,70
001-002	m2	Demolición de cubierta a base de tablero cerámico, a mano, con retirada de escombros y carga, sin incluir transporte a vertedero.	1					190,00	12,45	2365,50
001-003	m2	Extracción de viguetas de estructura de forjado a base de: descabezado de viguetas de madera empotradas en muros de mampostería, sillería o ladrillo mediante apertura manual de cajeados en el muro. Extracción manual para su acopio y posterior reutilización. incluso retirada y carga de escombros manual, y transporte a vertedero autorizado de los elementos sobrantes	1					190,00	4,25	807,50
001-004	m2	Carga y transporte a vertedero con camión contenedor de hasta 20 toneladas de peso, a una distancia mayor de 10 Km. y menor de 20 Km. Considerando ida y vuelta, canon de vertido y sin incluir la carga.	1					33,60	15,10	507,36

**TOTAL PARTIDA 2: 5757,06€**

**TOTAL PRESUPUESTO DE DEMOLICIÓN 8.885,88€**

ASCIENDE EL PRESUPUESTO GENERAL A LA CANTIDAD DE OCHO MIL OCHOCIENTOS OCHEINTA Y CINCO EUROS CON OCHEINTA Y OCHO CÉNTIMOS.

En base al Informe de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), del Consejo Asesor para la Certificación de Empresas Constructoras nos dice que el precio para la gestión por m3 oscila entre 5-10€/m3

# ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1 ANTECEDENTES

Datos del proyecto:

- Datos del Promotor:

Nombre: EMPRESA X S.L.

Identificación fiscal: B 4815162342

Domicilio social: -

En su representación: -

- Domicilio de la obra:

La obra está situada en la Calle Juan Moreno nº129-B de Manuel 46660 Valencia.

- Nombre del autor del Estudio.

Dña. Maria Pujadas Alacot autora del Estudio de Seguridad y Salud, y también del proyecto de demolición del cual forma parte.

- Nombre del Coordinador de Seguridad y Salud.

D. XXXXXX con DNI YYYYYYY

- Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

El Presupuesto de Seguridad y Salud asciende a 1.954,19€.

- Datos de la parcela.

125 m2 de superficie edificada con un volumen de 500 m3.

## **1.2 OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto de este estudio es analizar los riesgos que se producen en la actividad de demolición del inmueble, para aplicar las técnicas necesarias para poder prevenir daños eliminar riesgos o en su defecto reducirlos.

## **1.3 CLASIFICACIÓN DEL ESTUDIO.**

Según el artículo 4 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción BOE nº 256 25/10/1997 obliga a hacer un ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD ya que:

El presupuesto es inferior a 450.759,08 €  
La duración estimada no es más de 30 días  
No se emplean más de 20 operarios simultáneamente  
La suma de sus jornadas no superan las 500 y  
La demolición no es, obviamente, un túnel, ni conducción o presa.

## **1.4 DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN.**

Se trata de un cobertizo compuesto por 13 pilares, 34 viguetas de madera, 3 viguetas de hormigón prefabricado y dos tipos de cubiertas, una placa simple ondulada metálica de 20m<sup>2</sup> y otra también ondulada de fibrocemento de 105m<sup>2</sup>. La superficie aproximada que ocupa en planta el solar del citado edificio a demoler es de 125m<sup>2</sup>, con forma rectangular, correspondiendo una fachada de 14,70 m.l. a la calle Juan Moreno nº129 B.

En segundo lugar también se demolerá la cubierta de la serrería ya que está en muy mal estado. Se trata de una cubierta a dos aguas con 17 viguetas de hormigón (más 4 de arriostramiento entre pilares) y 57 de madera y 3 de hierro. La superficie aproximada que ocupa en planta la cubierta a demoler es aproximadamente de 190 m<sup>2</sup>, con forma rectangular, correspondiendo una fachada de 10,13 m.l. a la calle Juan Moreno nº129 B.

## **1.5 NÚMERO DE EMPRESAS Y DE OPERARIOS.**

Para realizar la demolición se subcontrata a DEMOLICIONES XX S.A., que se hará cargo de todas las fases de la demolición:

Demolición cobertizo:

- Corte de suministro de instalaciones.
- Instalaciones de protección a terceros.
- Retirada de placas de fibrocemento.
- Retirada de placas de metálica chapa simple.
- Desmonte de viguetas de madera y hormigón.
- Derribo de pilares de ladrillo.
- Carga y retirada de escombros.

Demolición cubierta a dos aguas:

- Retirada de tejas curvas
- Desmonte de viguetas de madera y hormigón
- Derribo de los bardos
- Carga y retirada de escombros.

### 1.6 PLANNING

Basándonos en los datos anteriores (fases y número de operarios) y teniendo en cuenta la duración estimada de los trabajos, se elabora el siguiente planning.

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
Corte de instalaciones						
Instalaciones de protección a terceros						
Retirada de placas de fibrocemento						
Retirada de cubierta de chapa						
Desmonte de viguetas de madera y hormigón del cobertizo						
Derribo de pilares de ladrillo.						
Retirada de tejas						
Desmonte de viguetas de madera y hormigón de la serrería						
Derribo de los bardos						
Carga y retirada de escombros						

### 1.7 INSTALACIONES PROVISIONALES.

Como instalación provisional contaremos con un equipo de descontaminación para los trabajadores que retiran el amianto. Como no disponemos de toma electricidad habrá se usara un generador eléctrico portátil, y como no hay toma de agua se usara un deposito que se colocara en la cubierta del edificio de oficinas.

## **1.8 CONDICIONES DEL ENTORNO.**

### **1.8.1 Descripción y estado de los edificios colindantes.**

La estructura está aislada esto hace que no hagan necesario apeos o apuntalamientos.

### **1.8.2 Descripción y estado del terreno.**

El terreno es duro y soportara la entrada de maquinaria sin temor a hundimientos.

### **1.8.3 Situación del edificio**

La fachada principal da a la Avenida de l'Estació nº4 que tiene una vía de un carril con dos sentidos, tiene un acceso para vehículos que da al patio principal (Calle Juan Moreno nº 129-B con dos carriles), esta entrada se usara como entrada de vehículos a la obra y se mantendrá hasta el final de la demolición.

### **1.8.4 Existencia de zonas con afluencia de público**

No existen en los alrededores centros de este tipo como mercados, colegios o núcleos de trabajo.

### **1.8.5 Características de la acera**

La acera es estrecha (tiene menos de 1,20) y durante la demolición se vallara prohibiendo el paso por delante para evitar proyección de polvo y cascotes sobre personas ajenas, para ello se ha acordado invadir uno de los carriles pidiendo los permisos necesarios y colocando la señalización provisional de trafico necesaria.

### **1.8.6 Instalaciones de la obra.**

Los cables de la instalación eléctrica que recorren la fachada se retiraran antes de demolición, también se cortara el suministro de agua.

### **1.8.7 Clima de la zona.**

El clima no prevé lluvias ni ninguna adversidad climatológica que haga necesarios apeos o arriostamientos.

### **1.8.8 Centros médicos más cercanos.**

Centro de Salud de Manuel  
C/ Carrer dels Metges nº 9  
Tlf: 96 224 95 92 / 678.54.45.56

Horario de atención: De lunes a viernes de 8:00 a 14:00

Para urgencias fuera del horario anterior:

Centro de Salud La Pobla Llarga  
C/ Sant Vicent, 37, 46670 Pobla Llarga  
Tlf: 962 45 77 87  
24h de atención de urgencias.

## **2. MEMORIA DE SEGURIDAD.**

### **2.1 COLOCACIÓN DE PROTECCIONES COLECTIVAS, A TERCEROS Y MEDIOS AUXILIARES.**

Se colocaran todos los carteles de restricción de accesos a la obra en la puerta de entrada al recinto y se colocaran carteles señalando el riesgo de amianto en el acceso al patio.

Se pondrá un vallado frente a la fachada principal, cortando el paso de peatones por la acera, para evitar que puedan ser dañados por las emisiones de polvo y cascotes.

Cuando (más adelante) se invada el carril de la carretera se colocaran señales de tráfico de fondo amarillo para alertar a los conductores del estrechamiento de la calzada.

Riesgos evitables

- Proyección de escombros sobre peatones

Riesgos NO evitables

- Atropellos colocando las vallas en la calzada.

Medidas de seguridad

El operario encargado de colocar las vallas y la señalización llevara el chaleco reflectante homologado para ser visto por los conductores.

## 2.2 RETIRADA DE LA CUBIERTA DE FIBROCEMENTO

### Descripción de la actividad

La mayoría de la cubierta (105m<sup>2</sup>) es de fibrocemento que contiene amianto, catalogado como residuo peligroso, antes de empezar a demoler habrá que retirar las placas, el proceso se describe en el Plan de Desamiantado adjunto al proyecto, pero los pasos básicos son:

- Acceso a la parte inferior de las placas, que se hará mediante plataforma elevadora.
- Rociar las placas con líquido encapsulador; con el fin de que no se dispersen fibras si se rompe una placa.
- Corte de anclajes y retirada de placas, con herramientas y útiles de mano.
- Embalaje de las placas en palé, con plástico negro y la pegatina con el símbolo del amianto
- Retirada de placas, en camión que lo llevara a un gestor autorizado para tal fin.

También retiraremos el resto de cubierta (20m<sup>2</sup>) de placas metálicas onduladas de forma ordenada como las de fibrocemento.

### Riesgos evitables

Si se sigue el sistema antes descrito se evitaran riesgos de caída de altura, pues el operario actuara siempre desde la plataforma sin necesidad de subir a la cubierta.

### Riesgos NO evitables

A parte de los riesgos de caída de objetos y accidentes con las herramientas que son comunes a cualquier actividad, el principal riesgo NO evitable es la exposición al amianto de las placas que es cancerígeno.

### Medidas de protección

La principal protección contra la exposición al amianto serán los EPIS que consistirán en un mono, guantes, gafas y sobretodo mascarillas con filtro mecánico FF3 que se desecharán como residuo al terminar la jornada.

Otras medidas son establecer un plan de trabajo de manera que el operario no este expuesto más de 4 horas al amianto siendo sustituido entonces por otro.

Por último otra medida importante es la de medir el nivel de amianto en la zona de trabajo, recogiendo muestras y mediante un ensayo normalizado en laboratorio.

## **2.3 DEMOLICIÓN DE CUBIERTA DE LA SERRERÍA**

### Descripción de la actividad

Como es inclinada lo primero será que comprobar que los andamios reúnen las condiciones mínimas de calidad y seguridad especificada en el proyecto de demolición, colocaremos uno en la fachada a Juan Moreno para evitar caídas de altura en ese lado mientras se coloca la línea de vida, luego lo mantendremos para mayor seguridad.

Normalmente, el material de cubrición se retirara de manera manual, el operario deberá disponer de arnés y para ello tendrá que haber un cable de vida al que anclar el arnés.

Después se retirara el material de formación de pendientes, como son de ladrillo, se demolerán estos de manera manual o con maquinaria de manos, se demolerán los bardos después usando el mismo sistema.

### Lista de procesos

- Retirada del material de cubierta
- Demolición del material de pendientes
- Demolición de la formación de pendientes

### Enumeración de riesgos evitables

- Caídas de altura por la realización propia de los trabajos.

### Enumeración de riesgos NO evitables

- Caídas de objetos o escombros.
- Lesiones de pies y manos por el uso de maquinaria o herramientas.
- Colapso inesperado de elementos constructivos.

### Medidas de protección

- Uso de equipos de protección individual: casco, guantes, cinturones y arneses anticaída, botas de seguridad.
- Apuntalamiento de todas las plantas.
- Uso de plataformas elevadoras desde el operario pueda trabajar sin necesidad de subirse a la cubierta.

Como toda actividad donde se usen martillos picadores manuales se deberán tomar las siguientes medidas de protección:

- Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas deber conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente a fin de una adecuada conservación.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con la máquina desconectada.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, generalmente.
- La desconexión de las herramientas nunca se hará mediante tirones bruscos al cable.
- No se usarán herramientas eléctricas sin clavija. Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos siempre se realizarán en plataformas y en posición estable.
- Las mangueras eléctricas y enchufes de alimentación estarán en buen estado.
- Las clavijas de conexión a los cuadros serán normalizadas con las debidas protecciones...
- No se efectuarán empalmes en las mangueras de alimentación...
- No se usarán herramientas eléctricas sin clavija. Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, se harán de la herramienta, al enchufe y nunca a la inversa.

## **2.4 DESMONTAJE DE VIGUETAS DE MADERA Y HORMIGÓN.**

Descripción de la actividad

Se retirarán las viguetas desde una plataforma elevadora, sin romperlas y se acopiaran para su reutilización.

Lista de procesos

- Desmontaje de forma manual de las viguetas.

Enumeración de riesgos evitables

- Desplome de vigas o viguetas.

Enumeración de riesgos NO evitables

- Caídas de altura desde la plataforma elevadora.

- Caídas de objetos.
- Caídas en huecos sin señalizar.
- Inhalación de polvo.

#### Medidas de protección

- Uso de equipos de protección individual: casco, guantes, cinturones y arneses anticaída, botas de seguridad.

## **2.5 DEMOLICIÓN DE PILARES.**

#### Descripción de la actividad

Los pilares de ladrillo hueco se demolerán de arriba abajo con ayuda de un martillo percusor, habrá que despejar una zona equivalente a una vez y media la altura del pilar.

#### Lista de procesos

- Demolición de tabiquería

#### Enumeración de riesgos evitables

- Accidentes por proyección de escombros

#### Enumeración de riesgos NO evitables

- Lesiones de pies y manos por el uso de maquinaria o herramientas.
- Lesiones de pies y manos por caída de escombros mientras se está demoliendo.
- Lesiones auditivas por ambiente ruidoso.
- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Vibraciones
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.

#### Medidas de protección

- Uso de equipos de protección individual: casco, guantes antivibratorios, cinturones y arneses anticaída, botas de seguridad, además de tapones o auriculares contra el ruido de la maquinaria y gafas antiproyección de partículas.

Como toda actividad donde se usen martillos picadores manuales se deberán tomar las siguientes medidas de protección:

- Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas deber conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente a fin de una adecuada conservación.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con la máquina desconectada.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, generalmente.
- La desconexión de las herramientas nunca se hará mediante tirones bruscos al cable.
- No se usarán herramientas eléctricas sin clavija. Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos siempre se realizarán en plataformas y en posición estable.
- Las mangueras eléctricas y enchufes de alimentación estarán en buen estado.
- Las clavijas de conexión a los cuadros serán normalizadas con las debidas protecciones.
- No se efectuarán empalmes en las mangueras de alimentación.
- En trabajos prolongados, se hará rotación de personal ara evitar vibraciones excesivas y el síndrome del dedo blanco.
- Se procurará realizar el trabajo utilizando el propio peso del martillo, y en posiciones forzadas, en las que el trabajador tenga que soportar el peso de la herramienta.
- Se protegerá la zona inferior donde se utiliza el martillo.
- Las mangueras de alimentación eléctrica o neumática, se colocará de modo que no sea un obstáculo para el resto de los trabajadores.

## **2.6 TRANSPORTE A VERTEDEROS**

Descripción de los trabajos

Se llevara al vertedero en camiones. Habrá que señalar la zona de paso para camiones, siendo obligatorio que un operario dirija las maniobras desde fuera del camión. Mientras el camión realiza maniobras de movimiento no permanecerá nadie más en las proximidades del camión en el momento de realizar dichas las maniobras.

Será necesario que se corte el tráfico de manera momentánea siempre acompañado del operario que ira guiando al camión desde fuera.

Por último el camión que salga deberá ir cubierto con una malla para evitar proyecciones de escombros.

#### Listado de actividades

- Carga a vehículo
- Transporte a vertedero.

#### Enumeración de riesgos evitables

- Atropellos con camiones y maquinaria, sobretodo en maniobras de marcha atrás.
- Golpes y atropellos a personas o cosas en el movimiento de giro.
- Proyección de escombros.

#### Enumeración de riesgos NO evitables

- Caída de elementos o materiales sobre la cabina del camión.
- Exposición a ruido.
- Altas temperaturas en la cabina. Estrés térmico.
- Riesgo de caída en ascenso y descenso de la máquina
- Vibraciones
- Incendios
- Quemaduras con partes calientes de la máquina.
- Pinchazos en las ruedas.

#### Medidas de protección

- Elementos de señalización, como señales de tráfico provisionales.
- El operario que dirija la salida del camión deberá llevar el chaleco reflectante homologado.
- Se revisaran los espejos retrovisores
- Se dispondrá de un extintor en lugar accesible y visible
- El camión dispondrá de señal acústica de maniobra de marcha atrás, además toda intención de moverse se hará con el claxon.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- No se levantará la caja con el camión situado perpendicularmente a la pendiente, para evitar el vuelco.
- El conductor permanecerá fuera de la cabina en las operaciones de carga.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- La descarga de material en las proximidades de una zanja, pozo o cualquier otra excavación se hará a una distancia mínima de 1,50 m siempre que el terreno lo permita a juicio de la dirección técnica de las obras. Se colocarán topes y calzos.
- No realizar operaciones de reparación o mantenimiento con la máquina funcionando.

- Tener el camión en perfecto estado de mantenimiento mediante el correspondiente libro
- Todas las partes móviles deben disponer de protecciones y resguardos.
- El camión debe disponer de peldaños y agarraderas para el ascenso y descenso.

### **3. PLIEGO DE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.**

Este Pliego pretende ser una relación lo más general posible de todos los aspectos que deben cumplir condiciones de seguridad,

Como en todo Pliego de Condiciones, podremos dividir este en cuatro epígrafes:

- 1.- CONDICIONES DE CARÁCTER FACULTATIVO
- 2.- CONDICIONES TÉCNICAS
- 3.- CONDICIONES DE CARÁCTER LEGAL
- 4.- CONDICIONES ECONOMICAS

#### **3.1 CONDICIONES FACULTATIVAS**

Donde se definen las distintas personas (físicas o no) que intervienen en la obra desde el punto de vista de la seguridad, en cumplimiento de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales:

##### **3.1.1 Servicio de Prevención**

Cada empresa tendrá un Servicio de Prevención que se define en el artículo 31 de la Ley 31/1955 de Prevención de Riesgos Laborales como: “el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados”.

##### **3.1.2 Delegado de Prevención**

Son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de seguridad y salud. Su número dependerá del número de trabajadores de la empresa.

##### **3.1.3 Coordinador de seguridad**

El coordinador en materia de seguridad y salud es el técnico competente designado por el promotor que tiene las obligaciones establecidas en el artículo 9 del Real Decreto:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1°. 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.

2°. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- 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 de este Real Decreto.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- 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.

### **3.1.4 Promotor**

Es la persona física o jurídica por cuenta de la cual se realiza la obra. Desde el punto de vista de la Seguridad y Salud, él será quien designe al Coordinador de Seguridad y Salud y quien abonara al contratista las partidas del Estudio de Seguridad y Salud.

### **3.1.5 Contratista**

Es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar la demolición poniendo para ello los medios humanos y materiales.

Respecto a materia de seguridad cada contratista está obligado a cumplir el Plan de Seguridad y Salud, elaborar un Plan de Seguridad que deberá ser aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución.

Deberá tener un Servicio de Prevención propio o contratado y un Delegado de Prevención que coordine con él con la Dirección de Obra la seguridad y salud laboral descrita en el Estudio de Seguridad y Salud.

### **3.1.6 Subcontratista**

Es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista principal el compromiso de ejecutar determinadas partes de la obra poniendo para ello los medios humanos y materiales.

El subcontratista está obligado a conocer, adherirse y cumplir el Plan De Seguridad y Salud elaborado por la contrata principal.

### **3.1.7 Trabajador Autónomo**

Es la persona física distinta del contratista y subcontratista que realiza de forma personal y directa una actividad y que asume contractualmente ante el promotor, contratista principal o subcontratista el compromiso realizar dicha actividad.

El trabajador autónomo realizara su propio Plan de Seguridad y Salud o se adherirá al Plan de Seguridad elaborado por el contratista principal o subcontratista.

## **3.2 CONDICIONES TECNICAS GENERALES**

### **3.2.1 Para terceros no intervinientes en la obra.**

- Se instalaran plataformas voladas de línea de fachada sobre la vía pública para evitar la caída de escombros, estas plataformas deberán tener un ancho mínimo de 1,50 m, siendo recomendable 2,50 m y será realizada de madera o chapa metálica, y deberá ser resistente para su uso, será instalada a nivel de la primera planta.
- Todo el recinto de la obra que linde con vías públicas será vallado con un cercado de 2,00 metros de altura y separado de la fachada al menos 1,50m. Esta valla deberá llevar señales luminosas en todas las esquinas y cada 10 m de longitud en caso de obstaculizar el paso de vehículos.
- Dos puertas de acceso una para vehículos y otra para personas.
- Se protegerán los servicios públicos e instalaciones que pasen cerca de la finca a demoler como bocas de riego, pozos de saneamiento y todo tipo de conducciones que pasen por la fachada como telefonía y telecomunicaciones, electricidad, etc.
- Todos los servicios que se retiren deben ser comunicado previamente a la compañía suministradora.
- Se deberá proteger también el mobiliario urbano
- Se instalara una lona para proteger del polvo, esta lona se instalara en el andamio y se retirara conforme vaya avanzando la demolición, manteniéndola 2 plantas por encima de la planta en la que estamos demoliendo.
- En referencia a la protección contra el polvo cuidaremos que las tolvas o conductos verticales de evacuación estén firmemente sujetos y no presenten roturas por las que puedan escaparse escombros o polvo.

### **3.2.2 Equipos de Protección colectiva**

- Las barandillas, serán resistentes tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de pasamanos, un rodapié de protección de 15 centímetros de altura y un listón intermedio
- Los antepechos o barandillas deberán ser usados como protección no retirándolos hasta que no sea necesario. En caso de retirarlos deberán ser sustituidos por barandillas provisionales de obra, antes del comienzo de las demoliciones.
- La Demolición de muros de fachadas se realizaran desde un andamio paralelo a dicha fachada e independiente de ella. Nunca estará a 25 cm. por encima del muro ni 1,50 metros por debajo de dicho nivel. Las plataformas deberán de ser de 80 cm. de ancho y con barandillas de 90cm. de altura con rodapié y listón intermedio.
- Los accesos a la obra deberán ser dos: uno para vehículos y otro para personas, ambos deberán estar convenientemente señalizados.
- Los huecos que no estén en la ruta de paso establecida deberán ser condenados para evitar su acceso a través de ellos.

### **3.2.3 Equipos de Protección Individual**

- Casco: de seguridad y certificado.
- Cinturón de seguridad y certificado siempre que el operario no trabaje en una situación estable, no se hayan podido poner protecciones a terceros y exista un punto sólido donde sujetarlo.
- Gafas antifragmento de montura integral, certificadas de plástico neutro, en aquellas partes que existan riesgo de proyección de escombros.
- Guantes de cuero o lona para manejo de punteros, martillos neumáticos o se estén retirando materiales de derribo, o siempre que existan riesgos de cortes y arañazos.
- Calzado de seguridad certificados contra caída de objetos con plantilla reforzada si existe riesgo de penetración de clavos.
- Mono de trabajo se usara siempre y bien ajustado.
- Protecciones auditivas: se usaran para trabajos con martillos neumáticos y pistoletas eléctricas, para demolición de muros de gran espesor, bóvedas, cimentaciones, etc.
- Equipos de cuero (guantes, mandiles y cubre-botas) y pantallas de soldadores para trabajos de oxicorte, como corte de vigas.
- Mascarillas buco nasales o pantallas faciales cuando haya riesgo de producción elevada de polvo.
- Casco protector
- Guantes de Lona
- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Mascarilla antipolvo

### **3.2.4 Medios auxiliares**

Este apartado se refiere sobre todo a los andamios, estos andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente para evitar desplomes o desplazamientos accidentales.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y escaleras de los andamios deberán tener la barandilla (incluido listón intermedio y rodapié) para evitar la caída de personas y objetos.

Los andamios deberán ser revisados por la empresa especializada o servicios de prevención: antes, a intervalos, después de su puesta en servicio, cualquier modificación, periodo de no utilización, etc.

Deberá tenerse especial cuidado en inmovilizar los andamios móviles para evitar desplazamientos no deseados.

### **3.2.5 Equipos y maquinaria**

Se cumplirá lo preescrito en los artículos que regulan el uso de la maquinaria que son: el Real Decreto 1495/86 en el que se aprueba el Reglamento de la Seguridad en las Maquinas y el Real Decreto 1215/97 sobre Utilización de Equipos de Trabajo.

Cualquier equipo que se use en obra tendremos que tener:

- Instrucciones de uso, expandidas por el fabricante o importador
- Instrucciones técnicas complementarias
- Normas de seguridad de la maquinaria
- Placa de Identificación
- Certificado europeo (marcado "CE")

Para cualquier maquinaria que usemos en la demolición las condiciones técnicas deberán ser:

- Estar bien proyectados y contruidos desde el punto de vista ergonómico.
- Aplicarles un mantenimiento periódico.
- Utilización adecuada por operarios con formación.
- Deberán ser resistentes y estar protegidas contra el aplastamiento.

Descriptiva basada en el reglamento electrotécnico de baja tensión.

### **3.2.6 Protección contra incendios**

Para evitar riesgos hay dos principios fundamentales de actuación:

- El contratista deberá suministrar un plano con la vías de evacuación del edificio, sobre todo si se está demoliendo un edificio especialmente grande.
- Prohibición absoluta de encender hogueras, soldadura o utilización de mecheros en el lugar de trabajo, si no hay un extintor preparado

Esto es especialmente importante en una demolición donde la estructura puede estar dañada y no tener la resistencia al fuego original.

### **3.2.7 Control de accesos a la obra**

El coordinador de seguridad y salud deberá tener conocimiento de las medidas necesarias para que solo acceda a la obra el personal autorizado.

Cada empresa realiza este control de manera distinta, el Coordinador de Seguridad, podrá informarse sobre cómo se realiza y decidir si sería más conveniente otro modelo.

El Coordinador puede pedir una relación de personas autorizadas y responsables o de su condición para ser autorizadas, relación que será entregada por el contratista.

Los contratistas designarán una o varias personas como responsables de controlar el acceso a la obra y comunicarán esa designación al coordinador.

El Coordinador dará también instrucciones para el control de acceso como sistema de cierre de la obra, mecanismo de control de acceso, horario previsto, etc.

### **3.2.8 Servicios higiénicos, locales de descanso, comedores y locales de primeros auxilios**

Los trabajadores deberán disponer instalaciones para poder comer o preparar comidas fuera de la obra de demolición.

Se deberá disponer de un vestuario adecuado para el número de trabajadores, deberán disponer de asientos e instalaciones que permitan poner la ropa a secar si fuera necesario e incluso guardar sus objetos personales bajo llave.

Cuando sea necesario por cuestiones de salubridad podrá ser necesario colocar duchas y zonas de descontaminación, sino es necesario, sí que como mínimo tendrá que haber lavabos y suficientes y con agua caliente.<sup>7</sup>

### **3.2.9 Riesgos especiales**

El contratista está obligado a realizar todo tipo de mediciones de los riesgos higiénicos, bien a través de un servicio de prevención propio o ajeno, o técnicos o laboratorios especializados en higiene industrial.

En una demolición esos riesgos serán numerosos:

- Espacios confinados en estado de abandono
- Silos o depósitos
- Gases tóxicos de instalaciones de saneamiento
- Alto niveles acústicos
- Presencia de materiales catalogados como peligrosos

En el proyecto deberán darse las medidas de actuación necesaria para paliar estos problemas antes de entrar a demoler.

### **3.2.10 Trabajos posteriores**

Una vez alcanzada la cota cero se hará una revisión general de las edificaciones colindantes para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio.

En tanto se efectúe la edificación definitiva en el solar donde se haya realizado la demolición se conservaran las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las edificaciones colindantes, así como las vallas y/o cerramientos.

En la superficie del solar se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua de lluvia o de nieve, que pueda perjudicar a locales o cimentaciones de fincas colindantes.

Cuando se aprecie alguna anomalía en los elementos colocados y/o en su funcionamiento se estudiará las causas por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso las reparaciones que deban efectuarse.

Deberán darse las instrucciones necesarias para dejar el solar en óptimas condiciones para los trabajos de construcción posteriores a la demolición, como aplicación de aislante proyectado en medianeras o movimientos de tierra para acondicionamiento del terreno.

## **3.3 CONDICIONES LEGALES Y REGLAMENTARIAS**

Se resumirá aquí la normativa a usar en demoliciones y la manera en que hay que aplicarla:

### **3.3.1 Resumen de normativa**

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Transpone la:

DIRECTIVA 92/57/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1992, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles (octava Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)

Afecta a:

REAL DECRETO 555/1986, de 21 de febrero, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

Afectada por:

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica 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, en materia de trabajos temporales en altura.

Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por: Ley 54/2003 de Reforma del marco normativo de la prevención de Riesgos Laborales. Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

RD Legislativo 5 2000 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. BOE núm. 189, de 8 de agosto.

Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Se modifica el art. 1 y anexos III y VII, por Real Decreto 598/2015, de 3 de julio (Ref. BOE-A-2015-7458).

Deroga el Real Decreto 1403/1986, de 9 de mayo (Ref. BOE-A-1986-18099).

Transpone la Directiva 92/58/CEE, de 24 de junio (Ref. DOUE-L-1992-81448).

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.(BOE, 11/04/2006)

Real Decreto 108/1991 de 1 de febrero de 1991 sobre Prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. (BOE, 32. 6 febrero 1991)

REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE, 21/06/2001).

Real Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. Y sus ampliaciones y modificaciones:

Se deroga en la forma indicada , por Ley 34/2007, de 15 de noviembre (Ref. BOE-A-2007-19744).el párrafo 2 del art. 18 y el anexo 2, por Real Decreto 374/2001, de 6 de abril (Ref. BOE-A-2001-8436).

Se deja sin efecto lo indicado, por Ley 3/1998, de 27 de febrero (Ref. BOE-A-1998-8293).

Se ratifica, por Decreto 1428/1975, de 26 de junio (Ref. BOE-A-1975-13889).

Se modifican los arts. 16, 29, 30, 33 y la disposición adicional 5, por Decreto 3494/1964, de 5 de noviembre (Ref. BOE-A-1964-19010).

Se dicta de conformidad la disposición adicional 3, aprobando una Instrucción por la que se dictan normas complementarias para la aplicación del Reglamento: Orden de 15 de marzo de 1963 (Ref. BOE-A-1963-8153).

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.

Transpone la:

DIRECTIVA 89/655/CEE, de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (Segunda Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)

Afecta a:

ORDEN de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Afectada por:

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica 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, en materia de trabajos temporales en altura.

Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº 27 31/01/1997

Afectada por:

REAL DECRETO 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención , y otros Reales Decretos : el RD 485/97, el RD 665/97 y el RD 374/2001

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención;

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

REAL DECRETO 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. (BOE, 05/11/2005)

Se modifica en:

Real Decreto 330/2009 de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. (BOE 26/03/2009).

Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión. (BOE, 29 mayo 1979), modificado Real Decreto 507/1982, de 15 de Enero de 1982. (BOE, 61. 12 marzo 1982)

Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo del Ministerio de la Presidencia sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Transpone la:

DIRECTIVA 95/30/CE de la Comisión, de 30 de junio de 1995, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 90/679/CEE del Consejo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (séptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)

DIRECTIVA 93/88/CEE del Consejo de 12 de octubre de 1993 por la que se modifica la Directiva 90/679/CEE sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (Séptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)

DIRECTIVA 90/679/CEE del Consejo, de 26 de noviembre de 1990, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (Séptima directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)

Afectada por:

ORDEN de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

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.

Afecta a:

ORDEN de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Afectada por

CORRECCIÓN de erratas del 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.

REAL DECRETO 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. (BOE, 04/05/2006)

REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE, 11/03/2006)

Transpone la:

DIRECTIVA 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido) (decimoséptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)

Afecta a:

REAL DECRETO 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. (Derogado).

Afectada por:

2ª CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. 1ª CORRECCIÓN de erratas del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. (BOE, 17/12/2005).

TRANSPONE parcialmente Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio (Ref. DOUE-L-2002-81289). DE CONFORMIDAD con la Ley 37/2003, de 17 de noviembre (Ref. BOE-A-2003-20976).

REAL DECRETO 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. (BOE, 17/07/2003)

RESOLUCIÓN de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. (BOE, 19/04/2006)

Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establece modelos para notificación de accidentes y dicta instrucciones para su cumplimentación y tramitación. (BOE, 311. 29 diciembre 1987)

DEROGA:

Instrucción 11 de la Resolución de 31 de mayo de 1983 (Ref. BOE-A-1983-17579).

Resolución de 6 de marzo de 1973 (Ref. BOE-A-1973-406).

Orden de 23 de octubre de 1972 (Ref. BOE-A-1972-1599).

Orden de 16 de mayo de 1970 (Ref. BOE-A-1970-587).

Resolución de 22 de septiembre de 1969 (Ref. BOE-A-1969-1188).

Orden de 17 de diciembre de 1968 (Ref. BOE-A-1968-1505).

art. 21 de la Orden de 13 de octubre de 1967 (Ref. BOE-A-1967-19566).

### **3.3.2 Aplicación de la normativa**

En aplicación de la normativa relacionada en el apartado anterior, en especial el Real Decreto 1627/97 y la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, se exigen varias cosas:

#### Servicio de Prevención

La necesidad de un Servicio de Prevención y de un Delegado de Prevención, definidos en el apartado de Condiciones Facultativas.

Formación de un Comité de Seguridad y Salud Para empresas de más de 50 trabajadores, (según la Ley 31/95 y el RD. 39/97 de los Servicios de Prevención. El comité tiene por objeto participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa. A tal efecto, se debatirán, antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención (artículo 38 de la Ley 31/95)

#### Formación e información a los trabajadores

En este apartado describiremos las exigencias que los empresarios requieren de los trabajadores para garantizar que podrán cumplir con sus tareas conociendo los riesgos (por ejemplo cursos de formación sobre seguridad e higiene en la construcción).

La información del promotor al contratista se considera cumplida con el Estudio de Seguridad y Salud, por ello es importante que queden descritos en el todos los riesgos que se pueden dar en la obra.

#### Vigilancia de la Salud

Siguiendo el artículo 22 de la Ley de Prevención de riesgos laborales, se describirán aquí los métodos que el empresario aplicara para la vigilancia de la salud de sus trabajadores, lo más normal es que sean reconocimientos médicos antes de empezar los trabajos y se indicara también la periodicidad del reconocimiento.

#### Información de los trabajadores sobre el riesgo

Las empresas intervinientes sean contratistas o subcontratistas, tendrán realizada la Evaluación Inicial de Riesgos Laborales.

Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

Según el Artículo 10 del RD 1627/97

Los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- 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.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- 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.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- 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.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Coordinador de seguridad y salud durante la elaboración de proyecto.

- El Promotor ha de designar un Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto cuando en la elaboración del mismo intervenga más de un proyectista.
- El Coordinador de Seguridad y Salud se encargará de prever, durante las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de la obra, las medidas que deberán tomarse dirigidas a la mejora de la seguridad y salud de las condiciones de trabajo en la construcción, así como en la propia utilización del edificio.
- En el momento de la adopción de las decisiones arquitectónicas, técnicas y/u organizativas que afecten a la planificación de los diferentes trabajos o fases de trabajo, y en el momento de la previsión del calendario de realización de la obra, deberá asegurarse de la adecuada toma en consideración de las acciones preventivas que determina el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y de lo que al efecto previene el R.D. 1627/97.
- Se asegurará de que se redacte y se aplique el Estudio de Seguridad y Salud (o el Estudio Básico) sobre el proyecto.

Libros de incidencias

1. En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento el 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 el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

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.

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, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realice la obra.

#### Aviso Previo

En las obras incluidas en el término de aplicación del presente Real Decreto, el PROMOTOR deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

El AVISO PREVIO se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/97 y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose si fuera necesario con la finalidad de declarar los diferentes aspectos que asumen responsabilidad de cara al cumplimiento de las condiciones de trabajo

#### Seguros de Responsabilidad Civil y Todo Riesgo en obra.

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el Contratista y los Subcontratistas deben disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hecho nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las subcontratas. El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

#### Deberes de información del promotor, de los contratistas y otros empresarios.

Las funciones a realizar por el Coordinador de Seguridad y Salud se desarrollarán sobre la base de los documentos del proyecto y del contrato de obra.

El promotor se encargará de que el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase del proyecto intervenga en todas las fases de elaboración del proyecto y de reparación de la obra.

El promotor, el contratista y todas las empresas intervinientes contribuirán a la adecuada información del Coordinador de Seguridad y Salud, incorporando las

disposiciones técnicas por él propuestas en las opciones arquitectónicas, técnicas y/u organizativas, o bien proponiendo medidas alternativas de una eficacia equivalente.

#### Organización de las Reuniones

#### REUNIONES DE COORDINACION SOBRE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA ELABORACION DEL PROYECTO DE LA OBRA.

Estas reuniones de trabajo se consagrarán a la evaluación de los riesgos del proyecto (Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud), al estudio estadístico de los riesgos profesionales y a la definición de las necesidades de seguridad y de salud en el momento de la ejecución de las obras y de los trabajos de mantenimiento y de reforma.

En estas reuniones deben participar el promotor, los contratistas, las personas competentes, así como los representantes de los trabajadores en el campo de la seguridad y salud.

#### REUNIONES DE COORDINACION Y VISITAS DE INSPECCION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL MOMENTO DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra organizará periódicamente, considerando los riesgos existentes en la obra, las reuniones de coordinación y las visitas a la obra. Establecerá también la lista de los participantes. Cualquier reunión de participación se iniciará con el análisis de los riesgos y de los accidentes producidos durante el período anterior y una evaluación de los riesgos futuros.

Asimismo controlará la difusión de los informes de las reuniones de las reuniones y de las inspecciones de seguridad y salud. De acuerdo con el promotor y los contratistas, garantizará un sistema eficaz de difusión de las informaciones, de las instrucciones y de los documentos en los que se relacionarán las carencias y las situaciones peligrosas.

#### Control de la entrega a los trabajadores de los E.P.I

Por parte del contratista debe de quedar registrada la recepción de los E.P.I que deberán de utilizar de forma obligatoria y la fecha de entrega de los mismos.

Para ello se propone realizar unas fichas donde figuren las características del E.P.I, la fecha y la firma del trabajador que las recibe.

El Coordinador de Seguridad tiene la obligación de asegurarse de que los trabajadores reciben los E.P.I necesario para realizar su trabajo y tener presente estos riesgos.

#### Elaboración y análisis de un parte de accidente

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

**PARTE DE ACCIDENTE:**

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura. (Médico, ATS., Socorrista, Personal de la obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (versiones de los mismos)

Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

**PARTE DE DEFICIENCIAS:**

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

**ESTADÍSTICAS**

Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán, con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para Subsanan las anomalías observadas.

Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

Los índices de control se llevarán a un estadillo mensual, con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una

somera inspección visual; en abscisas se colocarán los meses del año, y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

#### Dialogo Social

El coordinador velará para que la información a los trabajadores tenga lugar en el seno de las empresas y sea de forma comprensible.

Se encargará en particular de que:

- Se les informe de todas las medidas tomadas para su seguridad y salud en la obra.
- Las informaciones sean inteligibles para los trabajadores afectados.
- Los trabajadores y/o representantes estén informados y consultados sobre las medidas tomadas por el Coordinador de Seguridad y Salud con relación al Plan de Seguridad y Salud, y especialmente sobre las medidas decididas por su empresario para garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores en la obra.
- Exista una coordinación adecuada entre trabajadores y/o representantes en la obra.

### **3.4 CONDICIONES ECONOMICAS.**

Los abonos al contratista expedidos parcialmente, tienen el concepto de provisionales a buena cuenta, sujetos a la liquidación final y sin que signifiquen o supongan de forma alguna aprobación o recepción del derribo efectuado hasta la fecha.

## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

1.01 m Alquiler de valla de chapa metálica

Alquiler de valla metálica prefabricada de 2,00 m. de altura y 1 mm. de espesor, con protección de intemperie con chapa ciega y soporte del mismo material tipo omega, separados cada 2 m., considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, incluso parte proporcional de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje. S/R.D. 486/97.

15 ml	19,96 €/ ml	299,40 €
-------	-------------	----------

1.02 u Casco de seguridad ajustable con atalaje.

Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. S/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

5 Ud.	2,49 €/ Ud	12,45 €
-------	------------	---------

1.03 u Gafas contra impactos.

Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. S/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92

5 Ud.	2,54 €/ Ud	12,70 €
-------	------------	---------

1.04 Ud. Mono de trabajo de poliéster y algodón.

Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. S/R.D. 773/97 y R.D.

5 Ud.	26,07 €/ Ud	130,35 €
-------	-------------	----------

1.05 u Par de botas de agua seguridad.

Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). S/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

5 Ud.	10,22 €/ Ud	51,10 €
-------	-------------	---------

1.06 u Chaleco de obras reflectante.

Chaleco de obras con bandas reflectantes, amortizable en 5 usos. Certificado CE. Según EN343 y EN471. S/R.D. 773/97.

5 Ud.	1,25 €/ Ud	6,25 €
-------	------------	--------

1.07 u Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal.

Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. S/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

3 Ud.	38,35 €/ Ud	115,05 €
-------	-------------	----------

1.08 Ud. Cinturón portaherramientas..

Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. S/R.D. 773/97 y R.D

5 Ud.	5,98 €/ Ud	29,90 €
-------	------------	---------

1.09 Ml. Línea horizontal de seguridad.

Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, y/desmontaje

19ml	11,99 €/ ml	227,81 €
------	-------------	----------

1.10 Ud. Punto de anclaje fijo.

Punto de anclaje fijo, en color, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Medida la unidad instalada. Certificado CE EN 795. S/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

4 Ud.	13,70 €/ Ud	54,80 €
-------	-------------	---------

1.11 M.l. Malla de polietileno de seguridad.

Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, y/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. S/R.D. 486/97

25 ml.	1.81 €/ ml	45,25 €
--------	------------	---------

1.12 M.l. Cinta de balizamiento bicolor de 8 centímetros

Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. Según R.D. 486/97

50 ml.	13,70 €/ ml	685 €
--------	-------------	-------

## 1.13 Ud. Extintor de polvo ABC 6 Kg.

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996.

1 Ud.	13,70 €/ Ud	13,70 €
-------	-------------	---------

## 1.14 Ud. Baliza luminosa intermitente.

Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 5 usos). Según R.D. 486/97.

5 Ud.	12,91 €/ Ud	64,55 €
-------	-------------	---------

## 1.15 Ud. manual 2 caras: Stop – Obligación

Banderola de obra manual a dos caras: Stop – Dirección obligatoria, tipo paleta, (amortizable en dos usos). Según R.D. 486/97

4 Ud.	13,99 €/ Ud	55,96 €
-------	-------------	---------

## 1.16 Ud. Señal Triangular L = 70 cm. incluido soporte.

Señal de seguridad triangular de L = 70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en 5 usos, incluido colocación y desmontaje. Según R.D. 486/97

4 Ud.	11,76 €/ Ud	47,04 €
-------	-------------	---------

## 1.17 Ud. Botiquín de urgencia.

Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de la cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligados, colocado.

1 Ud.	89,23 €/ Ud	89,23 €
-------	-------------	---------

## 1.18 Ud. Costo mensual de formación de seguridad y salud

Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

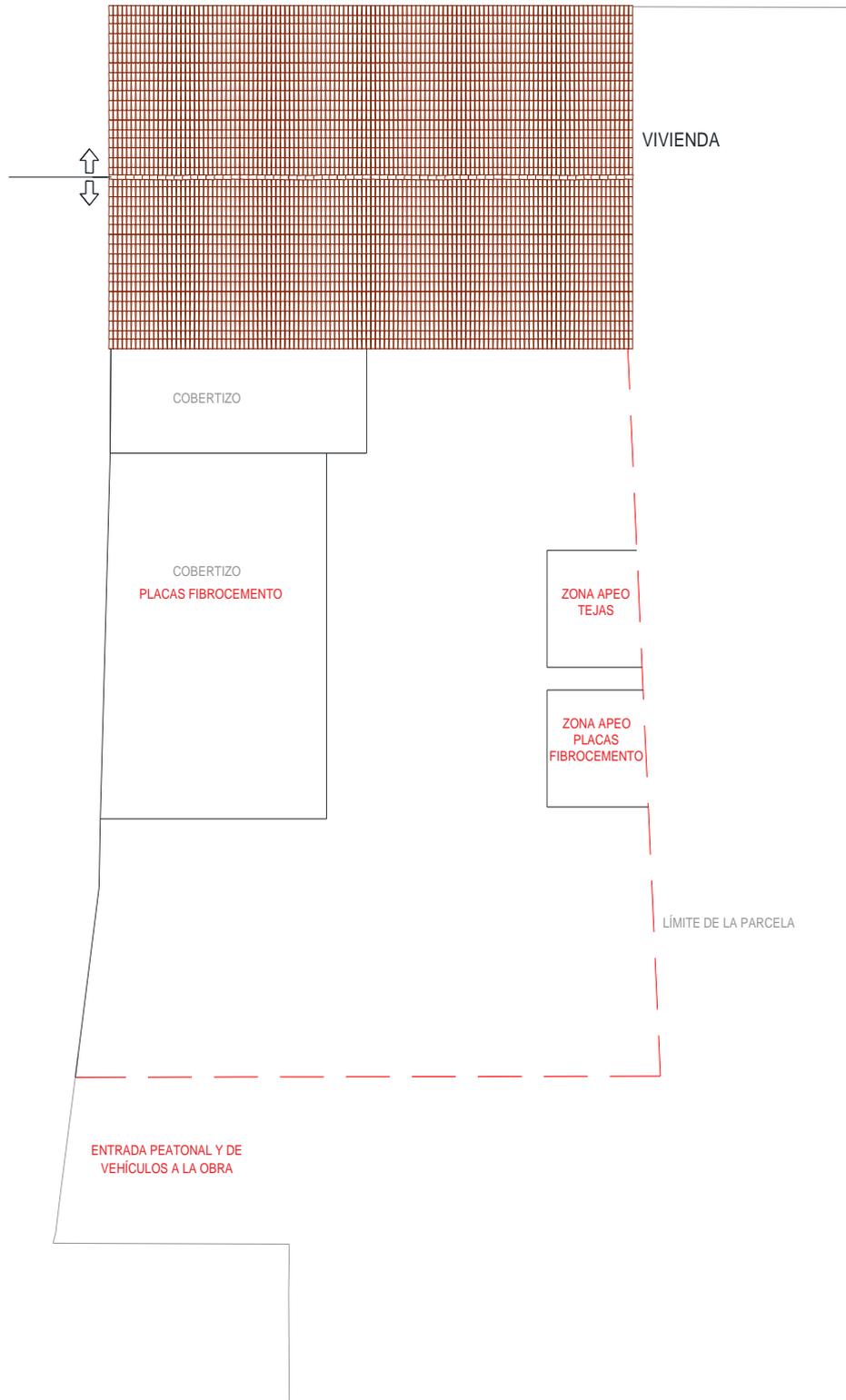
1 Ud.	13,70 €/ Ud	13,70 €
-------	-------------	---------

TOTAL CAPITULO II SEGURIDAD Y SALUD 1.954,19€

ASCIENDE EL PRESUPUESTO GENERAL A LA CANTIDAD DE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.

## PLANO DEMOLICIÓN

Se adjuntará en el apartado 6.7 “Anejos al proyecto” de los “Planos propuesta rehabilitación”. Plano nº15 correspondiente a la demolición.



## **5 INTERVENCIÓN EN EL ESPACIO EXTERIOR**

## 5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

Se trata de la construcción de una piscina de muros de hormigón armado, con su correspondiente sistema de depuración y el vallado perimetral de la parcela mediante un muro de bloques de hormigón enfoscados con mortero de cemento.

### PISCINA

---

De forma rectangular el vaso tiene una longitud interior de 8m., con una anchura de 3,5m. Su profundidad es variable, de 1,32m a 1,62m en la zona más profunda, para tener una profundidad de agua de 1,20m a 1,50m.

El vaso se termina interiormente con chapado vítreo de 2 x 2 cm de color azul claro.

La piscina se coronará mediante pieza elaborada in situ de piedra artificial porosa antideslizante con dimensiones aproximadas de ancho de 50 cm de ancho y 5 cm de espesor.

La ocupación de la piscina es de 42m<sup>3</sup> con una capacidad de 42.000 l. Su ocupación dentro de la parcela corresponde a un 5% de ésta.

### ORDENANZA DE APLICACIÓN:

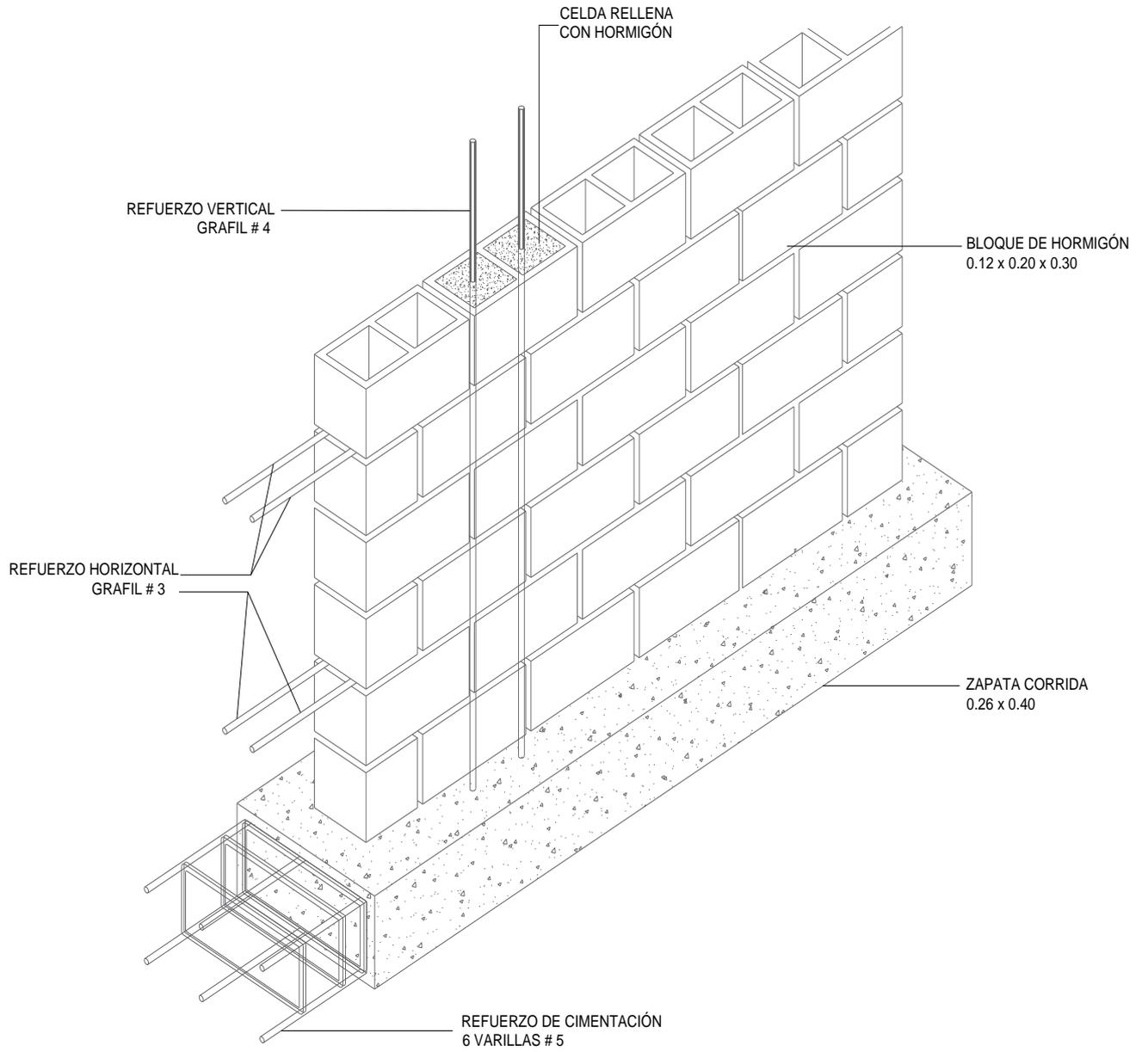
Cumple las directrices establecidas en las Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Manuel. Siendo la distancia a lindes de parcela de 2m y quedando el vaso bajo el nivel natural del terreno a excepción de la coronación de la piscina.

### VALLADO PERIMETRAL

---

Se procederá al vallado perimetral del solar por subparcelas colindantes (actualmente en proceso de segregación).

El vallado consistirá en una zapata corrida de cimentación de muros de hormigón armado de 26 x 40 cm. Y fábrica de bloques de hormigón de 30x20x12cm sentados con mortero de cemento y aparejados. Se hará un relleno de celdas y refuerzo vertical cada 2m. También se dispondrán refuerzos horizontales a una altura de 40cm y a una altura de 1m. La altura total del muro será de 1,20m.



## 5.2 SISTEMA CONSTRUCTIVO

La solución constructiva adoptada es de muros de hormigón armado para el vaso de la piscina realizados con hormigón de resistencia característica  $f_{ck}$ -25N/mm<sup>2</sup> y acero de tipo B-500T y B-500S, con un trazado y dimensiones y armado conforme a planos. Su puesta en obra se realizará conforme la EHE-08.

La excavación se realizará con las alienaciones marcadas en los planos adjuntos, teniendo en cuenta:

- La profundidad de la excavación corresponderá al firme donde se asienta la solera, de manera que ésta descansará sobre terreno natural,
- La consistencia del terreno permite la ejecución de taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento de tierras ya que se trata de tierras arcillosas. Estos taludes se realizarán 1m retirados de la cara exterior del vaso para permitir trabajar desde el interior cómodamente. Una vez encofrado el muro y antes de proceder al hormigonado, se rellenará y compactará esta zona con terreno procedente de la excavación.

Se realizará preferentemente por el método de gunitado para permitir su realización de una sola vez sin juntas. La dosificación por m<sup>3</sup> de hormigón se compondrá de aproximadamente 450 l de arena, de 600 l de gravilla de 5 mm y 350 kg de cemento. Se empleará preferentemente arena molida y grava rodada que resulta más fluida en la canalización del cañón. La aspiración se realizará en seco y es en la boca de proyección donde se mezclará con el agua para humidificar el hormigón al 14 %. La fuerza de proyección será de 7 kg/cm<sup>2</sup> y se evitarán las bolsas de aire variando el ángulo de proyección. En la primera capa el hormigón se proyectará con una consistencia húmeda, presentando la superficie de la cara un aspecto húmedo. Cuando se llegue a un espesor de 1 cm, se comenzará a proyectar la mezcla normal, cuyos granos más gruesos entrarán en la capa ya proyectada y quedarán en ella. La relación agua-cemento deberá ser lo más pequeña posible pues obligaría, si no es el caso, a usar una gran cantidad de cemento para asegurar el mantenimiento de la mezcla en su lugar después de haber sido proyectado. Esta última capa tendrá un aditivo hidrófugo, para recibir en perfectas condiciones el chapado.

El vaso de la piscina se terminará con chapado vítreo de 2 x 2cm.

El borde de la piscina se realizará in situ con una pieza de remate formada por piedra artificial porosa antideslizante realizada de hormigón blanco lavado al ácido.

El grupo depurador se instalará al lado de la piscina a una distancia de 2m aproximadamente y junto al vallado perimetral

### **5.3 MEMORIA CONSTRUCTIVA**

Movimiento de tierras: Tras la limpieza y desbroce de la zona a actuar se realizará el replanteo, según plano adjunto, para posteriormente realizar la excavación del terreno con máquina retroexcavadora, respetando en todo momento las distancias y cotas especificadas en los planos. La tierra sobrante será cargada en camión basculante para su transporte.

Tratándose de un terreno coherente no es necesaria la entibación de los taludes.

Solera: De 25cm de espesor y realizada de hormigón armado HA-25/P/20/IIa con acero B-500T según documentación gráfica. El sistema de encofrado se resuelve con fábrica de ladrillo hueco de 11cm de espesor a ambas caras.

Gutinado: El vaso de piscina se realiza a la vez para hacerlo sin juntas. En la primera capa el hormigón se proyectará con una consistencia húmeda. Cuando se llegue a un espesor de 1 cm, se comenzará a proyectar la mezcla normal

Alicatado: El vaso de la piscina se termina interiormente con un chapado vítreo de 2x2 cm de color azul claro.

Piedra de remate: El remate perimetral está realizado in situ de piedra artificial antideslizante de hormigón blanco que corona la piscina. La losa tendrá una anchura de 50cm y un espesor de 5cm.

Fontanería: Las tuberías para el llenado de agua, así como las del circuito de regeneración, serán de PVC, con los accesorios necesarios para empalmes y curvas. El desagüe general para el vaciado de la piscina se dejará previsto para que vierta a través de una tubería de PVC de 110 mm. A la red general de acantarillado.

Electricidad: Para el funcionamiento del grupo depurador, se instalará un cuadro eléctrico, que recibirá la energía desde el principal de la vivienda con una canalización de tres conductos de 4mm<sup>2</sup>. Protegidos con tubería de PVC de 20mm. Enterrados en el suelo y recubierta de hormigón.

En los detalles que se apreciarán en obra no especificados en la presente memoria se seguirá el criterio de la Dirección facultativa que arbitrará la solución más acorde con el tipo de obra a realizar, así como en las posibles sustituciones que siempre tendrán el fin de mejorar las calidades anteriormente expuestas.

## 5.4 MEMORIA DE CÁLCULO

### SISTEMA DE CÁLCULO

---

Tratándose de una obra de hormigón armado, se ha calculado con los criterios de la Instrucción de hormigón estructural EHE-08, y los Documentos básicos DB SE-AE Acciones en la Edificación y DB SE-C Seguridad Estructural: Cimientos, del Código Técnico de la Edificación (C.T.E.)

### ACCIONES

---

#### Características del suelo (según Anejo D del DB SE-C):

Naturaleza: Arcilloso

Consistencia de las arcillas: Firme

Resistencia a compresión simple  $q_u$ : 100-200KPa

Tomamos como base de cálculo la resistencia a compresión del suelo  $q_u= 100\text{KPa}$

#### Muros y solera de hormigón armado:

Se considera como únicas acciones el empuje del agua y el peso propio para la hipótesis de la piscina vacía. La acción térmica y reológica no se considera al tener los tramos que intervienen longitudes inferiores a 40m.

La Norma de Construcción Sismorresistente NCRS-02 cataloga el municipio en que sitúa la obra como zona sísmica, por lo que se deberá tomar tener en cuenta en el cálculo la acción sísmica.

El trasdós del muro se encuentra relleno y compactado con tierra procedente de la excavación, que se reduce el efecto del empuje del agua sobre el muro (esta circunstancia no se ha considerado en el cálculo de la primera hipótesis).

- Peso propio del hormigón armado=  $2500 \text{ Kg/m}^3$
- Peso específico del agua:  $1000 \text{ Kg/m}^3$
- Presión del agua sobre la superficie del muro:  
 $P_a = 1/2 H^2 (T/m^2)$   
Siendo H la altura del muro en m

## MATERIALES ESTRUCTURALES

---

Hormigón: Se ajustará a la Instrucción EHE-08, en este caso  $f_{ck}=25\text{N/mm}^2$ , adoptándose como resistencia de cálculo  $f_{cd}$  el valor de  $10\text{N/mm}^2$ . El control de la resistencia del hormigón se realizará por la modalidad de control indirecto y por tanto será preceptivo que el hormigón ostente un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Acero: Las armaduras de acero para el hormigón son corrugadas ajustándose a la instrucción EHE-08. En este caso  $f_{yk}=500\text{N/cm}^2$ . Adoptándose como resistencia de cálculo  $f_{yd}=327\text{N/mm}^2$

Coeficientes de seguridad:

A efectos de cálculo los coeficientes adoptados son:

- Coeficiente minoración acero= 1,15
- Coeficiente minoración hormigón = 1,50
- Coeficiente minoración acciones= 1,80

Según la LC-91, al tratarse de una obra no destinada a vivienda no es perceptiva la realización de control de calidad establecido en dicha ley.

## HIPÓTESIS DE CARGA

---

Los muros y solera, sometido a flexión se calculan según el capítulo 42 de la Instrucción EHE-08, a partir de los valores de cálculo de las resistencias de los materiales y de la elasticidad.

De acuerdo con la Instrucción EHE-08, el proceso general de cálculo empleado es el de los “estados límites” en el que se trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límite que ponen la estructura fuera de servicio.

Las comprobaciones de los estados límites últimos (equilibrio, agotamiento o rotura, inestabilidad o pandeo, adherencia, anclaje y fatiga) se realizan para cada hipótesis de carga, con acciones mayoradas y propiedades resistentes de los materiales minorados, mediante una serie de coeficientes de seguridad.

Las comprobaciones de los estados límites de utilización (fisuración y deformación) se realizan para cada hipótesis de carga con acciones de servicio (sin mayorar) y propiedades resistentes de los materiales de servicio (sin minorar).

## **6. PROPUESTA DE REHABILITACIÓN Y CAMBIO DE USO**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

La documentación del presente, tanto gráfica como escrita, se redacta para establecer todos los datos descriptivos, urbanísticos y técnicos, para conseguir llevar a buen término la habilitación de una antigua serrería y almacén en una vivienda unifamiliar, según las reglas de buena construcción y la reglamentación aplicable.

Este edificio se encuentra en la calle Juan Moreno nº 129-B del municipio de Manuel (46660) provincia de Valencia.

Datos de la finca y entorno físico

### **SITUACIÓN**

El proyecto se encuentra en la calle Juan Moreno nº 129-B de Manuel, Valencia.  
Su referencia catastral es: 7151006YJ1275S0001LX

### **FORMA**

La parcela donde se encuentra el presente edificio es de forma sensiblemente rectangular, con una fachada de 26,44 m recayente en la calle Juan Moreno la cual no está alineada al vial, hay un desnivel de +0,80m, y un fondo de entre 18,38 m y 21,12 m.

La edificación se dispondrá pegada a una medianera existente y la otra dará al jardín.  
La superficie total de la parcela es de 618 m<sup>2</sup>.

En cuanto al edificio, cuya fachada también recae en la calle Juan Moreno, tiene una longitud de 10,13m y un fondo de 18,64m.

La superficie total del edificio es de 188,90 m<sup>2</sup> construidos.

### **ORIENTACIÓN**

La fachada principal está orientada al suroeste, siendo el eje longitudinal de la parcela sensiblemente coincidente con el eje noroeste-sureste.

## MEMORIA CONSTRUCTIVA

### SOLUCIÓN ADOPTADA

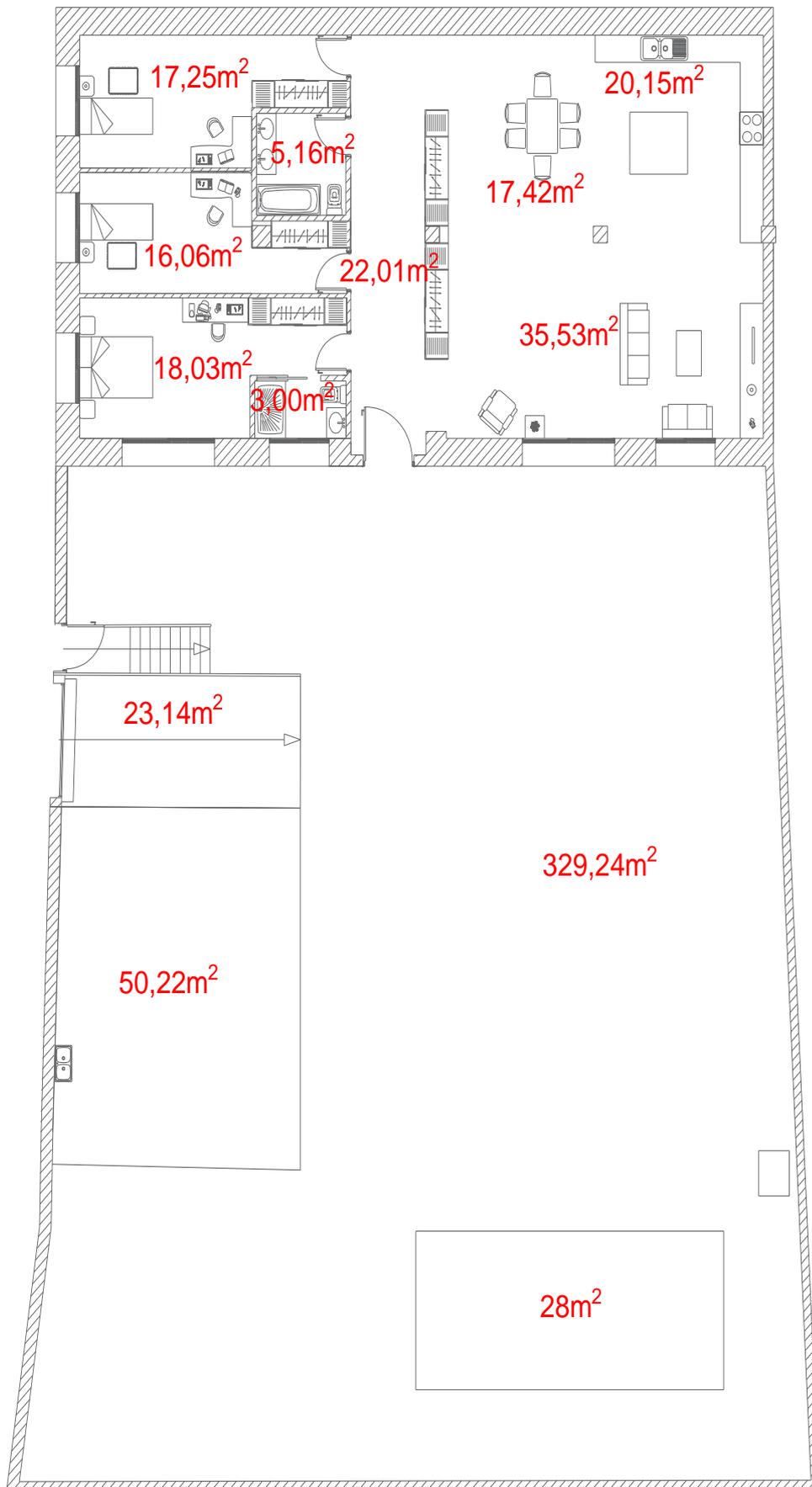
El programa de necesidades propuesto por el propietario-promotor consiste en la habilitación del edificio para uso de vivienda unifamiliar, con gran patio, un cobertizo y una zona de piscina.

La vivienda se ubicará toda en planta baja ya que tiene casi 190m<sup>2</sup> construidos y no se desea una segunda planta ni buhardilla.

Se respetará su estructura original y su volumetría. Solo se reemplazará aquellas piezas en mal estado.

### CUADRO DE SUPERFICIES

	SUPERFICIE útil (m <sup>2</sup> )
<b>VIVIENDA</b>	<b>154,61</b>
Zona salón	35,53
Zona comedor	17,42
Zona cocina	20,15
Pasillo	22,01
Dormitorio principal	18,03
Dormitorio 2	16,06
Dormitorio 3	17,25
Baño	5,16
Aseo	3,00
<b>PATIO</b>	<b>428,00</b>
Entrada parcela	23,74
Zona ajardinada	329,24
Piscina	28,00
Porche	50,22



## SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

### CIMENTACIÓN

Se desconoce exactamente la cimentación del taller ya que no disponemos de proyecto ni ningún documento que nos revele esta información pero viendo el tipo de estructura podemos suponer que se trata de roca de buena resistencia con mortero de cal y arena usando cuñas con fragmentos de piedra o de barro cocido.

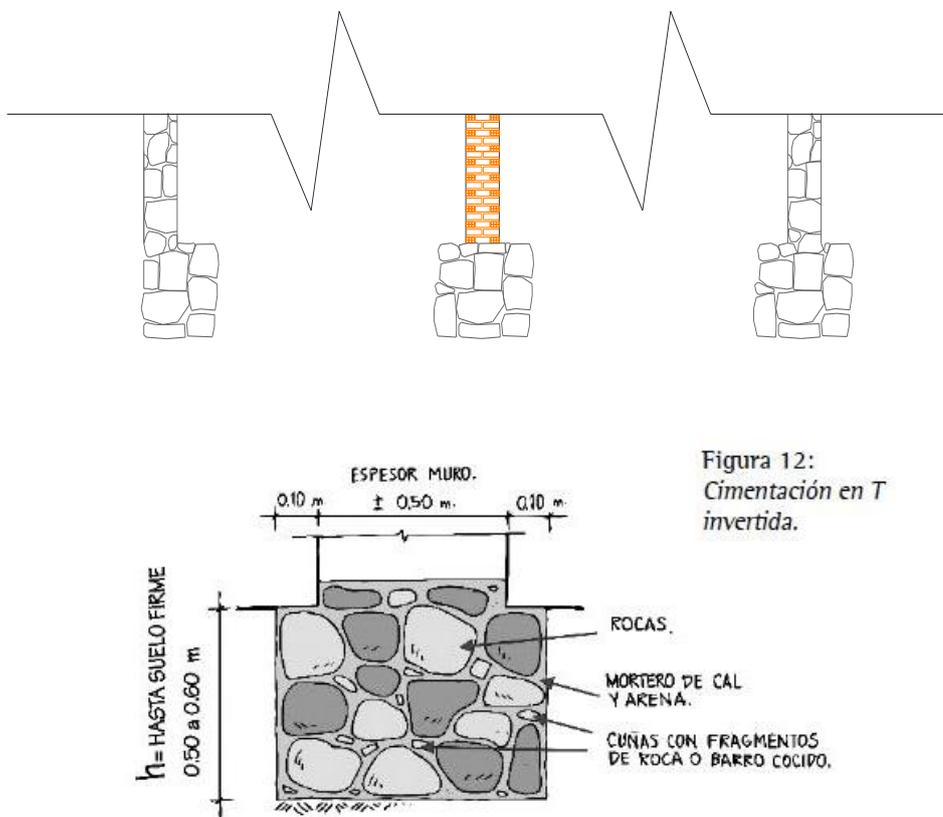


Figura 12:  
Cimentación en T  
invertida.

*Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada. Luis Eduardo Yamín Lacouture, Camilo Phillips Bernal, Juan Carlos Reyes Ortiz, Daniel Ruiz Valencia. Diciembre 2007*

## SISTEMA ESTRUCTURAL

### PILARES Y MUROS DE CARGA

---

La estructura soporte del edificio está resuelta mediante pilares cuadrados uno de ladrillo hueco de sección 50cm y los otros 3 de ladrillo perforado de sección 37cm, y de muros de carga hechos de mampostería de 50cm y ladrillos de barro cocidos con mortero de cal y arena.

## SISTEMA ENVOLVENTE

### CUBIERTA

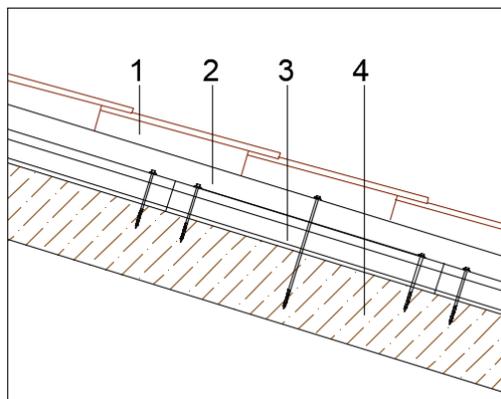
---

La cubierta será inclinada con una pendiente media del 30%, sobre base resistente, compuesta de los siguientes elementos:

**FORMACIÓN DE PENDIENTES:** panel sándwich para cubiertas compuesto de: cara exterior de tablero contrachapado fenólico de 18 mm, núcleo AISLANTE de espuma de poliestireno extruido de 40 mm de espesor, lengüeta de tablero de fibra para ensamblado de paneles y cara interior de tablero contrachapado fenólico de 10 mm, sobre entramado estructural formado por viga y viguetas de madera (se reutilizarán las que estén en buen estado y las otras se sustituirán por otras también de madera y de color parecido para seguir e imitar la estética original. En cuanto a las viguetas de hormigón prefabricado se sustituirán por las de madera mencionadas anteriormente).

**IMPERMEABILIZACIÓN:** placas bajo teja "ONDULINE" compuestas de fibras minerales y vegetales saturadas con una emulsión bituminosa a altas temperaturas., fijada con tornillos al soporte.

**COBERTURA:** teja cerámica; fijada con espuma de poliuretano.



- 1 TEJA CURVA
- 2 IMPERMEABILIZACIÓN (PLACA BAJO TEJA)
- 3 AISLAMIENTO (PANEL SANDWICH)
- 4 VIGUETA DE MADERA

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de cubierta han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad y recogida de aguas pluviales, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DBHS-1 de protección frente a la humedad, DB-HS-5 de evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB-SI-2 de Propagación exterior.

## FACHADA

---

La fachada se compone cerramiento de mampostería sin revestimiento exterior, cámara de aire sin ventilar de 3cm de espesor. Trasdosado autoportante de obra de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 12cm de espesor, y con revestimiento interior de guarnecido de yeso de 1,5cm de espesor

Su justificación se realiza en el apartado 4.4. Cumplimiento del DB-HS Salubridad, dentro de justificación de la normativa.



Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de fachada han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad, la transmitancia térmica las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos, elementos de protección y elementos salientes y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior, DB-SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento.

## SUELOS

---

Los suelos en contacto con el terreno se han resuelto con solera de hormigón de 10 cm con mallazo, sobre lajas de piedra (actual suelo), con protección de lámina aislante de polietileno de alta densidad.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la solera han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de impermeabilidad y drenaje del agua del terreno, determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad y DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética.

## CARPINTERÍA EXTERIOR

---

La carpintería exterior será de aluminio lacado color blanco, de 60 micras con sello de calidad QUALICOAT, con rotura de puente térmico, acristalamiento doble 6+6+10 con cámara de aire deshidratado.

Se dispondrán persianas de lamas enrollables de PVC, accionamiento manual mediante cinta y recogedor, con compacto térmico incorporado (monoblock).

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería exterior han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de permeabilidad, las condiciones de accesibilidad por fachada, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos y elementos de protección y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-5 Intervención de bomberos, DB-SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento.

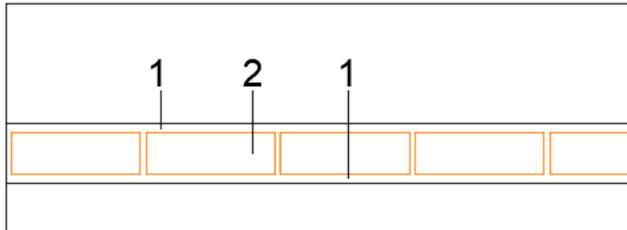
## SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Se entiende por elementos de compartimentación aquellos que separan sectores de incendio o recintos con uso distinto. Pueden ser verticales u horizontales. Se describirán también en este apartado aquellos elementos de la carpintería que forman parte de las particiones interiores.

## PARTICIONES INTERIORES

---

División interior vertical de tabique formado por una hoja de obra de fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo, de 7cm de espesor, con revestimiento de guarnecido de yeso en ambas caras de 1,5cm de espesor.



- 1 GUARNECIDO DE YESO
- 2 LADRILLO CERÁMICO HUECO

## CARPINTERÍA INTERIOR

---

La carpintería interior será en general ciega, hoja lisa de tablero aglomerado, barnizada en taller, de haya vaporizada. Los precercos serán de pino país.

Las puertas correderas se colocaran con un armazón metálico de chapa grecada y una malla metálica, en pared para revestir con enfoscado de mortero o yeso.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería interior han sido las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a impacto con elementos frágiles, atrapamiento y aprisionamiento determinados por los documentos básicos DB-SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-SUA-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

## SISTEMA DE ACABADOS

### PAVIMENTO

---

#### BALDOSAS

En los revestimientos de suelos, se ha optado por baldosas cerámicas de gres porcelánico, esmaltado 3/2/H/-, de absorción de agua <3%, grupo Ala/Bla de 30x30 cm, recibidas con adhesivo cementoso normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

## PAREDES

---

En general, los revestimientos verticales interiores serán de guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, y enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, con guardavivos. Acabado con pintura plástica de textura lisa, mate, color blanco.

En los locales húmedos de la vivienda, cocina y baños, se alicatará con baldosa cerámica esmaltada mate, azulejo, grupo BIII, con código 1/0/H/-, 20x20 cm, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.

## SISTEMA ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

### INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA

#### NORMATIVA

---

En la redacción del proyecto de la instalación de agua fría se ha tenido en cuenta el DBHS- 4 Suministro de agua.

#### PROGRAMA PREVISTO Y NECESIDADES

---

Los usos higiénico-sanitarios y los puntos de consumo de agua fría previstos en el edificio son:

APARATO SANITARIO O USO	UBICACIÓN	CAUDAL (l/s)
Fregadero	Cocina	0,20
Lavavajillas	Cocina	0,15
Lavadora	Cocina	0,20
Grifo patio	Patio	0,20
Grifo depuradora	Patio	0,20
Lavabo	Baño 1	0,10
Inodoro	Baño 1	0,10
Bañera	Baño 1	0,20
Lavabo	Baño 2	0,10
Inodoro	Baño 2	0,10
Ducha	Baño 2	0,20

La suma de los caudales de todos los aparatos permite obtener el caudal instalado en la vivienda, que en este caso es **1,75 l/s**.

#### DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

---

Actualmente existe una única acometida para toda la parcela, que se encuentra en la disgregación que se está proyectando, consta de una llave de toma, ramal de acometida y llave de registro situada en la vía pública. El contador general está ubicado en la fachada del almacén, alojado en una hornacina, para posibilitar su lectura desde la vía pública. Actualmente hay una única línea de reparto que cruza toda la parcela disgregada hasta llegar a la disgregación donde se encuentra la vivienda, pero se quitará, ya que cada parcela disgregada tendrá su propia acometida, aprovechando la existente en el caso que nos ocupa.

La instalación se ejecutará en tuberías de cobre estirado sin soldadura, desoxidado con fósforo, estancas a una presión mínima de 10 atmósferas. La sección será circular y espesor uniforme, las superficies exteriores e interiores serán lisas y estarán exentas de rayas, manchas, sopladuras, escorias, picaduras o pliegues. Las uniones y las piezas especiales irán soldadas con estaño-plata y con accesorios mixtos soldados-roscados para las tomas finales de aparatos. Las llaves de corte general de agua de la vivienda, del tipo esfera, serán accesibles desde el interior de la misma.

La distribución interior será horizontal empotrada en el interior de paredes, acometiendo a los aparatos sanitarios y equipos mediante rozas verticales ejecutadas en los paramentos. Las tuberías dispondrán de vainas para permitir su dilatación. En el caso de cruces y paralelismos con otras instalaciones, el tendido de las tuberías de agua fría se hará de modo que se sitúen por debajo de tuberías que contengan agua caliente, manteniendo una distancia mínima de 4 cm, y por debajo de instalaciones de telecomunicaciones o eléctricas, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm. Se evitará totalmente el contacto de las tuberías con el yeso.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, estas serán de acero galvanizado, interponiendo anillos elásticos, de goma o fieltro con separación máxima de 2 m. Cuando las tuberías atraviesen muros, tabiques o forjados se recibirán con mortero de cal hidráulica, un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla. Donde sea previsible la formación de condensaciones sobre la superficie de la tubería, ésta se protegerá adecuadamente. Los cambios de dirección se realizarán mediante los accesorios correspondientes. Se ha previsto la colocación de purgadores en el extremo superior de los montantes de la instalación. En cuanto a las distancias entre soportes de tuberías se ajustarán a lo indicado en UNE 100152-88 para tubos de acero y cobre.

Su cálculo y dimensionado se refleja en el apartado 6.3 Cumplimiento del DB-HS Salubridad, dentro de justificación de la normativa.

## INSTALACIÓN AGUA CALIENTE SANITARIA

### NORMATIVA

---

En la redacción del proyecto de la instalación de agua caliente se ha tenido en cuenta el DB-HS-4 Suministro de agua.

### PROGRAMA PREVISTO Y NECESIDADES

---

Los usos higiénico-sanitarios y los puntos de consumo de agua caliente previstos en el edificio son:

APARATO SANITARIO O USO	UBICACIÓN	CAUDAL (l/s)
Fregadero	Cocina	0,10
Lavavajillas	Cocina	0,10
Lavadora	Cocina	0,15
Lavabos (2)	Baño 1	0,065 * 2
Bañera >1,40m	Baño 1	0,20
Lavabo	Baño 2	0,065
Ducha	Baño 2	0,10

La suma de los caudales de todos los aparatos instalados en la vivienda es de **0,845 l/s**.

### DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

---

Para el calentamiento del agua sanitaria en la vivienda se optará por equipo solar térmico con apoyo eléctrico. La instalación incluye

- Captadores solares térmicos de alta eficiencia fabricados bajo los estándares de calidad europeos más exigentes.
- Interacumulador solar fabricado en acero normal izado indicado para climas tropicales.
- Serpentín de intercambio térmico ACS fabricado en acero inoxidable 316L.
- Cámara de expansión para absorber dilataciones del circuito solar incluida en el circuito de inercia.
- Kit de montaje con todos los accesorios necesarios para un correcto montaje del equipo.

- Estructura soporte en acero DX51 tratado para climas adversos. Diseño versátil para cubierta plana e inclinada.



La instalación se ejecuta en tubería de cobre estirado sin soldadura, desoxidado con fósforo, estancas a una presión mínima de 10 atmósferas. La sección será circular y espesor uniforme, las superficies exteriores e interiores serán lisas y estarán exentas de rayas, manchas, sopladuras, escorias, picaduras o pliegues. Las uniones y las piezas especiales irán soldadas con estaño-plata y con accesorios mixtos soldados-roscados para las tomas finales de aparatos.

La red de distribución se inicia a la salida del equipo productor de calor y, en general, el trazado de la red discurre paralelo a la red de agua fría. Tanto en la entrada de agua fría como a la salida del grupo productor de calor se instalará una válvula antirretorno. Todas las tuberías irán aisladas térmicamente con coquilla de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de espesor 32 mm. El aislante cumplirá UNE 100171. Así mismo se controlarán las dilataciones de las tuberías, atendiendo al material de las mismas y a las prescripciones del fabricante de la tubería. Las tuberías empotradas dispondrán de vainas para permitir su dilatación.

Se ha instalado tubería de retorno en la red de ACS, debido a la distancia existente entre los puntos de consumo y el equipo productor de calor.

La distribución a las diferentes estancias húmedas de cada vivienda se realiza de modo ramificado y de manera que pueda independizarse el suministro de agua a cada estancia sin afectar el suministro de las restantes. Además, en el ramal de entrada a cada estancia, se dispone una llave de cierre accesible.

La distribución interior horizontal empotrada bajo pared, acometiendo a los aparatos sanitarios y equipos mediante rozas verticales ejecutadas en los paramentos.

En el caso de cruces y paralelismos con otras instalaciones, el tendido de las tuberías de agua caliente se hará de modo que se sitúen por encima de las tuberías de agua fría, manteniendo una distancia mínima de 4 cm, y por debajo de instalaciones de telecomunicaciones o eléctricas, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Así mismo, se preverán manguitos pasamuros en los pasos a través de elementos constructivos que puedan transmitir esfuerzos a las tuberías.

Los cambios de dirección se realizarán mediante los accesorios correspondientes. Se ha previsto la colocación de purgadores en el extremo superior de los montantes de la instalación. En cuanto a las distancias entre soportes de tuberías se ajustarán a lo indicado en UNE 100152-88 para tubos de acero y cobre.

Su cálculo y dimensionado se refleja en el apartado 6.3 Cumplimiento del DB-HS Salubridad, dentro de justificación de la normativa.

## **INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

### **SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO**

---

La red urbana de alcantarillado es de tipo unitario, con un colector, tanto para aguas pluviales como para residuales, ubicándose en calzada. El colector urbano es de PVC y su diámetro es de 20 cm, encontrándose su generatriz inferior a la cota, perteneciendo la red urbana de colectores al ayuntamiento de Manuel.

Por tanto se prevé una acometida única en la vía pública, sobre la red existente, mediante un pozo de registro, que recogerá conjuntamente aguas residuales y pluviales.

### **SITUACIÓN DEL EDIFICIO RESPECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO**

---

Con relación a la cota de acometida a la red de alcantarillado urbano preexistente, la cota inferior de la instalación de saneamiento que se proyecta permite evacuar a la red urbana todas las aguas del edificio por gravedad.

### **EFLUYENTES A EVACUAR Y SUS CARACTERÍSTICAS**

---

Las aguas generadas en los cuartos de baño y cocina son aguas residuales domésticas, cuyas características las hacen aptas para ser enviadas al colector público sin depuración previa.

Las aguas pluviales no presentan problemas de contaminación y pueden ser vertidas sin depuración previa al colector urbano que corresponda.

### **NORMATIVA**

En la redacción del proyecto de la instalación de saneamiento del edificio se ha considerado el DB-HS-5 Evacuación de aguas y las Normas Subsidiarias del municipio.

### **DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN. PARTES. CRITERIOS DE DISEÑO**

---

Debido a que la red urbana es de tipo unitario, se proyecta una red de evacuación separativa en colectores aunque en la última arqueta antes de evacuar hacia el alcantarillado se juntarán residuales y pluviales.

Los materiales empleados en la instalación se detallan a continuación:

- La red de pequeña evacuación de locales húmedos se ha proyectado en policloruro de vinilo PVC serie 3.2 mm.
- Las bajantes de aguas pluviales se han proyectado en policloruro de vinilo PVC serie 3.2 mm.
- Los colectores enterrados se han proyectado en policloruro de vinilo PVC serie 3.2 mm.

Las juntas de los tubos serán: Junta encolada para tubos de PVC.

En la red de pequeña evacuación se han seguido los siguientes criterios de diseño:

- Los desagües de lavabos, bañeras y duchas se realizan con sifones individuales.
- En los fregaderos, lavadoras y lavavajillas, dotados de sifón individual, la distancia a la bajante es menor a 4 m.
- El desagüe de los inodoros a los colectores se efectúa por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor a 1 m. Los lavabos, bañeras y fregaderos disponen de rebosadero.

En la red de bajantes se han seguido los siguientes criterios de diseño:

- Las bajantes de pluviales se han realizado sin desviaciones o retranqueos y con diámetro constante en toda su longitud.
- En la red de colectores se han seguido los siguientes criterios de diseño:
- Los colectores discurren enterrados en solera con un pendiente mínima del 2%.
- El encuentro entre derivaciones individuales y colectores enterrados se realiza siempre en arqueta registrable no sifónica.
- Como la red de colectores es unitaria, se han interpuesto arquetas sinfónicas en los puntos indicados en los planos correspondientes, para evitar la transmisión de olores hacia la red de pluviales.

Su cálculo y dimensionado se refleja en el apartado 4.4.4. Cumplimiento del DB-HS Salubridad, dentro de justificación de la normativa.

## **INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO**

### **DESCRIPCIÓN DE LOS ESPACIOS A CLIMATIZAR**

---

Para la refrigeración de la vivienda se ha optado por la instalación descentralizada, con varios aparatos de aire acondicionado tipo split, formados por un ventilador/split para dentro de la estancia y compresores en el exterior.

Se ha optado por este tipo de instalación frente a la instalación centralizada con canalizaciones primeramente debido a que no se dispone de falso techo, por lo que eso dificulta la instalación de canalizaciones, ya que en el sistema centralizado tanto el split como las canalizaciones de reparto se ubican en falso techo.

Se ha optado por la siguiente distribución de aparatos:

**Dormitorio principal:** Dispondrá de un compresor inverter exterior exclusivamente para esta estancia, con un ventilador split en el interior, debidamente calculado para las dimensiones de la habitación.

**Dormitorios 1 y 2:** En el caso de estos dormitorios, debido a su mismo tamaño se ha optado por instalar un ventilador split de las mismas características en cada uno de ellos, pero solo un motor compresor de tipo multi-split inverter, Debidamente calculado para las dimensiones de las habitaciones.

**Salón/comedor/cocina.** Debido al concepto abierto de esta estancia, se ha estimado la instalación de dos ventiladores tipo split situados análogamente en los dos extremos de la estancia, para homogeneizar la refrigeración. Dichos splits serán alimentados por un mismo motor compresor tipo multi-split inverter, debidamente calculado para las dimensiones de la habitación.

LOCAL	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
Salón-Comedor	52,95	211,80
Cocina	20,15	80,60
Habitación ppal	18,03	63,11
Habitación 1	16,06	67,45
Habitación 2	17,25	60,38

## INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

### NORMATIVA

---

En la redacción del proyecto de la instalación eléctrica se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión R.D.842/2002 y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas particulares para las instalaciones de enlace en el suministro de energía eléctrica en baja tensión.

### SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA RED URBANA DE SUMINISTRO. ACOMETIDA

---

La acometida a la red eléctrica urbana en baja tensión es de tipo aérea. Ésta cumplirá la ITC-11 del Reglamento Electrotécnico de Baja tensión 2002 y las Normas particulares de la empresa distribuidora. Será única para el edificio y se realizará siguiendo el

trazado más corto posible, discurriendo por la fachada. Los conductores serán aislados de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV y cumplirán la instrucción ITC-06 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 por tratarse de una acometida aérea.

La acometida es monofásica.

### PREVISIÓN DE CARGAS

---

La potencia activa total del edificio se ha obtenido a partir de los usos eléctricos previstos en la edificación. La instrucción técnica ITC-BT-10 establece dos grados de electrificación: básico (potencia mínima 5.750W) y elevado (potencia mínima 9.200W). De esta forma, el grado de electrificación previsto en la vivienda es elevado, con una potencia de 9.200W por vivienda, ya que se superan los puntos de utilización máximos para los circuitos del grado de electrificación básico.

### **Caja de Protección y Medida (CPM)**

Al no existir línea general de alimentación por ser una vivienda unifamiliar (un solo usuario), podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección, el equipo de medida y el interruptor controlador de potencia; dicho elemento se denominará caja de protección y medida (CPM) conforme a los esquemas de la ITC-BT-12.

Se colocará sobre la fachada exterior de la vivienda, en un lugar de libre acceso. No se admitirá el montaje superficial. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m. y corresponderán a uno de los tipos recogidos en las normas técnicas de la empresa suministradora, en función del número y naturaleza del suministro.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán un grado de protección IP43 e IK09 y serán precintables. Deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

### **Derivación individual**

La derivación individual discurre desde la CPM hasta la CGMP, mediante conductores aislados en el interior de tubos empotrados en obra.

Está constituida por fase + neutro + protección. El diámetro del tubo permite la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

El cable es unipolar y con un aislamiento de tensión asignada 0,6/1kV. Cable RZ1-K.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, según UNE 21123 parte 4 ó 5 o UNE 211002.

### **Caja general de mando y protección (CGMP)**

Las especificaciones de la instalación interior se recogen en las instrucciones ITC-19, ITC-20, ITC-21 e ITC-25. Se ha previsto un cuadro de mando y protección, que cuenta con grado de protección IP40.

Las características del cuadro de mando y protección, así como de los circuitos interiores son las siguientes:

Según la Tabla 1 Características eléctricas de los circuitos del ITC-BT-25, los tipos de circuitos independientes serán los que se indican a continuación y estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos:

- **C1:** circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- **C2:** circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- **C3:** circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno.
- **C4:** circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, el lavavajillas y el termo eléctrico.
- **C5:** circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina.
- **C6:** circuito adicional de distribución interna, de tipo C1, destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- **C7:** Tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es de más de 160m<sup>2</sup>.
- **C8:** circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción.
- **C9:** circuito de distribución interna, destinado a la instalación de aire acondicionado.
- **C10:** circuito de distribución interna, destinado a alimentar la secadora.

- **C11:** circuito de distribución interna, destinado a alimentar el sistema de automatización.
- **C12:** circuito adicional de distribución interna, de tipo C5, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina (CUANDO EXCEDA DE 6 TOMAS)
- **C13:** circuito adicional para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.

Se ha previsto una potencia de 9.200W para la vivienda con una instalación de 9 circuitos (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C9, C10)

Las secciones indicadas corresponden a la instalación de dos conductores más conductor de protección bajo tubo de PVC empotrado.

CIRCUITOS	Nº PUNTOS MÁX.	POTENCIA POR TOMA (W)	TIPO DE TOMA	TUBO (MM)	SECCIÓN (MM)	IA	ID	IGA
C1	30	200	Punto de luz	16	1,5	10	40A	40A
C2	20	3450	Base 16A 2p+T	20	2,5	16		
C3	2	5400	Base 25A 2p+T	25	6	25		
C4	3	3450	Base 16A 2p+T Combinadas con fusibles o interrupt. automáticos de 16A	20	4	20		
C5	6	3450	Base 16A 2p+T	20	2,5	16		
C6	30	200	Punto de luz	16	1,5	10		
C7	20	3450	Base 16A 2p+T	20	2,5	16		
C9	5750W máx.	-	Base 16A 2p+T	25	6	25		
C10	1	3450	Base 16A 2p+T	20	2,5	16		

El conductor de los circuitos interiores es un cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K), con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.

La instalación estará empotrada en obra de fábrica (paredes y techos) con tubo de protección curvable de PVC, corrugado, de color negro, de resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con

grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.

El interruptor general tendrá un poder de corte de 6 kA.

**Puntos de utilización**

Los mecanismos y puntos de la instalación empleados son los siguientes:

ESTANCIA	CIRCUITO	MECANISMO	Nº MÍNIMO SEGÚN REBT	SUPERFICIE/ LONGITUD	VIVIENDA PROYECTO
ACCESO	C1	Pulsador timbre	1	-	1
		Puntos de luz	-		1
VESTÍBULO	C1	Puntos de luz	1	-	1
		Interruptor 10A	1		-
	C2	Base 16A 2p+T	1	-	1
SALÓN/ COMEDOR	C1	Puntos de luz	1	Hasta 10m2 (2 si S>10m2)	9
		Interruptor 10A	1	1 por cada punto de luz	9
	C2	Base 16A 2p+T	3*	1 por cada 6m2, redondeando al entero superior (9)	12
	C9	Toma aire acondicionado	1	-	1
DORMITORIOS	C1	Puntos de luz	1	Hasta 10m2 (2 si S>10m2)	2
		Interruptor 10A	1	1 por cada punto de luz	2
	C2	Base 16A 2p+T	3*	1 por cada 6m2, redondeando al entero superior	6
	C9	Toma aire acondicionado	1	-	1
BAÑOS	C1	Puntos de luz	1	Hasta 10m2 (2 si S<10m2)	1
		Interruptor 10A	1	1 por cada punto de luz	1
	C5	Base 16A 2p+T	1	-	2
PASILLOS	C1	Puntos de luz	1	1 cada 5m de longitud (2)	2
		Interruptor 10A	1	1 en cada acceso	2
	C2	Base 16A 2p+T	1	Hasta 5m (2 si L>2m) (2)	4
COCINA	C1	Puntos de luz	1	Hasta 10m2 (2 si S<10m2)	5
		Interruptor 10A	1	1 por cada punto de luz	4

	C2	Base 16A 2p+T	Extractor y frigorífico	2	2
	C3	Base 25A 2p+T	Cocina/horno	2	2
	C4	Base 16A 2p+T	Lavadora, lavavajillas y termo	3	3
	C5	Base 16A 2p+T	Encima del plano de trabajo	3	5
	C9	Toma aire acondicionado	-	-	1
	C10	Base 16A 2p+T	Secadora	1	1
TERRAZA	C1	Puntos de luz	1	Hasta 10m2 (2 si S>10m2)	13
		Interruptor 10A	1	1 por cada punto de luz	7
	C7	Base 16A 2p+T	-	-	6

**Nota (\*):** Donde se prevea la instalación de una toma de TV, la base será múltiple, considerándose como una sola base.

**Nota (\*\*):** Se colocaran fuera del volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina.

La justificación del dimensionado de la instalación eléctrica se realiza en el apartado 4.4.8. Cumplimiento del reglamento electrotécnico de baja tensión, dentro de justificación de la normativa.

### Cuartos de baño o aseo

Las prescripciones para la instalación en los cuartos de baño o aseo se recogen en la instrucción ITC-27, que indica lo siguiente para cada uno de los volúmenes protegidos V0, V1, V2 Y V3:

	GRADO DE PROTECCIÓN	CABLEADO	MECANISMOS	OTROS APARATOS FIJOS
VOLUMEN V0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen	No permitidos	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.
VOLUMEN V1	IPX4	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos	No permitidos, con la excepción de interruptores de circuitos de muy	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12V ca o 30Vcc. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para

VOLUMEN V2	<p>fijo</p> <p>IPX5 en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje</p>	<p>fijos situados en los volúmenes 0 y 1</p>	<p>baja tensión MBTS alimentada a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación fuera de los volúmenes 0, 1, 2.</p>	<p>bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30mA, según UNE 20460-4-41</p>
	<p>IPX4</p> <p>IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo</p>	<p>Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y la parte del volumen 3 situado por debajo de la ducha o bañera</p>	<p>No permitidos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos de MBTS cuya fuente de alimentación esté instalada fuera de los volúmenes 0,1 y 2. Se permite también la instalación de bloques de afeitadoras que cumplan UNE EN 60742 o UNE EN 61558-2-5</p>	<p>Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a 30mA, según la norma UNE 20460-4-41</p>
VOLUMEN V3	<p>IPX1 según UNE 20460-7-701</p>	<p>Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3</p>	<p>Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento, o por MBTS, o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a 30mA, todos ellos según los requisitos de la UNE 20460-4-41</p>	<p>Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento, o por un MBTS, o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a 30mA, todos ellos según UNE 20460-4-41</p>

Según lo anterior, el interruptor de alumbrado se ha situado fuera de los volúmenes V0, V1 y V2.

Los volúmenes protegidos se grafían en el plano correspondiente, según las definiciones de los mismos del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 2002. Además, se seguirá la instrucción ITC-27 epígrafe 2.2. Estableciendo una conexión equipotencial en cuartos de baño y aseo con ducha, según las prescripciones de la citada instrucción.

### **Instalación de puesta a tierra**

Las especificaciones de la instalación de puesta a tierra se recogen en las instrucciones ITC-18, ITC-24 e ITC-26.

La instalación de puesta a tierra está formada por un cable rígido de cobre desnudo dev35 m/m<sup>2</sup> que se conectará a un electrodo o piqueta de puesta a tierra, clavada en el terreno, con una profundidad que permita la diferencia de potencial eléctrico necesaria para el funcionamiento del circuito de puesta a tierra, si con una sola piqueta no se cumpliera la conductancia necesaria se deberán poner una o más piquetas unidas entre ellas con el mismo cable en forma de anillo cerrado.

Dicho cable debe ir conectado al registro principal de toma tierra, situado en la caja general de protección, y desde donde saldrán los conductores de puesta a tierra para cada circuito eléctrico, con las secciones oportunas para cada uno. A esta toma de corriente establecida se conecta toda la masa metálica existente y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, asimismo los depósitos de fueloil, calefacción, antena de radio y TV, pararrayos, etc.

Estas líneas pueden ir ubicadas en las mismas canalizaciones que las de las líneas repartidoras y derivaciones individuales, siguiendo a este respecto lo que señalen las normas particulares de la Empresa Suministradora.

La resistencia máxima de la instalación será de 10 ohmios. Con este valor, las tensiones de contacto son inferiores a 24V en emplazamientos conductores y 50V en los demás casos según marca el REBT (Reglamento eléctrico de baja tensión).

## **INFRAESTRUCTURA INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES**

### **NORMATIVA**

---

En la redacción del proyecto de la infraestructura para las instalaciones de telecomunicaciones se ha tenido la siguiente normativa:

- Real Decreto 346/2011: Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.
- Orden ITC/1142/2010: Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación.
- Orden ITC/1644/2011: Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011

En el caso de las telecomunicaciones en una vivienda unifamiliar no es obligatorio realizar un proyecto de telecomunicaciones. Aun así se ha considerado seguir los parámetros que marca la normativa para instalaciones de telecomunicaciones en edificios.

#### SERVICIOS PREVISTOS EN EL EDIFICIO

---

Los servicios de telecomunicación previstos son:

- La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales y su distribución hasta los puntos de conexión situados en la vivienda.
- El acceso al servicio de telefonía disponible y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso.
- Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha y fibra óptica.

#### DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

---

La infraestructura para acoger la instalación de telecomunicaciones en la vivienda unifamiliar consta de:

- Equipo de captación y adaptación de señales de RTV terrenal y satélite: las antenas se ubican en la cubierta, y el equipo de cabecera (amplificadores y Alimentador.) lo más cerca posible de la base del mástil de anclaje de los equipos de captación. Los mástiles de antenas estarán conectados a la instalación de tierra del edificio con cable de cobre de 25 mm<sup>2</sup>.
- La canalización de entrada superior de telecomunicaciones estará formada por un tubo de PVC flexible, corrugado, de 25 mm de diámetro. (Por esta canalización entraran a la vivienda los conductores procedentes de la cubierta)
- La canalización de entrada inferior de telecomunicaciones estará formada por un tubo de PVC flexible, corrugado, de 25 mm de diámetro. (Por esta

canalización entraran a la vivienda los conductores procedentes de las líneas de reparto de las empresas suministradoras de telecomunicaciones)

- Registro de terminación de red situado dentro de la vivienda: de dimensiones 500x600x80 mm, que integra los tres servicios (TLCA, RTV).
- Canalización interior de la vivienda: utilizará configuración en estrella, será realizada mediante tubos de diámetro de 20 mm de tipo plástico corrugado. En la canalización interior se instalarán registros de paso cada 15 m, en los cambios de dirección de radio inferior a 120 mm y cada dos curvas de 90°. Estos registros de paso tendrán unas dimensiones de 100x100x40 (TLCA, RTV).
- Registros de toma empotrados en paredes: se han previsto en la vivienda tres registros de toma (TLCA, RTV) por cada dos estancias o fracción, teniendo estos registros de toma en sus inmediaciones una base de enchufe de a instalación eléctrica interior.
- A efectos del diseño y ejecución de la infraestructura para acoger las instalaciones de telecomunicaciones se tendrá en cuenta el Anexo IV del Real Decreto 401/2003 de 4 de abril.

#### INFRAESTRUCTURA DE RTV

---

La red consta de la infraestructura necesaria para acoger la instalación descrita anteriormente. Además, el equipo de cabecera está constituido por las antenas para captación de señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales. Así mismo, por el equipamiento de cabecera, encargado de recibir y adaptar dichas señales.

La red de distribución comienza a la salida del dispositivo de mezcla que agrupa las señales procedentes de los elementos de captación. La red interior de usuario contiene los registros de toma, previendo una por cada dos estancias o fracción, con las bases de acceso terminales (BAT).

El sistema deberá disponer los elementos necesarios para proporcionar en las tomas de usuario las señales con los niveles de calidad establecidos en el Anexo I del Real Decreto 401/2003 de 4 de abril. Así mismo, los elementos de captación, el equipamiento de cabecera de la instalación, la red y los cables, cumplirán lo especificado en el citado Anexo I.

#### INFRAESTRUCTURA PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE BANDA ANCHA

---

La red consta de la infraestructura necesaria para acoger la instalación descrita anteriormente.

La instalación consta de red de alimentación y de red de distribución, siendo su diseño y su dimensionado responsabilidad de los operadores de servicios.

La instalación se inicia en la arqueta de acometida de los operadores de servicios, ubicada en zona exterior. Los cables coaxiales discurren por el interior de un tubo de 25 mm. A partir de aquí se inicia la canalización interior de usuario, con tubo de 20 m, que contiene los registros de toma, con las bases de acceso terminal, previéndose una cada dos estancias o fracción.

La instalación de TLCA y SAFI cumplirá lo especificado en el Anexo III del Real Decreto 401/2003 de 4 de abril

### **SISTEMA DE VENTILACIÓN**

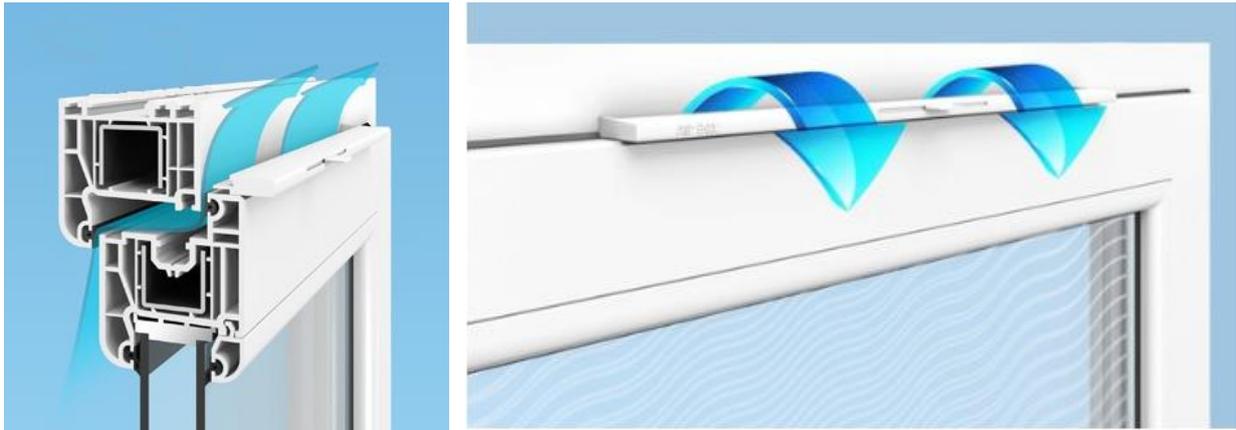
Se ha elegido para la vivienda un sistema general de ventilación híbrida, que cumple con las siguientes características:

El aire circulará desde los locales secos a los húmedos, para ello se ha previsto en el comedor, dormitorio y sala de estar aberturas de admisión; en la cocina y los cuartos de baño aberturas de extracción; y en las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción se han previsto aberturas de paso.

Como aberturas de admisión, se dispondrán integradas en la carpintería, tanto las de admisión como las de paso, a una distancia del suelo mínima de 1,80 m.



13/05/2014. *Permeabilidad al aire de puertas y ventanas.* Certificadosenergeticos.com

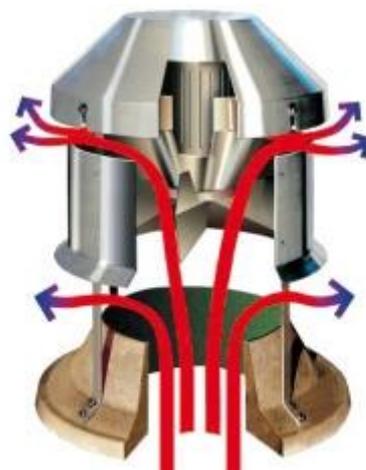


13/05/2014. Permeabilidad al aire de puertas y ventanas. Certificadosenergeticos.com

Las aberturas de extracción estarán conectadas a conductos de extracción y dispuestas a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.

Cada conducto de extracción dispondrá de un aspirador híbrido situado, salvo en el caso de la ventilación específica de la cocina, después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire. Los aspiradores se dispondrán en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Aspirador híbrido:



Aspirador híbrido. Siber Ventilación Inteligente

En la cocina se instalará un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello se dispondrá 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.

El salón-comedor, dormitorios y pasillo dispondrán de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello se disponen ventanas exteriores practicables o puertas exteriores.

La justificación de todo el sistema de ventilación se realiza en el apartado 6.3 Cumplimiento del DB-HS Salubridad, dentro de justificación de la normativa

## **JUSTIFICACIÓN DE SOLUCIONES PROPUESTAS**

Las soluciones adoptadas en proyecto han sido estudiadas y amoldadas al edificio, teniendo en cuenta sus características, el uso previsto y las exigencias de la normativa vigente.

Por tanto, a continuación se justifican tanto las consideraciones tomadas para el aspecto de diseño de los diferentes elementos que conforman el edificio como los materiales previstos para su ejecución.

## **JUSTIFICACION ASPECTOS DEL DISEÑO**

### **FUNCIONALIDAD**

---

En la distribución interior del edificio, se tuvo en cuenta la idea del propietario, un concepto abierto con vistas al jardín desde el salón y 3 habitaciones, la principal con un pequeño baño.

En principio se quería proyectar una vivienda con una parte en altillo por su elevada altura en la zona central, pero se desestimó esta opción por su gran superficie y la falta de uso.

### **FACHADA Y MEDIANERAS**

---

La fachada se compone de un cerramiento de mampostería sin revestimiento exterior, y con un trasdosado autoportante de obra de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 12cm de espesor, y con revestimiento interior de guarnecido de yeso de 1,5cm de espesor

Se ha optado por dejar la fachada y medianeras tal y como están ya que tiene atracción por ser un material tradicional en buen estado y por la parte exterior se picará la piedra y se volverá a rejuntar por dar encanto a la vivienda.

También se ha optado por dejarla ya que la piedra, al igual que los materiales de concreto, ladrillo y similares, tiene una masa térmica elevada. Absorbe el calor durante el transcurso del día, sobre todo cuando se expone a la luz solar directa. A diferencia del metal y el vidrio, la piedra se calienta y se enfría muy lentamente.

Los propietarios pueden utilizar la piedra en la construcción para amortiguar los efectos de los cambios bruscos de temperatura. La colocación de muros de piedra en el lado de la casa que le da el sol, les permite absorber el calor cuando las temperaturas son cálidas y liberarlo cuando el clima se enfría. Esto mantiene un hogar más cálido cuando hace frío y fresco cuando las temperaturas son altas.

## CUBIERTA

---

La cubierta será no transitable, inclinada con 2 faldones dispuestos con una inclinación del 30% ya que se seguirá con la estética del “antiguo almacén”.

Se ha optado por poner placas bajo teja debido a que el panel sándwich en la parte superior está compuesto por madera y ya que es un material susceptible a la humedad de manera preventiva y para mayor seguridad en la impermeabilización se opta por este tipo de paneles sabiendo que la colocación de tejas árabes al largo del tiempo puede sufrir roturas o movimientos, también tiene otras ventajas como su ligereza, flexibilidad y facilidad de colocación; permite una cubierta ventilada, disminuyendo la temperatura hasta 4º y evitando que se produzcan goteras por condensaciones, este elemento utiliza materiales reciclados, no contiene amianto ni materias tóxicas. Es un producto ecológico y totalmente inofensivo para la salud.

Se ha decantado por panel sándwich por varios motivos, la primera es por su acabado y para tener una vista de una cubierta de madera, y por otra parte por su excelentes prestaciones de aislamiento térmico, permite una estructura de cubierta más ligera, sencilla y económica frente a los sistemas tradicionales por su fácil montaje y eliminación de puentes térmicos por su unión machihembrada.

## PARTICIONES

---

División interior vertical de tabique estará formado por una hoja de obra de fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo, de 7cm de espesor, con revestimiento de guarnecido de yeso en ambas caras de 1,5cm de espesor

## INSTALACIONES

---

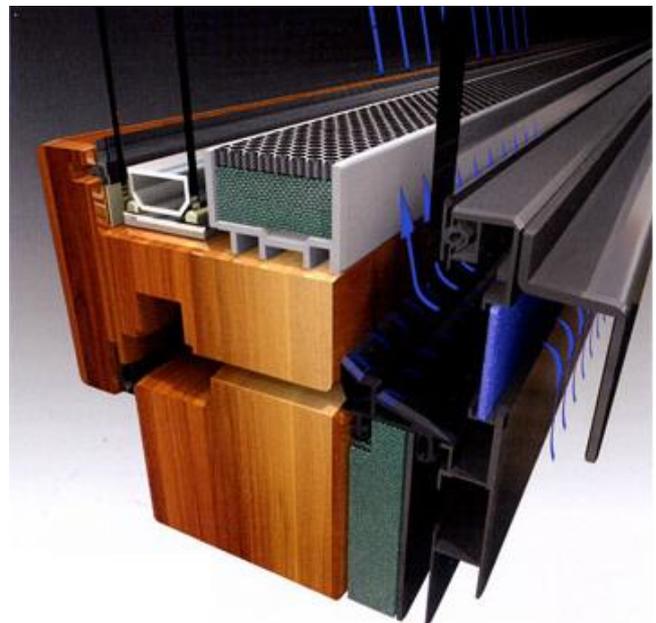
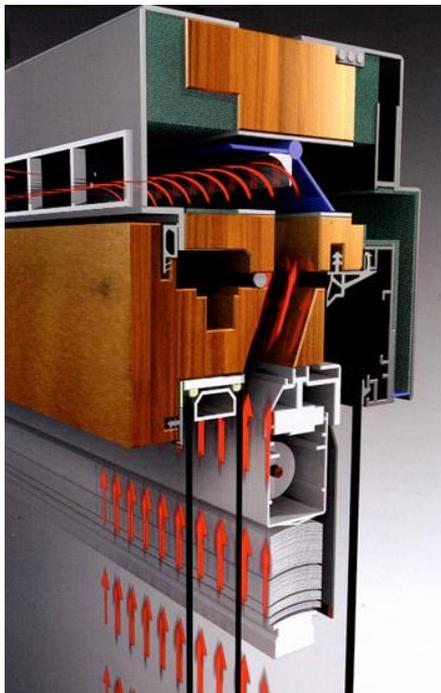
### EVACUACIÓN DE AGUA

Para el sistema de evacuación de aguas pluviales, dispondremos las tejas en sentido perpendicular a los aleros y cumbreras, formando de manera alternativa por hiladas unas canales y otras cubriendo los espacios entre canales (cobijas). Luego se solapan para impedir la entrada de agua.

Esta opción se adecua perfectamente al sistema de evacuación de aguas pluviales proyectado en las cubiertas no transitables, ya que se ha optado por un canalón que recoja directamente el agua de precipitación. Con esta solución, no se instalan sumideros ya que el agua es dirigida por la propia pendiente hacia el canalón.

### VENTILACIÓN

En la vivienda se ha optado por un sistema general de ventilación híbrida. Las aberturas de ventilación estarán integradas en la carpintería, tanto las de admisión como las de paso. Se ha elegido este tipo de aberturas para no disponer de rejillas en las paredes, ya que en la carpintería quedan camufladas.



02/04/2014. Ventanas inteligentes con ventilación y recuperación de calor pasiva. Construible.es

El salón-comedor y las habitaciones contarán además con ventilación natural de puertas y ventanas.

## JUSTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES.

### AISLAMIENTO

---

#### CUBIERTA:

Panel sándwich “TERMOCHIP” para cubiertas compuesto de: cara exterior de tablero contrachapado fenólico de 18 mm, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 40 mm de espesor, lengüeta de tablero de fibra para ensamblado de paneles y cara interior de tablero contrachapado fenólico de 10 mm.

El XPS tiene una alta resistencia a la compresión, además de tener una prácticamente nula absorción de agua y un excelente comportamiento como aislante térmico y una excepcional durabilidad, manteniéndose inalterable con el paso del tiempo.

Sellaremos las juntas entre paneles con “Flexi Band”, cinta adhesiva acrílica de 4 estratos con película de separación. Sella las uniones de solapamiento de membranas sintéticas y bituminosas, bordes y elementos según DIN 4108/7.



*Panel sándwich Thermochip. Bricomarkt.com*

#### FACHADA:

La fachada se compone de un cerramiento de pared de mampostería sin revestimiento exterior, cámara de aire sin ventilar de 3cm de espesor. Trasdoso autoportante de obra de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 12cm de espesor, y con revestimiento interior de guarnecido de yeso de 1,5cm de espesor.

## IMPERMEABILIZACIÓN

---

Para la impermeabilización de la cubierta, he escogido placas impermeables compuestas de fibras minerales y vegetales saturadas con una emulsión bituminosa a altas temperaturas.

Las placas de "Onduline" permiten una cubierta ventilada, disminuyendo la temperatura hasta 4º y evitando que se produzcan goteras por condensaciones. Esta marca utiliza materiales reciclados, no contiene materias tóxicas y se considera un producto ecológico.

La colocación es rápida, fácil y económica. Las placas son ligeras y flexibles, y además es un producto muy cómodo para colocar las tejas encima.



Placa asfáltica bajo teja. Onduline.es

## CARPINTERÍA

---

### ACRISTALAMIENTO:

Para cumplir con las exigencias del DB-HR de protección frente al ruido y ya que se han previsto ventanas deslizantes con clase de permeabilidad al aire 2, se ha escogido un acristalamiento doble con cámara de aire 6-6-10, que según los datos obtenidos en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE tiene un RA, tr de 28 cuando en este caso el mínimo exigido es de 27.

Si la apertura fuera batiente u oscilobatiente, bastaría un acristalamiento menor, como por ejemplo uno de tipo 4-6-6 para ventanas con clase de permeabilidad al aire 3, que tiene un RA, tr de 30.

### MARCOS:

A parte del doble acristalamiento, se ha elegido carpintería con rotura de puente térmico. Un puente térmico es una zona donde se transmite más fácilmente el calor, por las características del material o por su espesor. Esto ocurre en las ventanas de vidrio aislante con marco de aluminio, como en este caso. El doble cristal es un aislante muy bueno, pero el aluminio es un metal conductor, y puede dejar escapar una pequeña parte de calor.

Para evitar esta transmisión de calor, se usa la rotura de puente térmico. Consiste en evitar que la cara interior y exterior tengan contacto entre sí, intercalando un mal conductor, con lo que se reducen mucho las pérdidas. Para las ventanas de aluminio suele utilizarse un perfil separador de plástico embutido en el propio perfil de aluminio que conforma la ventana.

El sistema de 'rotura' más utilizado para los cerramientos de aluminio son las varillas de poliamida 6.6 reforzadas con un 25% de fibra de vidrio. Éste es uno de los pocos productos termoplásticos autorizados por la normativa europea UNE-EN 14024.

Las ventajas del uso de la rotura de puente térmico son:

- El ahorro de energía. Al reducir la transmisión de calor se consigue mantener la temperatura en el interior, evitando el frío en invierno y la entrada de calor en verano.
- La limitación de la condensación. En climas fríos cuando la temperatura exterior es muy baja y en el interior hay una humedad relativa elevada, se da el fenómeno de la condensación sobre los perfiles interiores. Ello es debido a que la temperatura del perfil interior está por debajo del punto de rocío. Con la rotura del puente térmico se consigue elevar la temperatura superficial del perfil interior, en consecuencia se restringe la aparición del rocío.

**PAVIMENTOS**

**BALDOSAS**

En los revestimientos de suelos, se ha optado por pavimentos cerámicos. En este caso, se ha elegido gres porcelánico esmaltado

TIPO BALDOSA	MOLDEO	SOPORTE O CUERPO	ESMALTE	MEDIDAS USUALES [cm]	ESPESOR (mm)	GRUPO NORMA ISO 13006 UNE-EN 14411
Azulejo	Prensado	Poroso	Sí	10x10 a 45x60	< 10	BIII
Gres esmaltado	Prensado Extruido	No poroso	No - Sí	15x15 a 60x120	> 8	Bla – Ala
Gres rústico	Extruido	No poroso	No - Sí	11,5x11,5 a 45x45	> 10	Alb – Alla

Como se observa en la tabla anterior, cada tipo de baldosa tiene una absorción de agua. Estos son los grupos normalizados de baldosas cerámicas según su absorción:

		GRUPO I E<3%	GRUPO IIa 3%<E<6%	GRUPO IIb 3%<E<6%	GRUPO III E<10%
TIPO DE MOLDEO	A BALDOSAS EXTRUIDAS	Grupo Ala Absorción de agua muy baja (E<0,5%)	Grupo Alla Absorción de agua media-baja	Grupo AIIb Absorción de agua media-alta	Grupo AIII Absorción de agua alta
		Grupo Alb Absorción de agua muy baja (0,5%<E<3%)			
	B BALDOSAS PRENSADAS EN SECO	Grupo Bla Absorción de agua muy baja (E<0,5%)	Grupo BIIa Absorción de agua media-baja	Grupo BIIb Absorción de agua media-alta	Grupo BIII Absorción de agua alta
		Grupo BIb Absorción de agua muy baja (0,5%<E<3%)			

Tenemos entonces baldosas de absorción de agua muy baja en los pavimentos interiores y exteriores, y de absorción alta en las paredes interiores de cuartos húmedos.

Aparte de la absorción, las baldosas se clasifican según su uso:

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

IDENTIFICADOR	GRUPO DE CARACTERÍSTICAS	CÓDIGO	USO DE LA BALDOSA		CARGA DE ROTURA A FLEXIÓN	RESISTENCIA AL DESGASTE	RESISTENCIA AL IMPACTO PESADO
1º	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	1	Paramento			> 450 N	No aplica
		2	Tránsito ligero en ausencia de abrasivo		> 900 N	L1	
		3	Tránsito ligero sin acceso directo al exterior			L2	
		4	Tránsito ligero con acceso directo al exterior			L3	
		5	Tránsito medio con acceso directo al exterior			H4	
		6	Tránsito intenso con acceso directo al exterior			H5	
		7	Tránsito intenso con desplazamiento de cargas	>2000 N	H6		
		8	Pavimento urbano (vehículos ligeros ocasionales)	>4500 N	H6	Resiste	
				RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO SEGÚN UNE-EN 12633			
2º	Resistencia al deslizamiento	0	Sin requisitos		Rd < 15		
		1	Suelos interiores secos		15 < Rd < 35		
		2	Suelos interiores húmedos		35 < Rd < 45		
		3	Suelos exteriores o con requisitos específicos		Rd > 45		
3º	Características adicionales	-/-	Ningún requisito adicional				
		H/-	Higienico				
		-/E	Exterior				
		H/E	Higienico Exterior				

Atendiendo a esto, las baldosas se distinguirán por un código formado por tres identificadores, y junto con la tabla A.1.1 de la Guía de la Baldosa Cerámica podemos saber cuáles serán los tipos adecuados de baldosa para cada uso, en este caso en casa unifamiliar:

	SUELOS	PAREDES	PROYECTO	
			SUELOS	PAREDES
Porches, galería, terraza, zona de acceso o circulación al aire libre	3/1/H/E	1/0/H/E	3/1/H/E	
Escaleras y rampas exteriores	3/2/H/E	1/0/H/E	3/2/H/E	-
<b>Recintos secos</b>				
Entrada y otros recintos con apertura directa al exterior (jardín, terraza, trastero)	3/1/-/-	1/0/-/-	3/1/-/-	-
Habitación, estancia, dormitorio u otro recinto sin acceso directo al exterior	2/0/-/-	1/0/-/-	2/0/-/-	-
Escalera individual	3/1/-/-	1/0/-/-	-	-
Garaje, zona de aparcamiento cubierto	7/1/H/-	1/0/-/-	-	-
<b>Recintos húmedos</b>				
Cocina, mini cocina en el área de estar, lavadero	3/1/H/-	1/0/-/-	3/1/H/-	1/0/-/-
Cuarto de baño o aseo	2/1/H/-	1/0/-/-	2/1/H/-	1/0/-/-

### BASE DE NIVELACIÓN

Para la base de nivelación se utilizará un mortero autonivelante (UNE-EN 13813) tipo CT-C30-F7, con un espesor de capa mínimo de 5 cm.

### MATERIAL AGARRE Y TECNICA COLOCACIÓN

Para la elección del material de agarre y la técnica de colocación se ha seguido la Tabla C de la Guía de la Baldosa Cerámica.

#### Azulejo

Se han proyectado baldosas de 20x20 cm sobre base de mortero de cemento, y se obtienen las siguientes recomendaciones respecto al material de agarre:

SUP. A REVESTIR	TAMAÑO DE LA BALDOSA	TÉCNICA DE COLOCACIÓN	SUELOS		PAREDES	
			INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR
Ladrillo o bloque, cerámico o de hormigón	<35X35	Capa gruesa	Tipo de baldosa inadecuado		MC	
		Capa fina(*)			Ci, D, R	C2 <sup>(1)</sup>

(\*) Se requiere aplicar previamente una capa de regularización o nivelación (base de mortero de cemento tipo 3).

(1) Efectuar doble encolado.

Siguiendo estas recomendaciones, para uso en paredes interiores de locales húmedos, se elige la colocación en capa gruesa con mortero de cemento.

Para la piscina, usaremos también mallas de chapado vítreo de 2 x 2cm.

### Gres esmaltado

Se han proyectado baldosas de 30x30 cm sobre base de mortero de cemento, obtenemos las siguientes recomendaciones respecto al material de agarre:

SUP. A REVESTIR	TAMAÑO DE LA BALDOSA	TÉCNICA DE COLOCACIÓN	SUELOS		PAREDES	
			INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR
Base de mortero de cemento	<35X35	Capa fina	Ci, R <sup>(1)</sup>	C2, R <sup>(2)</sup>	C1, D, R	C2 <sup>(2)</sup>

(1) Si la absorción de agua de la baldosa es inferior a 3%, no es adecuada la colocación en capa gruesa ni la utilización de adhesivo Ci.

(2) Efectuar doble encolado

Como se observa en la tabla, y ya que el uso será suelos interiores, se utilizará un adhesivo C1.

### Gres rústico

Se han proyectado baldosas de 30x30 cm sobre base de mortero de cemento, obtenemos las siguientes recomendaciones respecto al material de agarre:

SUP. A REVESTIR	TAMAÑO DE LA BALDOSA	TÉCNICA DE COLOCACIÓN	SUELOS		PAREDES	
			INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR
Base de mortero de cemento	<35X35	Capa fina	Ci, R <sup>(1)</sup>	C2, R <sup>(2)</sup>	C1, D, R	C2 <sup>(2)</sup>

(1) Si la absorción de agua de la baldosa es inferior a 3%, no es adecuada la colocación en capa gruesa ni la utilización de adhesivo Ci. (2) Efectuar doble encolado.

En este caso, para suelos exteriores se utilizará un adhesivo C2, con doble encolado.

### MATERIAL DE REJUNTADO

Para la elección del material de rejuntado se ha consultado la Tabla D de la Guía de la Baldosa Cerámica

REVESTIMIENTO	1º IDENTIFICADOR	3º IDENTIFICADOR	MATERIAL DE REJUNTADO	OBSERVACIONES
Paramentos	1	-/- sin letra	L, CG1	Se recomienda CG1 en locales húmedos
		H/- , H/E	CG2	En usos alimentarios, sanitarios y de agresividad química, seleccione RG
Suelos	2-4	-/- sin letra	L, CG1	Se recomienda CG2 en lugares húmedos
		H/- , H/E	CG2	En usos alimentarios, sanitarios y de agresividad química, seleccione RG
	5-8	-/- sin letra H/- , H/E	CG2	En usos alimentarios, sanitarios y de agresividad química, seleccione RG

Ya que todas las baldosas previstas en proyecto tienen de tercer identificador H/- ó H/E, se elegirá como material de rejuntado CG2.

### 6.3 JUSTIFICACIÓN NORMATIVA

#### 1. RD.314/2006. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

- DB-SE: DB-SE: Es de aplicación en el presente proyecto.  
DB-SE-AE: Es de aplicación en el presente proyecto.  
DB-SE-C: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que la cimentación está ya ejecutada.  
DB-SE-A: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se diseña en acero.  
DB-SE-F: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se diseña en fábrica.  
DB-SE-M: Es de aplicación en el presente proyecto.
- DB-SI: Es de aplicación en el presente proyecto.
- DB-SUA: Es de aplicación en el presente proyecto.
- DB-HS: DB-HS1: Es de aplicación en el presente proyecto.  
DB-HS2: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de viviendas de nueva construcción.  
DB-HS3: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de viviendas de nueva construcción.

DB-HS4: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción con instalación de suministro de agua.

DB-HS5: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción con instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales.

- DB-HE: DB-HE1: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción.  
DB-HE2: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción.  
DB-HE3: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción. El interior de las viviendas queda exento.  
DB-HE4: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción con demanda de ACS.  
DB-HE5: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva construcción de uso residencial.
  
- DB-HR: Es de aplicación en el presente proyecto.

## 2. OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

- DC 09 DISEÑO Y CALIDAD (Orden 7 de diciembre de 2009) Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en el plano nº 8.
- LEY 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación. Es de aplicación en el presente proyecto.
- NCSR-02. NORMA SISMORRESISTENTE. Es de aplicación en el presente proyecto.
- EHE 08. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL. Es de aplicación en el presente proyecto.
- REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN. Es de aplicación en el presente proyecto
- RD. LEY 1/98 DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES. Es de aplicación en el presente proyecto.
- RD. 1627/97 DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. Es de aplicación en el presente proyecto. Según lo dispuesto en el Artículo 4,

apartado 2 el presente proyecto se encuentra en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo artículo, por lo que se hace necesaria la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud. Su justificación se realiza en el apartado 4.2 Estudio de Seguridad y Salud.

### **6.3.1 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB SE (SEGURIDAD ESTRUCTURAL) I**

La estructura se ha comprobado siguiendo los DB's siguientes:

- DB-SE Bases de cálculo D
- B-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SI Seguridad en caso de incendio

Y se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSR-02 Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación
- EHE 08 Instrucción de hormigón estructural

#### **CUMPLIMIENTO DEL DB-SE. BASES DE CÁLCULO.**

La estructura se encuentra en perfecto estado, no tiene ninguna imperfección ni grieta por lo que parece estable y resistente.

Se calculará la viga principal para comprobar que efectivamente la estructura soporta la cubierta y sus acciones.

#### **JUSTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO**

---

A continuación se detallan las acciones que se han tenido en cuenta en la vivienda según el DB-SE-AE y el DB-SE.

##### **Acciones permanentes:**

###### **1. Peso propio**

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de

los pesos específicos medios. En el Anejo C se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

En el caso de tabiques ordinarios cuyo peso por metro cuadrado no sea superior a 1,2 kN/m<sup>2</sup> y cuya distribución en planta sea sensiblemente homogénea, su peso propio podrá asimilarse a una carga equivalente uniformemente distribuida. Como valor de dicha carga equivalente se podrá adoptar el valor del peso por metro cuadrado de alzado multiplicado por la razón entre la superficie de tabiquería y la de la planta considerada. En el caso de tabiquería más pesada, ésta podrá asimilarse al mismo valor de carga equivalente uniforme citado más un incremento local, de valor igual al exceso de peso del tabique respecto a 1,2 kN por m<sup>2</sup> de alzado.

En general, en viviendas bastará considerar como peso propio de la tabiquería una carga de 1,0 kN por cada m<sup>2</sup> de superficie construida.

Si se procede por medición directa del peso de la tabiquería proyectada, deberán considerarse las alteraciones y modificaciones que sean razonables en la vida del edificio.

El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se asignará como carga a aquellos elementos que inequívocamente vayan a soportarlos, teniendo en cuenta, en su caso, la posibilidad de reparto a elementos adyacentes y los efectos de arcos de descarga. En caso de continuidad con plantas inferiores, debe considerarse, del lado de la seguridad del elemento, que la totalidad de su peso gravita sobre sí mismo.

El valor característico del peso propio de los equipos e instalaciones fijas, tales como calderas colectivas, transformadores, aparatos de elevación, o torres de refrigeración, debe definirse de acuerdo con los valores aportados por los suministradores.

A continuación, se muestran las tablas del Anejo C. Prontuario de pesos y coeficientes de rozamiento interno:

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
<b>Forjados</b>	kN / m <sup>2</sup>
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
<b>Cerramientos y particiones</b> (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
<b>Solados</b> (incluyendo material de agarre)	kN / m <sup>2</sup>
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldañado; grueso total < 0,15 m	1,5
<b>Cubierta, sobre forjado</b> (peso en proyección horizontal)	kN / m <sup>2</sup>
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
<b>Rellenos</b>	kN / m <sup>3</sup>
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardineras, incluyendo material de drenaje <sup>(1)</sup>	20

<sup>(1)</sup> El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

Atendiendo a esta tabla, en la vivienda actuará como carga permanente la de **2KN/m<sup>2</sup>**

**Acciones variables:**

**1. Sobrecarga de uso**

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. del CTE-DB SE-AE, dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

**Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso**

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(8)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(6)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Las acciones a tener en cuenta sobre la viga únicamente será la de Cubierta accesible únicamente para conservación y con un ángulo inferior a 20° así que tendremos en cuenta **1kN/m<sup>2</sup>**.

## 2. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

No es de aplicación este apartado por no tener barandillas y elementos divisorios.

## 3. Viento

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

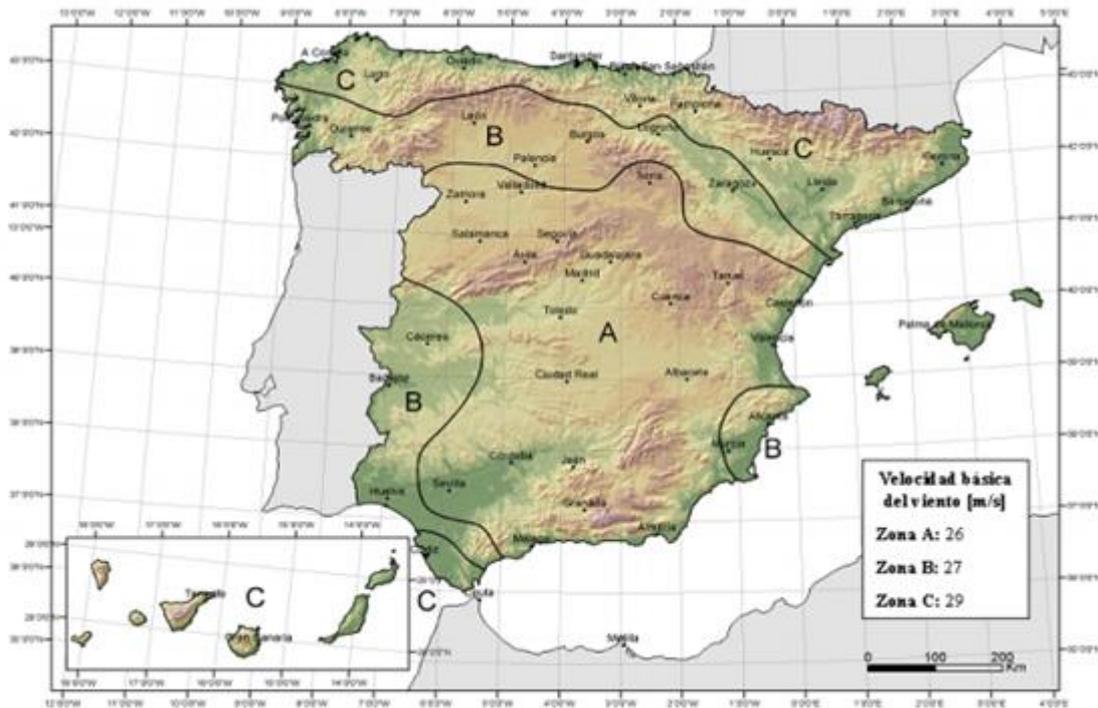
Para el cálculo tendremos en cuenta la siguiente fórmula tal y como aparece en el Artículo 3.3.2 del CTE-DB SE-AE .

$$q=q_b * C_e * C_p$$

Presión dinámica:

El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura D.1. El de la presión dinámica es, respectivamente de 0,42 kN/m<sup>2</sup> , 0,45 kN/m<sup>2</sup> y 0,52 kN/m<sup>2</sup> para las zonas A, B y C de dicho mapa.

$q_b = 0,42 \text{ KN/m}^2$  (Zona A)



(Abril 2009) Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, vb. Documento BásicoSE-AE

Coeficiente de Exposición:

A efectos de grado de aspereza, el entorno del edificio se clasificará en el primero de los tipos de la tabla 3.4 de este DB al que pertenezca, para la dirección de viento analizada.

$c_e = 1,4$

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición  $c_e$

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

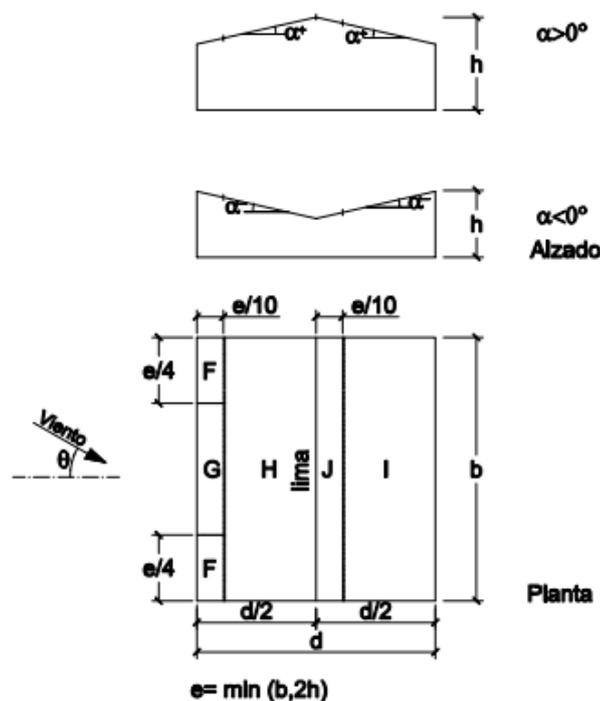
Coeficientes de presión exterior:

Los coeficientes de presión exterior o eólico,  $c_p$ , dependen de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición de elemento considerado y de su área de influencia. 2 En las tablas D.3 a D.13 se dan valores de coeficientes de presión para diversas formas simples de construcciones, obtenidos como el pésimo de entre los del abanico de direcciones de viento definidas en cada caso

$c_p = 0,3$

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas

a) Dirección del viento  $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
30°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
45°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
60°	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	≥ 10	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3

Así que nos quedaría:

$$q = q_b * C_e * C_p$$

$$q = 0,42 * 1,4 * 0,3 = 0,1764 \text{ KN/m}^2$$

#### 4. Acciones térmicas

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan

juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

En este caso, no se ha considerado la acción térmica por la inexistencia de elementos continuos de más de 40 m de longitud.

### 5. Nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Los modelos de carga de este apartado sólo cubren los casos del depósito natural de la nieve.



(Abril 2009) Figura E.2 Zonas climáticas de invierno. Documento BásicoSE-AE

Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal,  $s_k$ , puede tomarse de la tabla E.2 función de la altitud del emplazamiento o término municipal, y de la zona climática del mapa de la figura E.2

**Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m<sup>2</sup>)**

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

Manuel tiene una altitud de 40m sobre el nivel de mar así que se cogerá un valor un poco mayor de 0,2 que es el que corresponde a una altitud de 0 msnm. Se escogerá un valor de sobrecarga de nieve de **0,22 KN/m<sup>2</sup>**.

Acciones accidentales:

### 1. Sismo

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

En este caso, no se ha considerado la acción sísmica.

### 2. Incendio

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI. En los cálculos se ha comprobado la resistencia al fuego de los diferentes elementos constructivos que componen la estructura.

### 3. Impacto

Las acciones sobre un edificio causadas por un impacto dependen de la masa, de la geometría y de la velocidad del cuerpo impactante, así como de la capacidad de deformación y de amortiguamiento tanto del cuerpo como del elemento contra el que impacta.

En el Documento Básico se consideran sólo las acciones debidas a impactos accidentales, quedando excluidos los premeditados, tales como la del impacto de un vehículo o la caída del contrapeso de un aparato elevador.

### 3.1 Impacto de vehículos

La acción de impacto de vehículos desde el exterior del edificio, se considerará donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal. El impacto desde el interior debe considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos.

En este caso, no se ha considerado el impacto de vehículos.

Finalmente tenemos en cuenta:

$$\begin{array}{l} \text{CARGA PERMANENTE } G \left\{ \begin{array}{l} G1: \text{Peso propio: } 2\text{KN/m}^2 \end{array} \right. \\ \text{CARGA VARIABLE } Q \left\{ \begin{array}{l} Q: \text{Sobrecarga: } 1\text{KN/m}^2 \\ V: \text{Viento: } 0,1764 \text{ KN/m}^2 \\ N: \text{Nieve: } 0,22 \text{ KN/m}^2 \end{array} \right. \end{array}$$

Según el DB-SE Artículo 4.2.2 El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_P \cdot P$ );
- una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ( $\gamma_Q \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ( $\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$ ).

Para conocer  $\gamma_g$  y  $\gamma_Q$  nos remitiremos a la tabla 4.1 del DB-SE:

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

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

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

Así que  $\gamma_g = 1,35$  y  $\gamma_q = 1,5$

Para calcular los coeficientes de seguridad se mirará la tabla 4.2 del DB-SE:

**Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)**

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

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

En nuestro caso sería:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

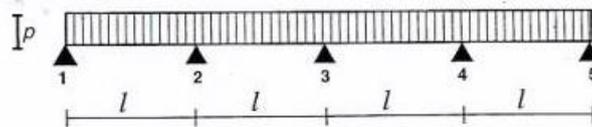
$$1,35 \cdot 2 + 1,5 \cdot 1 + 0,6 \cdot 1,5 \cdot 0, 1764 + 0,5 \cdot 1,5 \cdot 0,22 = 4,53 \text{KN/m}^2$$

La viga en estudio quedaría así:

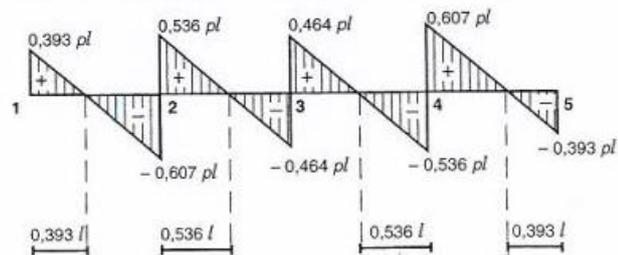
$$L=5m$$

$$Q= (4,53*2,5) + (4,53*2,5) = 22,65KN/m$$

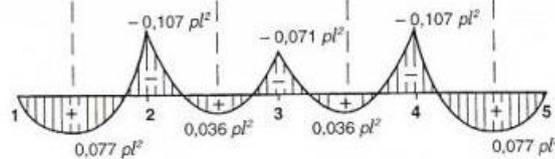
Distribución de cargas



Esfuerzos cortantes



Momentos flectores



Arguelles Álvarez,R.y Bellisco Ediciones (1997) *GUIA DE DISEÑO PARA EDIFICIOS CON ESTRUCTURA DE ACERO* Ed. ITEA.

Como se observa en la imagen del prontuario los puntos más desfavorables son el 2 y el 4. Así que se calculará en estos puntos los momentos y los cortantes:

$$R_2 = 0,607ql$$

$$R_2 = 0,607*22,65*5 + 0,536*22,65*5 = \mathbf{129,44 KN}$$

$$M_{m\acute{a}x} = -0,107ql^2$$

$$M_{m\acute{a}x} = -0,107*22,65*5^2 = \mathbf{60,59m\cdot KN}$$

$$\sigma = M/W$$

$$\sigma = 60,59*10^3*10^3/426*10^3 = 142,23N/mm^2 < f_{yd}$$

HEB180 tiene un tipo de acero: S275JR, así que el  $f_{yd} = 275/1,15 = 239,13$

La viga CUMPLE ya que  $142,23 < 239,13 \text{ N/mm}^2$

### **6.3.2 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB SI (SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO)**

#### INTRODUCCIÓN.

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) “El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación”.

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. “La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”.”

Las exigencias básicas son las siguientes:

- SI 1 Propagación interior.
- SI 2 Propagación exterior.
- SI 3 Evacuación de ocupantes.
- SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.
- SI 5 Intervención de los bomberos.
- SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

**SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR**

---

1. **Compartimentación en sectores de incendio** La edificación, que tiene un uso previsto de residencial vivienda, se considerará toda ella un solo sector de incendio, ya que no sobrepasa los 2.500m<sup>2</sup> de superficie construida:

NOMBRE DEL SECTOR: RESIDENCIAL, VIVIENDAS	
Uso previsto	Residencial vivienda
Situación	Plantas sobre rasante altura de evacuación h<15 m
Superficie	189,06 m <sup>2</sup>
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio	EI60
Resistencia al fuego de los elementos que separan viviendas entre sí	EI60

2. **Locales y zonas de riesgo especial**

No es nuestro caso.

3. **Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios**

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

CLASES DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVO		
Situación del elemento	Revestimientos	
	De techos y paredes	De suelos
Zonas ocupables (excluido el interior de las viviendas)	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Recintos de riesgo especial	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

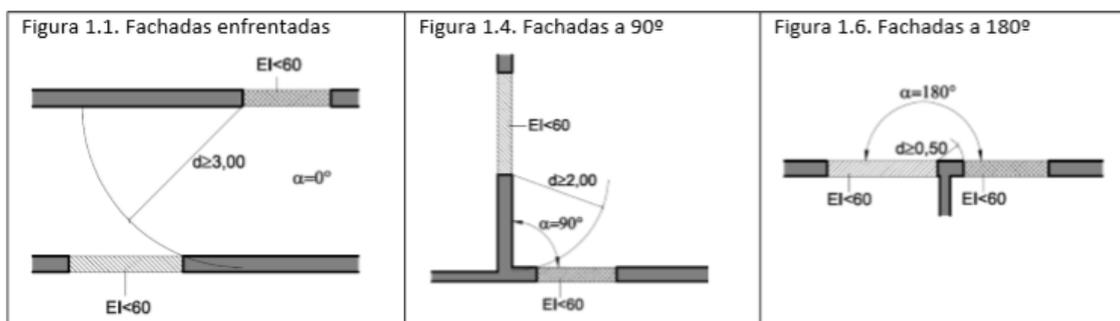
SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

1. Medianerías y fachadas

Medianerías o muros colindantes con otro edificio	EI 120
---	--------

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia  $d$  hasta la bisectriz del ángulo “ $\alpha$ ” formado por ambas fachadas.

$\alpha$	0°	90°	180°
D (m)	3,00	2,00	0,50



No se exige el cumplimiento de las condiciones para limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada ya que no existen dos sectores de incendio, ni una zona de riesgo especial alto separado de otras zonas más altas del edificio, ni existe escalera protegida o pasillo protegido.

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 la superficie interior de la cámara ventilada 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.

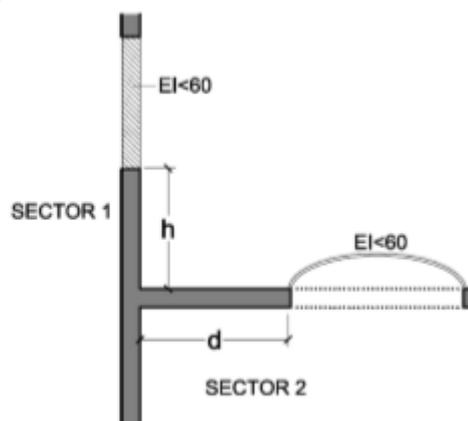
## 2. Cubiertas

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

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a edificios diferentes, la altura  $h$  sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia  $d$  de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

d(m)	2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
H(m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

Figura 2.1. Encuentro cubierta-fachada



Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

### SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

---

#### 1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

No es de aplicación, ya que este apartado se refiere a los usos Comercial, Pública Concurrencia, Docente, Hospitalario, Residencial Público y Administrativo.

#### 2. Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación se han tomado los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona.

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.

Por tanto, la ocupación prevista será la siguiente:

Recinto o planta	Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Superficie	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)	Nº ocupantes
Planta baja	Residencial vivienda	Planta de vivienda	164,67 m <sup>2</sup>	20	9

#### 3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Nº de salidas existentes Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente

	Condiciones	
	Tabla 3.1	PROYECTO
Ocupación	<500 personas	9
Longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta	<25	13,65m
Altura de evacuación	<28	0m

**4. Dimensionado de los medios de evacuación**

	Dimensionado (anchura)	
	Tabla 4.1	PROYECTO
Puertas o pasos	<=0,80m	0,80m
Pasillos y rampas	>1m	1,93m
Escaleras no protegidas (evacuación descendente)	>1m	-
En zonas al aire libre: Pasos, pasillos y rampas	1,00m	3,05m
Escaleras	1,00m	1,00m

Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura:

**Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura**

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) <sup>(1)</sup>					
	Evacuación ascendente <sup>(2)</sup>	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123

Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera

Escalera no protegida	
Anchura	Evacuación descendente
1,00	160

**5. Protección de las escaleras**

Uso previsto	No protegida	PROYECTO
Residencial vivienda	Altura de evacuación < 14m	2,82m

**6. Puertas situadas en recorrido de evacuación**

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas. Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2008, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada.

**7. Señalización de los medios de evacuación**

No es necesario la utilización de señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988

**8. Control de humo de incendio**

No es necesaria la instalación de un sistema de control de humos en el edificio objeto del proyecto.

#### SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

---

##### **1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

Al ser una vivienda unifamiliar no se exige dotación de protección contra incendios.

##### **2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios**

Tampoco sería necesario ningún tipo de señalización.

#### SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

---

##### **1. Condiciones de aproximación y entorno**

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra 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.

El edificio, ya que no tiene una altura de evacuación descendente mayor que 9 m, no dispondrá de un espacio de maniobra para los bomberos que tenga que cumplir ninguna condición más de las especificadas anteriormente.

##### **2. Accesibilidad por fachada**

No hace falta cumplir ninguna condición específica.

#### SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

---

##### **1. Generalidades**

Tal y como se expone en este punto:

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004. En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

## **2. Resistencia al fuego de la estructura**

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

### 3. 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.

Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales (Tabla 3.1)	
Uso del sector de incendio	Vivienda unifamiliar
Altura de evacuación del edificio	< 15m
Resistencia al fuego	R30

Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en edificios (Tabla 3.2)	
Riesgo especial bajo	R90 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

### 4. 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.

## 5. 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:

$$E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d \quad \text{siendo:}$$

$E_d$  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:

$$\eta = (G_K + \psi_{1,1} Q_{K,1}) / (\gamma_G G_K + \gamma_{Q,1} Q_{K,1})$$

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

## 6. Determinación de la resistencia al fuego

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- a) 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;
- b) obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.
- c) 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:

$\mu_{fi} = E_{fi,d} / R_{fi,d,0}$  siendo:

$R_{fi,d,0}$  resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial  $t=0$ , a temperatura normal.

### **6.3.3 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB SUA (SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD)**

#### **INTRODUCCIÓN**

Tal y como se describe en el DB-SUA (artículo 12) "El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados

siguientes. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad”

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SUA) se deben cumplir determinadas secciones. “La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad”.

Las exigencias básicas son las siguientes:

SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.

SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. SUA 5

Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

SUA 9 Accesibilidad.

---

## SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

---

### **1. Resbaladidad de los suelos**

No se aplica en edificios de uso Residencial vivienda.

### **2. 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 debe cumplir las condiciones siguientes:

- a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm.

- b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Las barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

En zonas de circulación no se dispondrá un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en las zonas comunes del edificio. En este caso, como la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no se dispondrán en el mismo.

### 3. Desniveles

Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Características de las barreras de protección:

		PROYECTO
Altura	> 0,90 m cuando h > 6 m o 1,10 m cuando h > 6 m (véase figura 3.1).	0,90m
Resistencia	Resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del DB SE-AE, en función de la zona en que se encuentren	Cumple
Características constructiva	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 o sobre la línea de inclinación de una escalera 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.	Cumple
	No tengan 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	Cumple

	límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm (véase figura 3.2).	
--	---	--

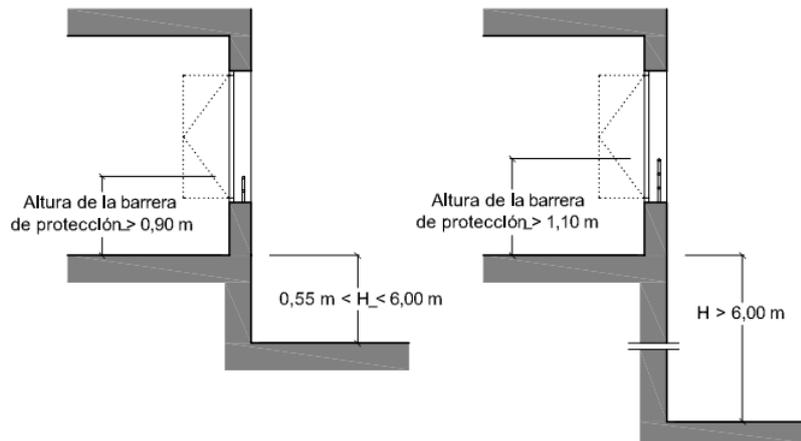
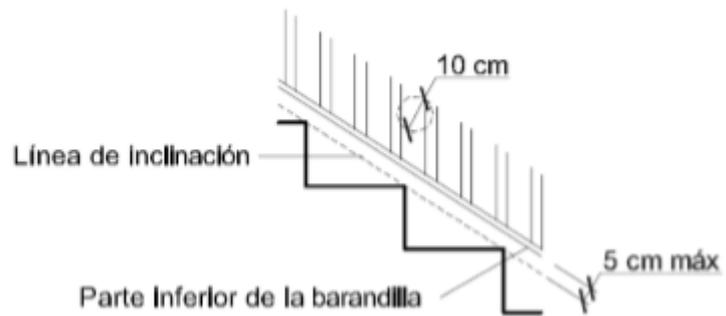


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla



#### 4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido:

		PROYECTO
Tramo	La anchura de cada tramo será > 0,80 m	1,00m
Peldaño	La contrahuella será < 20 cm y la huella > 22 cm. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.	C: 15cm H: 26cm
	Podrán disponerse mesetas partidas con peldaños a 45 ° y escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 2,5 cm. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.	-
Barandilla	Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos	Cumple

Escaleras de uso general:

No existen en el proyecto.

Rampas:

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran en dicha norma excepto las que sean de uso restringido, que es nuestro caso.

		PROYECTO
Tramo	Se trata de un solo tramo de 6,5 m en longitud horizontal	
	La anchura de la rampa está libre de obstáculos. La anchura útil es de 3,10m y se mide entre paredes y barrera de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos.	
	No hay cambios de dirección, ni mesetas.	
Pendiente	Tiene una pendiente del 18,5% y es utilizada únicamente para la entrada de vehículos.	

#### 5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

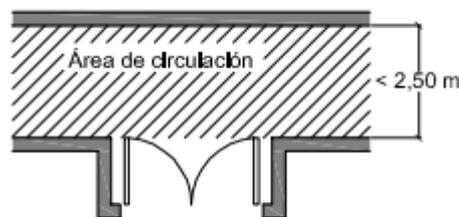
Los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante deben cumplir las especificaciones de la normativa. En nuestro caso no nos afecta.

**SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO**

**1. Impacto**

Impacto con elementos fijos:

	PROYECTO
La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo	Cumple
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.	Cumple
En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.	Cumple
Se limitará 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 y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.	Cumple
Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1).	-



**Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación**

Impacto con elementos frágiles:

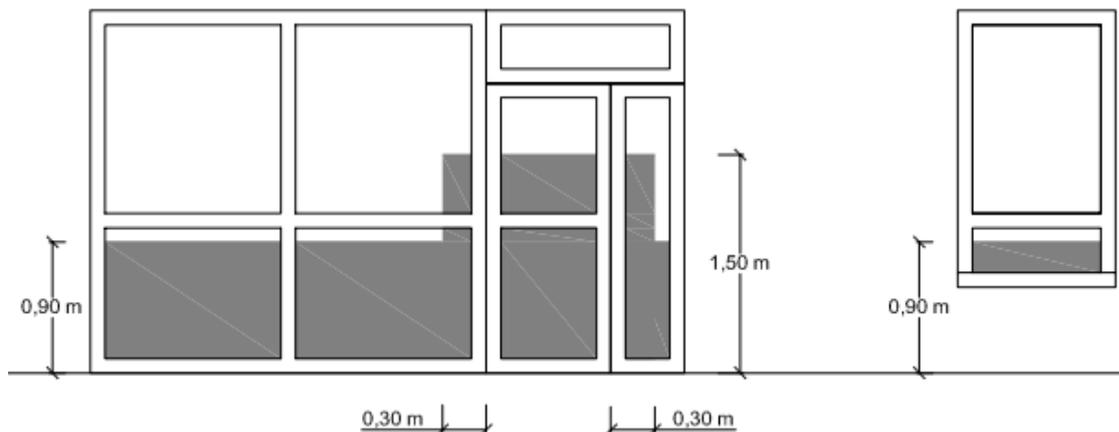
Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el párrafo siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota			
Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;

b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.



**Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto**

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 existe este tipo de riesgo en el edificio, ya que no existen superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas.

Las puertas de vidrio disponen de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores.

## 2. Atrapamiento

En puertas correderas de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (véase figura 2.1).



**Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos**

---

## SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

### 1. 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 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

---

## SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

### 1. Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores.

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

## **2. Alumbrado de emergencia**

No se dispondrá de alumbrado de emergencia ya que se trata de una vivienda unifamiliar.

### **SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ALTA OCUPACIÓN**

---

No es de aplicación en el edificio objeto del proyecto, ya que es de uso Residencial vivienda.

### **SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

---

#### **1. Piscinas**

Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo. Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares.

#### **2. Pozos y depósitos**

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

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

---

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.

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

---

#### **1. Procedimiento de verificación**

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

La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:

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

siendo:

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno ( $\text{nº impactos/año, km}^2$ ), obtenida según la figura 1.1; en este caso, al estar situada la obra en Manuel (Valencia)  $N_g = 2$ .

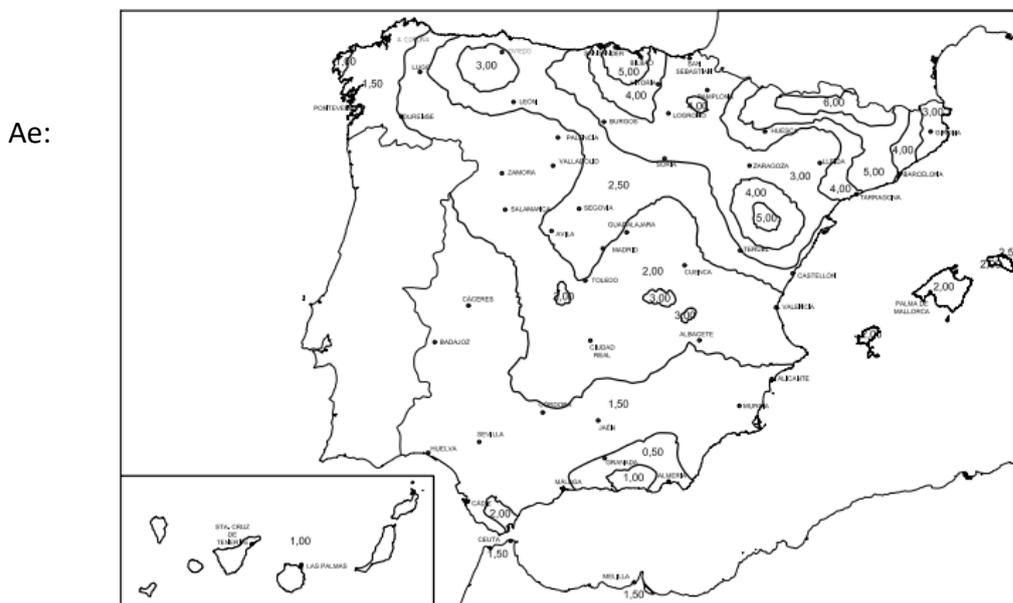


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$

superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $\text{m}^2$ , 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.

En este caso, se obtiene  $A_e = 1488,41 \text{ m}^2$

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

Tabla 1.1 Coeficiente  $C_1$

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

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

siendo:

C2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

**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

C3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3

**Tabla 1.3 Coeficiente C<sub>3</sub>**

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

C4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

**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

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 1.5 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

Tenemos entonces que  $N_e = 0,022 = N_a = 0,022$ , por tanto será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

## 2. Tipo de instalación exigido

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$E = 1 - (Na/Ne)$

En este caso, se obtiene  $E = 0$ .

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

**Tabla 2.1 Componentes de la instalación**

<i>Eficiencia requerida</i>	<i>Nivel de protección</i>
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 < E < 0,80$ <sup>(1)</sup>	4

<sup>(1)</sup> Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Como se indica en la tabla, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria en este edificio, por tanto se prescindirá de ella.

---

## SUA 9. ACCESIBILIDAD

### 1. Condiciones de accesibilidad

Dentro de los límites de las viviendas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que son accesibles, en este caso no es de aplicación.

### 6.3.4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB HS (SALUBRIDAD)

#### INTRODUCCIÓN.

Tal y como se describe en el DB-SUA (artículo 12) “El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico “DB HS Salubridad” especifica parámetros objetivos y

procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad”.

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-HS) se deben cumplir determinadas secciones. “La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente”.

Las exigencias básicas son las siguientes:

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

## HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

---

### 1. Generalidades

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

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.

### CARACTERÍSTICAS INTRINSECAS DEL TERRENO

Coeficiente de permeabilidad del terreno:

Figura 1.22. Tabla de valores relativos de permeabilidad.

Fuente: Terzaghi K. y Peck R., 1980

Permeabilidad relativa	Valores de K (cm/s)	Suelo típico
Muy permeable	$> 1 * 10^{-1}$	Grava gruesa
Moderadamente permeable	$1 * 10^{-1}$ a $1 * 10^{-3}$	Arena, arena fina
Poco permeable	$1 * 10^{-3}$ a $1 * 10^{-5}$	Arena limosa, arena sucia
Muy poco permeable	$1 * 10^{-5}$ a $1 * 10^{-7}$	Limo y arenisca fina
Impermeable	$< 1 * 10^{-7}$	Arcilla

El terreno que encontramos en la zona es de arena limosa (1,90 T/m<sup>3</sup>), por tanto, según la tabla anterior, obtenemos que se trata de un terreno poco permeable, con un coeficiente de permeabilidad  $K = 1 * 10^{-3}$  a  $1 * 10^{-5}$

Baja	NF por debajo del suelo en contacto con el terreno
Media	NF a la misma profundidad del suelo en contacto con el terreno
Alta	NF 2 m por encima del suelo en contacto con el terreno

En este caso, la presencia de agua es baja, ya que el nivel freático se encuentra por debajo del suelo en contacto con el terreno.

## 2. Diseño

### MUROS

No se proyectan muros en contacto con el terreno.

### SUELOS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

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

Condiciones de las soluciones constructivas Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

**Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo**

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Teniendo en cuenta que el grado de impermeabilidad para suelos, en este caso, es igual a 1 y que el tipo de suelo es solera sin intervención, obtenemos las siguientes condiciones: C2 + C3 + D1.

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos:

C) Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

D) Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

**Condiciones de los puntos singulares:**

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.

		PROYECTO
Encuentros del suelo con los muros	Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.	No existen muros
	Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma: a) debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo; b) debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.	

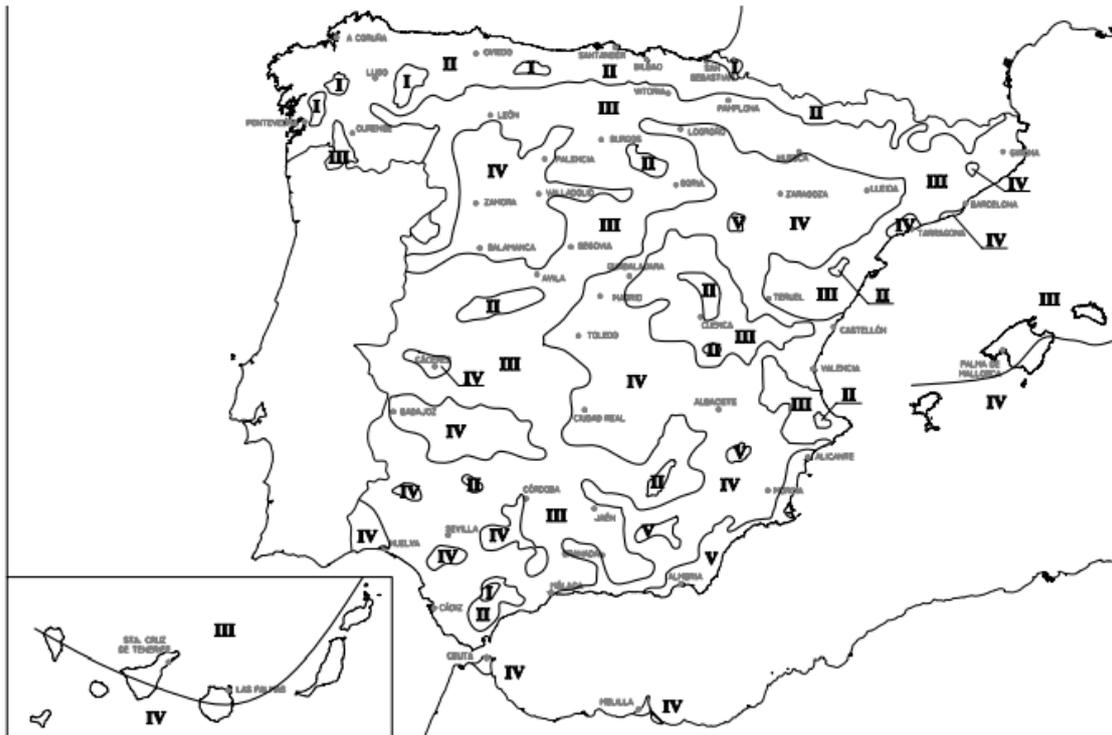
		PROYECTO
Encuentros entre suelos y particiones interiores	Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.	Cumple

**FACHADAS**

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;



**Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual**

Manuel (Valencia): Zona pluviométrica III

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.



Figura 2.5 Zonas eólicas

Manuel (Valencia): Zona eólica A

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.

La edificación se encuentra en un terreno tipo IV (zona urbana), por tanto, en una clase de entorno: E1.

Altura del edificio: 5,95 m < 15 m.

Zona eólica: A.

Por tanto, se obtiene un grado de exposición al viento: V3

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

Zona pluviométrica: III Grado de exposición al viento: V3

Grado de impermeabilidad mínimo para fachadas = 3

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**

		<b>Con revestimiento exterior</b>			<b>Sin revestimiento exterior</b>			
<b>Grado de impermeabilidad</b>	≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>			C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1			
	≤2				B1+C1+J1+N1    C2+H1+J1+N1    C2+J2+N2    C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2			
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2	
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <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 sola hoja, debe utilizarse C2.

Teniendo en cuenta que el grado de impermeabilidad para suelos, en este caso, es igual a 3 y que la fachada es sin revestimiento exterior, obtenemos los siguientes conjuntos optativos de condiciones:

Conjunto a: B2 + C1 + J1 + N1

Conjunto b: B1 + C2 + H1 + J1 + N1

Conjunto c: B1 + C2 + J2 + N2

Conjunto d: B1 + C1 + H1 + J2 + N2

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.

### **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.

**B2** Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior 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:

- ½ 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.

**C2** Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 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;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

**H) Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:**

**H1** Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- ladrillo cerámico de succión  $\leq 4,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}$ , según el ensayo descrito en UNE EN772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- piedra natural de absorción  $\leq 2\%$ , según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

**J) Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:**

**J1** Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

**J2** Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico

**N) Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:**

**N1** Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

**N2** Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

→ En nuestro caso elegiremos el conjunta a)

**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.

		PROYECTO
Juntas de dilatación	Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DBSE- F Seguridad estructural: Fábrica.	Cumple
	En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (Véase la figura 2.6).	Cumple
	El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.	Cumple

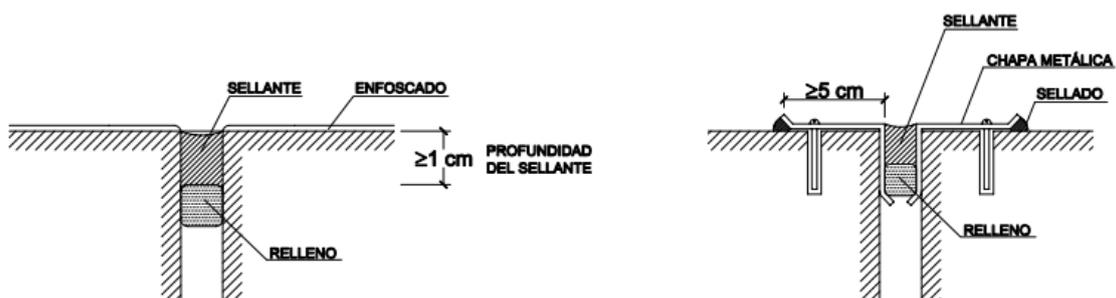
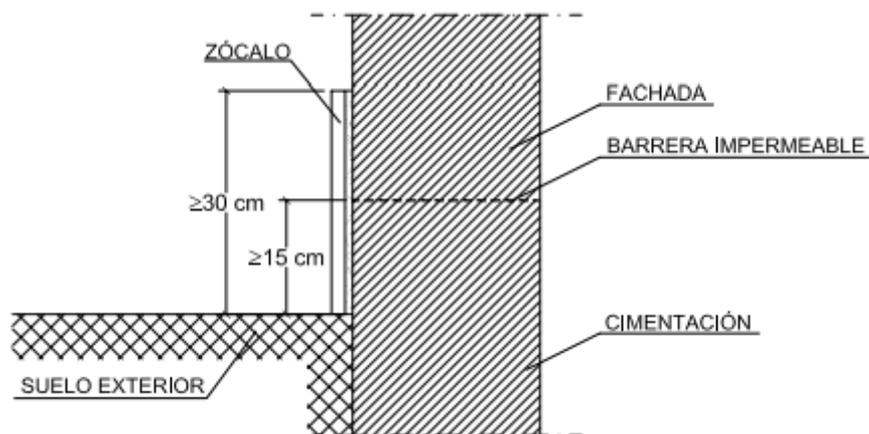


Figura 2.6 Ejemplos de juntas de dilatación

		PROYECTO
Arranque de la fachada	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.	Cumple
	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).	Cumple
	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.	Cumple



**Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación**

		PROYECTO
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.	Cumple
	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).	Cumple

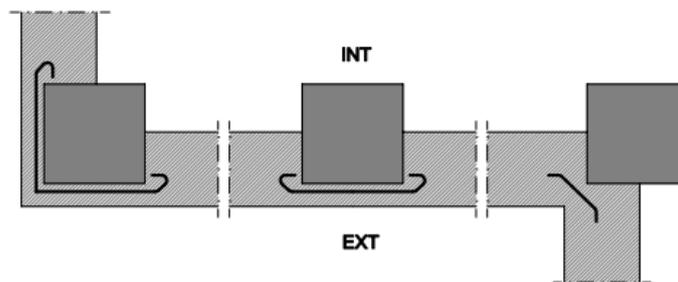


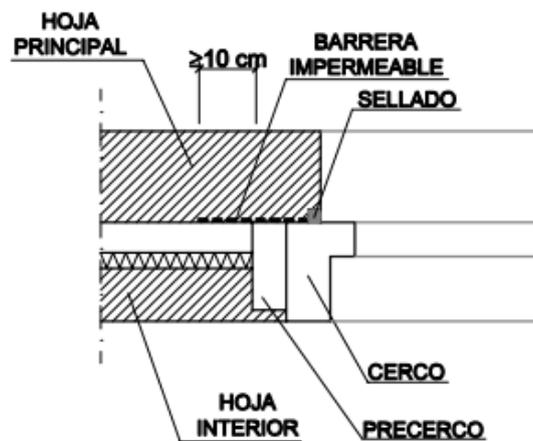
Figura 2.9 Ejemplo de encuentro de la fachada con los pilares

Encuentros de la fachada con los forjados: No nos afecta

Encuentros de la cámara ventilada con los forjados y los dinteles: No nos afecta

		PROYECTO
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).	Cumple
	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.	Cumple
	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	Cumple

	<p>al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discorra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.</p>	
	<p>El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10º 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 10º 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).</p>	Cumple
	<p>La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.</p>	Cumple



**Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería**

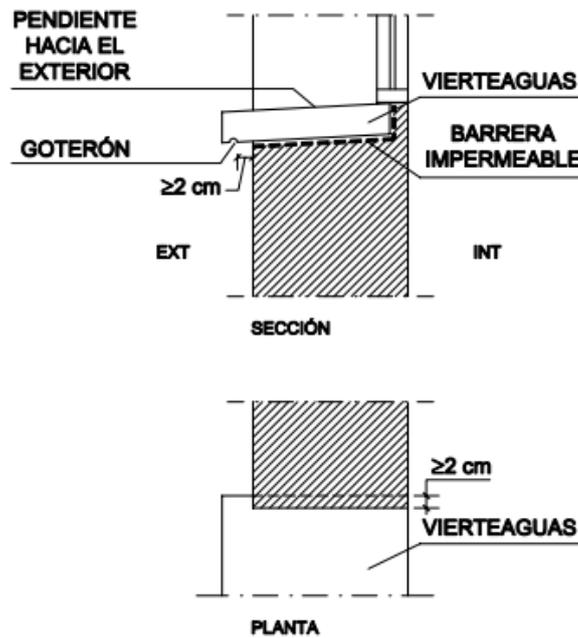


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

		PROYECTO
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.	Cumple
	Las albardillas deben tener una inclinación de 10º 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 10º 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.	Cumple

		PROYECTO
Anclajes a la fachada	<p>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.</p>	Cumple

		PROYECTO
Aleros y cornisas	<p>Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10º como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;</li> <li>b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;</li> <li>c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.</li> </ul>	Cumple
	<p>En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto</p>	Cumple
	<p>La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.</p>	Cumple

**CUBIERTAS**

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:

		PROYECTO
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.	Cumple
Barrera contra el vapor	Inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.	No necesaria
Capa separadora	Bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.	No necesaria
Aislante térmico	Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".	Cumple
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.	No necesaria
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.	Cumple
Capa separadora	Entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;</li> <li>ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;</li> <li>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.</li> </ul>	No necesaria
	Entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;</li> <li>ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;</li> <li>iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante,</li> </ul>	No necesaria

	capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante.	
Capa de protección	Cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida.	No existe en proyecto
Tejado	Cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida	Cumple
Sistema de evacuación de aguas	Que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS	Cumple

**Condiciones de los componentes:**

		PROYECTO
	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.	Cumple
	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.	Cumple
	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.	No existe cubierta plana
	El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.	Cumple

**Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas**

			Pendiente mínima en %		
Tejado <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Teja <sup>(3)</sup>	Teja curva	32		
		Teja mixta y plana monocanal	30		
		Teja plana marsellesa o alicantina	40		
		Teja plana con encaje	50		
	Pizarra		60		
	Placas y perfiles	Cinc		10	
			Fibrocemento	Placas simétricas de onda grande	10
				Placas asimétricas de nervadura grande	10
		Placas asimétricas de nervadura media		25	
		Sintéticos	Perfiles de ondulado grande	10	
			Perfiles de ondulado pequeño	15	
			Perfiles de grecado grande	5	
Perfiles de grecado medio			8		
Perfiles nervados			10		
Galvanizados			Perfiles de ondulado pequeño	15	
		Perfiles de grecado o nervado grande	5		
		Perfiles de grecado o nervado medio	8		
		Perfiles de nervado pequeño	10		
		Paneles	5		
Aleaciones ligeras		Perfiles de ondulado pequeño	15		
		Perfiles de nervado medio	5		

- (1) En caso de cubiertas con varios sistemas de protección superpuestos se establece como pendiente mínima la menor de las pendientes para cada uno de los sistemas de protección.
- (2) Para los sistemas y piezas de formato especial las pendientes deben establecerse de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- (3) Estas pendientes son para faldones menores a 6,5 m, una situación de exposición normal y una situación climática desfavorable; para condiciones diferentes a éstas, se debe tomar el valor de la pendiente mínima establecida en norma UNE 127.100 ("Tejas de hormigón. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas de hormigón") ó en norma UNE 136.020 ("Tejas cerámicas. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas").

		PROYECTO
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 solicitaciones mecánicas.	Cumple
	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.	Cumple
	Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.	Cumple

		PROYECTO
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. Se pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto	Cumple
	Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.</li> <li>- Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.</li> <li>- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.</li> <li>- 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.</li> <li>- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.</li> </ul>	Cumple
	Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado	No utilizada
	Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero	No utilizada
	Impermeabilización con poliolefinas	No utilizada
	Impermeabilización con un sistema de placas	No utilizada

		PROYECTO
Cámara de aire ventilada	Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total, Ss, en cm <sup>2</sup> , y la superficie de la cubierta, Ac, en m <sup>2</sup> cumpla la siguiente condición: $30 > (SS / AC) > 3$	-

		PROYECTO
Capa de protección	<p>Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.</p>	Cumple
	<p>Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:                      a) cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;                      b) cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura; c) cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.</p>	Cumple
	Capa de grava	No utilizada
	<p>Solado fijo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.</li> <li>- El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.</li> <li>- Las piezas no deben colocarse a hueso.</li> </ul>	No utilizado
	<p>Solado flotante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas.</li> <li>- Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este fin, deben tener una plataforma de apoyo para repartir las cargas y deben disponerse sobre la capa separadora en el plano inclinado de escorrentía. Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos.</li> <li>- Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.</li> </ul>	No utilizado
	<p>Capa de rodadura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La capa de rodadura puede ser aglomerado asfáltico, capa de hormigón, adoquinado u otros materiales de características análogas.</li> <li>- Cuando el aglomerado asfáltico se vierta en caliente directamente sobre la impermeabilización, el espesor mínimo de la capa de aglomerado debe ser 8 cm.</li> <li>- Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una</li> </ul>	No utilizado

	capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, debe interponerse entre estas dos capas una capa separadora para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero debe aplicarse sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.	
	<p>Tejado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.</li> <li>- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.</li> </ul>	Cumple

**Condiciones de los puntos singulares**

**Cubiertas planas:**

No se han proyectado cubiertas planas, por tanto no es de aplicación este apartado.

**Cubiertas inclinadas:**

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.

		PROYECTO
Encuentro de la cubierta con un paramento vertical	En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.	No existe
	Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.	No existe

	Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón	No existe
	Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (Véase la figura 2.16).	No existe

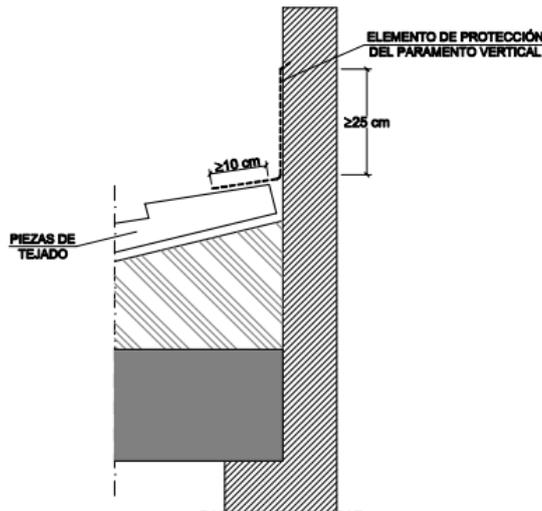


Figura 2.16 Encuentro en la parte superior del faldón

		PROYECTO
Alero	Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero	Cumple
	Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.	Cumple

		PROYECTO
Borde lateral	En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm	Cumple

		PROYECTO
Limahoyas	En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.	Cumple
	Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya	Cumple
	La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.	Cumple

		PROYECTO
Cumbreras y limatesas	En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.	Cumple
	Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.	Cumple
	Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.	No existe

		PROYECTO
Encuentro de la cubierta con elementos pasantes	Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoya.	No existe
	La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo	No existe
	En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.	No existe

		PROYECTO
Lucernarios	Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.	No existe
	En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.	No existe

		PROYECTO
Anclaje de elementos	Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.	Cumple
	Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.	Cumple

		PROYECTO
Canalones	Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.	Cumple
	Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.	Cumple
	Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo	Cumple
	Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.	Cumple
	Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse: a) cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17); b) cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17); c) elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (Véase la figura 2.17).	Cumple
	Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que a) el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo; b) la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo; c) el ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.	Cumple

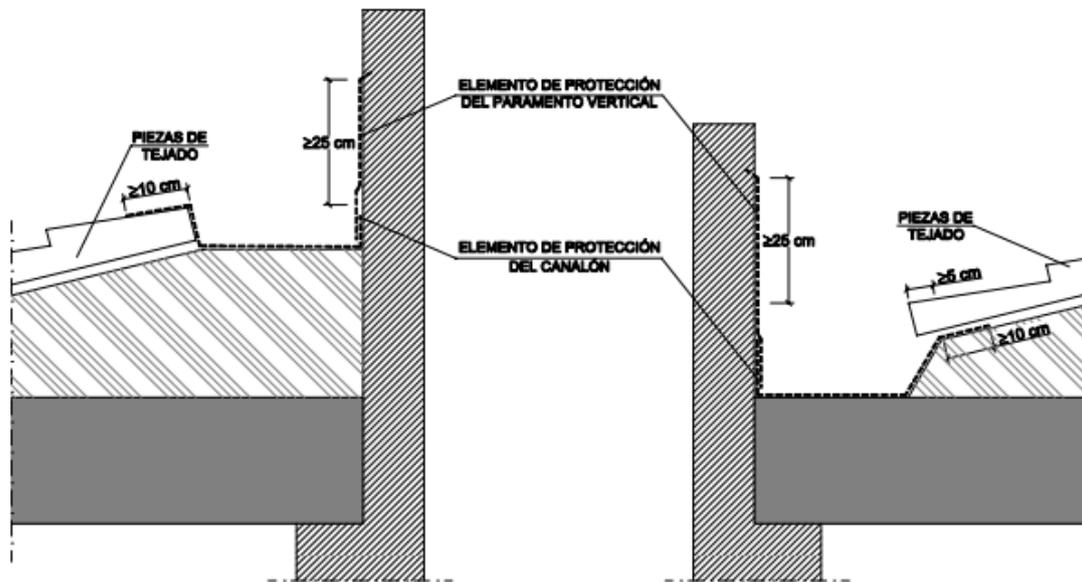


Figura 2.17 Canalones

#### 4. Productos de construcción

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades: a) la absorción de agua por capilaridad [ $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5})$  ó  $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ]; b) la succión o tasa de absorción de agua inicial [ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ ]; c) la absorción al agua a largo plazo por inmersión total ( $\%$  ó  $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ( $\text{MN} \cdot \text{s}/\text{g}$  ó  $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$ ). En este caso, no se ha utilizado barrera de vapor en proyecto.

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- a) estanquidad;
- b) resistencia a la penetración de raíces;
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;

- d) resistencia a la fluencia (°C);
- e) estabilidad dimensional (%);
- f) envejecimiento térmico (°C);
- g) flexibilidad a bajas temperaturas (°C);
- h) resistencia a la carga estática (kg);
- i) resistencia a la carga dinámica (mm);
- j) alargamiento a la rotura (%);
- k) resistencia a la tracción (N/5cm).

## **5. Construcción**

### **5.1 Ejecución**

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

### **5.2 Control de la ejecución**

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### **5.3 Control de la obra terminada**

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

## 6. Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla siguiente y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

**Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento**

	Operación	Periodicidad
<b>Muros</b>	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año <sup>(1)</sup>
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año <sup>(2)</sup>
<b>Suelos</b>	Limpieza de las arquetas	1 año <sup>(2)</sup>
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
<b>Fachadas</b>	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año <sup>(1)</sup>
<b>Cubiertas</b>	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

## HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

No es de aplicación en nuestro proyecto ya que se trata de una vivienda unifamiliar.

## HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

### 1. Generalidades

Para la aplicación de esta sección se ha seguido la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

Cumplimiento de las condiciones establecidas para los caudales del apartado 2.

Cumplimiento de las condiciones de diseño del sistema de ventilación del apartado 3:

- a) para cada tipo de local, el tipo de ventilación y las condiciones relativas a los medios de ventilación, ya sea natural, mecánica o híbrida. En este caso, se utiliza la ventilación natural e híbrida.
- b) las condiciones relativas a los elementos constructivos siguientes:
  - i) aberturas y bocas de ventilación;
  - ii) conductos de admisión;
  - iii) conductos de extracción para ventilación híbrida;
  - iv) conductos de extracción para ventilación mecánica;
  - v) aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores;
  - vi) ventanas y puertas exteriores.

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4 relativas a los elementos constructivos.

Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 5.

Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 6.

Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 7.

## 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se cumplen los caudales de ventilación mínimos exigidos según la tabla 2.1.

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

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

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

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

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

	PROYECTO		
	qv admisión	qv extracción	Extracción adicional
Dormitorio 1	4 l/s	-	-
Dormitorio 2	4 l/s	-	-
Dormitorio 3 (principal)	8 l/s	-	-
Sala estar comedor	10 l/s	-	-
Cocina	-	8 l/s	50 l/s
Baño 1	-	8 l/s	-
Baño 2	-	8 l/s	-
<b>TOTAL</b>	<b>26 l/s</b>	<b>33 l/s (*)</b>	

(\*) La suma es 24l/s aunque si nos fijamos en la tabla 2.1 nos dice que el caudal mínimo debe ser como mínimo 33 l/s.

Se ha comprobado que la renovación de aire esté en depresión, aproximadamente un 10% del caudal total de extracción, ya que si es mayor se perdería demasiado aire del interior y provocaría una pérdida de eficiencia energética:

$$qv \text{ total admisión} - qv \text{ total extracción} = < -10\% \text{ } qv \text{ total extracción}$$

En este caso:  $26 \text{ l/s} - 33 \text{ l/s} = -7 \text{ l/s}$  La renovación de aire sería excesiva, ya que sobrepasa el 10% del total del caudal de extracción. Por tanto, se ha aumentado en 7 l/s el caudal de admisión, de la siguiente manera:

- Dormitorio 1 : +1
- Dormitorio 2 : +1
- Dormitorio 3 : +1
- Sala de estar-comedor: +4

l el caudal de extracción nos quedaría:

- Cocina: +5
- Baño1:+2
- Baño 2: +2
- Nueva comprobación, con caudal modificado:  $33 \text{ l/s} - 33 \text{ l/s} = 0 \text{ l/s}$

Quedarían los caudales así:

	PROYECTO		
	qv admisión	qv extracción	Extracción adicional
Dormitorio 1	5	-	-
Dormitorio 2	5	-	-
Dormitorio 3 (principal)	9	-	-
Sala estar comedor	14	-	-
Cocina	-	13	50
Baño 1	-	10	-
Baño 2	-	10	-
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	

### 3. Diseño

#### 3.1 Condiciones generales de los sistemas de ventilación:

		PROYECTO
Vivienda	Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica.	Ventilación híbrida
	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.	Cumple
	Los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes.	Cumple
	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 o superior; 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.	Cumple
	Cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.	Cumple
	Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m.	Cumple
	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,	No hay locales de extracción compartimentados

	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.	
	Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.	Cumple
	Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.	Cumple
	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.	Cumple
	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. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.	Cumple

No tenemos almacenes de residuos, trasteros ni garajes.

3.2 Condiciones particulares de los elementos:

		PROYECTO
Aberturas y bocas de ventilación	En ausencia de norma urbanística que regule sus dimensiones, los espacios exteriores y los patios con los que comuniquen directamente los locales mediante aberturas de admisión, aberturas mixtas o bocas de toma deben permitir que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.	Cumple
	Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo	Holgura entre el marco y la batiente de la puerta
	Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior	Cumple

	deben disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.	
	Las bocas de expulsión deben situarse en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.	Cumple
	En el caso de ventilación híbrida, la boca de expulsión debe ubicarse en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y debe superar las siguientes alturas en función de su emplazamiento: a) la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10 m; b) 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m; c) 2 m en cubiertas transitables.	Cumple
Conductos de admisión	Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido	Cumple
	Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.	Cumple
Conductos de extracción para ventilación híbrida	Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador híbrido situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire	Cumple
	Los conductos deben ser verticales.	Cumple
	Si los conductos son colectivos no deben servir a más de 6 plantas. Los conductos de las dos últimas plantas deben ser individuales. La conexión de las aberturas de extracción con los conductos colectivos debe hacerse a través de ramales verticales cada uno de los cuales debe desembocar en el conducto inmediatamente por debajo del ramal siguiente.	Cumple
	Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.	Cumple
	Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección SI1.	No es el caso
	Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.	Cumple
	Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.	Cumple
Conductos de extracción para ventilación	Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador mecánico situado, salvo en el caso de la ventilación específica de la cocina, después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire, pudiendo varios conductos compartir un mismo aspirador	No existe ventilación mecánica

mecánica	excepto en el caso de los conductos de los garajes, cuando se exija más de una red.	
	La sección de cada tramo del conducto comprendido entre dos puntos consecutivos con aporte o salida de aire debe ser uniforme.	
	Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.	
	Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deben aislarse térmicamente de tal forma que se evite que se produzcan condensaciones	
	Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección SI1.	
	Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado	
	Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor debe conectarse al mismo mediante un ramal que debe desembocar en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.	
Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores	Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza	Cumple
	Previo a los extractores de las cocinas debe disponerse un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.	Cumple
	Debe disponerse un sistema automático que actúe de tal forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.	Cumple
Ventanas y puertas exteriores	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.	Cumple

#### 4. Dimensionado

##### 4.1 Aberturas de ventilación

	PROYECTO				
	qv admisión	qv extracción	Área mín. efectiva aberturas de ventilación	Extracción adicional	Área efectiva abertura de ventilación
Dormitorio 1	5	-	12,5		
Dormitorio 2	5	-	12,5		
Dormitorio 3 (ppal)	9	-	22,5		
Sala estar comedor	14	-	35		
Baño 1	-	10	25		
Baño 2	-	10	25		
Cocina	-	13	32,5	50	82,5

##### 4.2 Conductos de extracción

Para el dimensionado de los conductos de extracción para ventilación híbrida se ha utilizado la fórmula 4.1, ya que los conductos se disponen contiguos a locales habitables, por tanto:

$S \geq 2,5 \cdot q_{ve}$  siendo

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

Los tramos que conectan las aberturas de extracción con el conducto vertical de extracción, tendrán un diámetro de 100 mm en baños y aseos, y 125 mm en cocinas.

Los conductos verticales, tendrán los siguientes diámetros:

			PROYECTO	
			S mínima conducto	Sección del conducto
Conducto 1	Baño 1	10 l/s	625 cm <sup>2</sup>	625 cm <sup>2</sup>
Conducto 2	Baño 2	10 l/s	625 cm <sup>2</sup>	625 cm <sup>2</sup>
Conducto 3	Cocina	13 l/s	625 cm <sup>2</sup>	625 cm <sup>2</sup>

Clase de tiro T-4 (Zona térmica 4)

Tabla 4.4 Zonas térmicas

Provincia	Altitud en m		Provincia	Altitud en m	
	≤800	>800		≤800	>800
Álava	W	W	Las Palmas	Z	Y
Albacete	X	W	León	W	W
Alicante	Z	Y	Lleida	Y	X
Almería	Z	Y	Lugo	W	W
Asturias	X	W	Madrid	X	W
Ávila	W	W	Málaga	Z	Y
Badajoz	Z	Y	Melilla	Z	-
Baleares	Z	Y	Murcia	Z	Y
Barcelona	Z	Y	Navarra	X	W
Burgos	W	W	Ourense	X	W
Cáceres	Z	Y	Palencia	W	W
Cádiz	Z	Y	Pontevedra	Y	X
Cantabria	X	W	Rioja, La	Z	Y
Castellón	Z	Y	Salamanca	Y	X
Ceuta	Z	-	Sta. Cruz Tenerife	X	W
Ciudad Real	Y	X	Segovia	W	W
Córdoba	Z	Y	Sevilla	Z	Y
Coruña, A	X	W	Soria	W	W
Cuenca	W	W	Tarragona	Y	X
Girona	Y	X	Teruel	W	W
Granada	Y	X	Toledo	Y	X
Guadalajara	X	W	<b>Valencia</b>	<b>Z</b>	Y
Guipúzcoa	X	W	Valadoid	W	W
Huelva	Z	Y	Vizcaya	X	W
Huesca	X	W	Zamora	X	W

Tabla 4.2 Secciones del conducto de extracción en cm<sup>2</sup>

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

Tabla 4.3 Clases de tiro

		Zona térmica			
		W	X	Y	Z
Nº de plantas	1				<b>T-4</b>
	2				
	3			T-3	
	4		T-2		
	5				
	6				
	7		T-1		
	≥8				T-2

#### 4.3 Aspiradores híbridos y extractores

Se han dimensionado de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas del sistema.

Los extractores se han dimensionado de acuerdo con el caudal mínimo para la cocina indicado en la tabla 2.1 para la ventilación adicional de las mismas.

#### 4.5 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.

### 5. Productos de construcción

#### 5.1 Características exigibles a los productos

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) lo especificado en los apartados anteriores;
- b) lo especificado en la legislación vigente;
- c) que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

Se consideran aceptables los conductos de chapa fabricados de acuerdo con las condiciones de la norma UNE 100 102:1988.

#### 5.2 Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto se han indicado las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Se comprobará que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;

- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

## **6. Construcción**

En el proyecto se han definido y justificado las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

### **6.1 Ejecución**

Las obras de construcción de la vivienda, en relación con esta Sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se han indicado las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de ventilación.

### **6.2 Control de la ejecución**

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra debe quedar en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### **6.3 Control de la obra terminada**

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

## 7. Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla siguiente y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

**Tabla 7.1 Operaciones de mantenimiento**

	Operación	Periodicidad
<b>Conductos</b>	Limpieza	1 año
	Comprobación de la estanquidad aparente	5 años
<b>Aberturas</b>	Limpieza	1 año
<b>Aspiradores híbridos, mecánicos, y extractores</b>	Limpieza	1 año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 años
<b>Filtros</b>	Revisión del estado	6 meses
	Limpieza o sustitución	1 año
<b>Sistemas de control</b>	Revisión del estado de sus automatismos	2 años

## HS 4. SUMINISTRO DE AGUA

---

### 1. Generalidades

Para la aplicación de esta sección se ha seguido la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.

Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.

Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.

Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

La instalación cumple con las exigencias de calidad del agua y de protección contra retornos de los apartados 2.1.1 y 2.1.2 de esta sección.

La instalación suministrará a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los siguientes caudales, cumpliendo así las exigencias mínimas de 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 cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

APARATO SANITARIO O USO	UBICACIÓN	CAUDAL AFS (l/s)	CAUDAL ACS (l/s)
Fregadero	Cocina	0,20	0,10
Lavavajillas	Cocina	0,15	0,10
Lavadora	Cocina	0,20	0,15
Grifo patio	Patio	0,20	-
Lavabo	Baño 1	0,10	0,065
Inodoro	Baño 1	0,10	-
Bañera (>1,40m)	Baño 1	0,30	0,20
Lavabo	Baño 2	0,10	0,065
Inodoro	Baño 2	0,10	-
Ducha	Baño 2	0,20	0,10

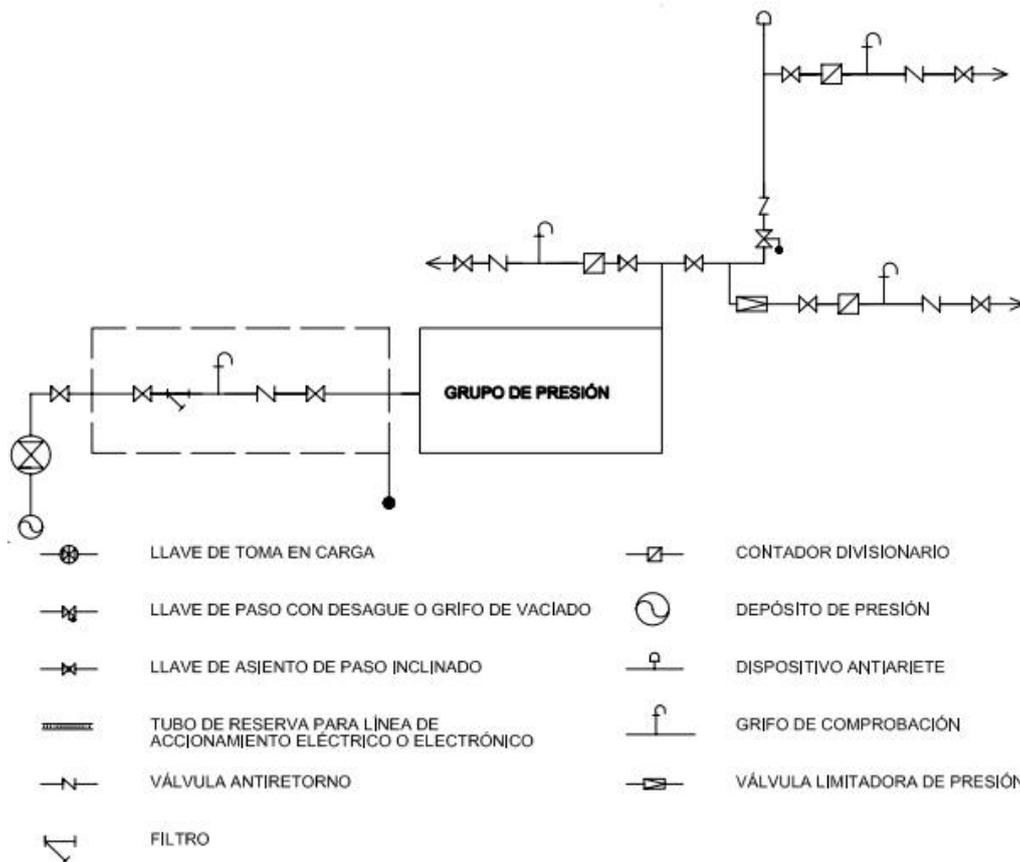
En los puntos de consumo la presión mínima será 100 kPa, 150 KPa para calentadores y la presión en cualquier punto de consumo no superará 500 kPa.

### 3. Diseño

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto de la vivienda está compuesta de una acometida, una instalación general y de instalaciones particulares.

#### 3.1 Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación es de red con contadores aislados, según el esquema de la figura 3.2, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.



### 3.2 Elementos que componen la instalación

Red de agua fría:

		PROYECTO
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	Cumple
	En el caso de que la acometida se realice desde una	No es el caso

	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	La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes	Cumple
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.	Cumple
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 µm, 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.	Cumple
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.	Cumple
	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	Cumple
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.	Cumple
Distribución principal	El trazado del distribuidor principal 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.	Cumple
	Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado	No es el caso
	Deben disponerse llaves de corte en todas las	Cumple

	derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.	
Ascendentes o montantes	Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo	Cumple
	Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.	Cumple
	Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.	Cumple
	En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.	Cumple
Contadores divisionarios	Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.	Cumple
	Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador	Cumple
	Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.	Cumple
Instalaciones particulares	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	Cumple
Derivaciones colectivas	Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares	Cumple
Sistemas de control y	Grupos de presión: El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas	Cumple

<p>regulación de la presión</p>	<p>del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:                  a) convencional, que contará con:                      i) depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo;                      ii) equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo;                      iii) depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas;                  b) de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.</p>	
	<p>Sistemas de reducción de la presión</p>	<p>No se precisa</p>
<p>Sistemas de tratamiento de agua</p>	<p>En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior no deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.</p>	<p>No se dispone de sistema de tratamiento</p>

Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS):

		PROYECTO
	<p>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.</p>	<p>Cumple</p>
<p>Distribución (impulsión y retorno)</p>	<p>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.</p>	<p>Se ha proyectado red de retorno</p>
	<p>La red de retorno se compondrá de: a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada</p>	<p>Cumple</p>

	colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión; b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.	
	Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión	Cumple
	En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.	Cumple
	Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.	Cumple
	Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes: a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción; b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.	Cumple
	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.	Cumple
Regulación y control	En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución	Cumple
	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.	Cumple

3.3 Protección contra retornos

		PROYECTO
Condiciones generales de la instalación de suministro	La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.	Cumple
	La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.	Cumple
	No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.	Cumple
	Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.	No es el caso
Puntos de consumo de alimentación directa	En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.	Cumple
	Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno	Cumple
Depósitos cerrados	En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.	Cumple
Derivaciones de uso colectivo	Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.	Cumple
	Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio.	Cumple
Conexión de calderas	Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.	No existen calderas de vapor
Grupos motobomba	Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que	No existen grupos motobomba

	deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.	
	Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete	
	En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.	

### 3.4 Separaciones respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría se realizará de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente discurrirán siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías irán por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

### 3.5 Señalización

Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

### 3.6 Ahorro de agua

No es un edificio de pública concurrencia, por tanto no se exige.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

## **4. Dimensionado**

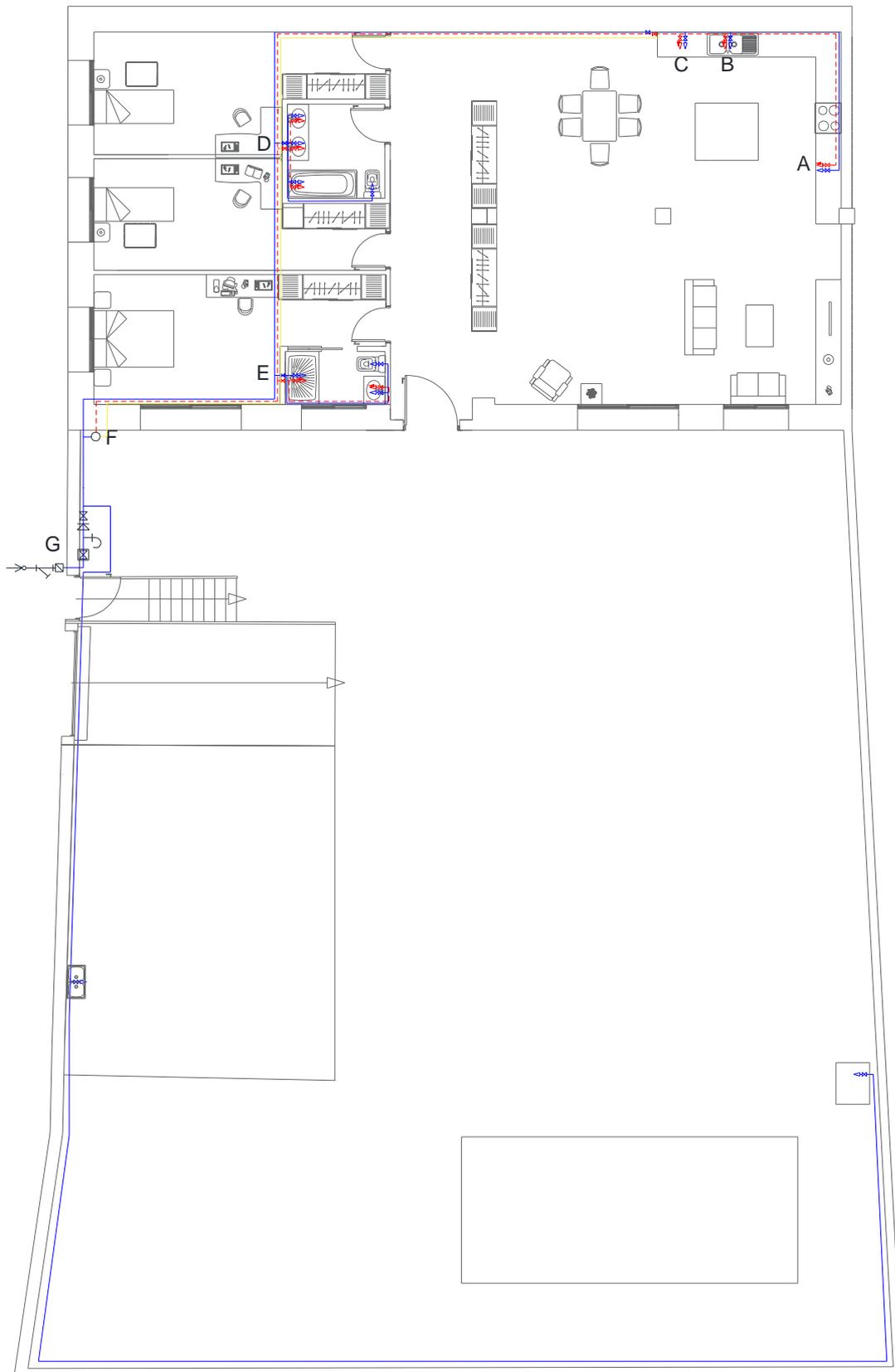
### **4.1 Reserva de espacio en el edificio**

En los edificios dotados con contador general único se debe preveer un espacio para un armario que alojará el contador general cumpliendo las dimensiones indicadas en la tabla 4.1, en este caso, no tendremos dicho armario ya que simplemente con un registro es suficiente.

### **4.2 Dimensionado de las redes de distribución**

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga que se ha obtenido con los mismos.

En primer lugar, se ha hecho el dimensionado de las tuberías desde la acometida hasta el punto más desfavorable desde el punto de vista de la presión mínima exigida en este documento básico, en este caso el punto A.



TRAMO		Caudal (l/s)	Nº aparatos	Coef. Simul.	Caudal simul (l/s)	Velocidad CTE (m/s)	Área (m <sup>2</sup> )	Ømin (mm)	Ø int. Real(mm)	V Real (m/s)
AB	AFS	0,20	1	1	0,20	1	0,0002	0,0159	20	0,6366
	ACS	0,15	1		0,15		0,00015	0,0138	20	0,4774
BC	AFS	0,40	2	1	0,40	1	0,0004	0,0225	28	0,6496
	ACS	0,25	2		0,25		0,00025	0,0178	22	0,6576
CD	AFS	0,55	3	0,707	0,388	1	0,00039	0,0222	28	0,6316
	ACS	0,35	3		0,247		0,00025	0,0177	22	0,6510
DE	AFS	1,05	7	0,408	0,424	1	0,00047	0,0244	28	0,7626
	ACS	0,68	6		0,304		0,00030	0,0196	22	0,7999
EF	AFS	1,45	10	0,333	0,483	1	0,00055	0,0264	28	0,8900
	ACS	0,845	8		0,319		0,00032	0,0201	22	0,8401
FG	AFS	1,45	10	0,333	0,483	1	0,00055	0,0264	28	0,8900
	ACS	0,845	8		0,319		0,00032	0,0201	22	0,8401

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las 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

Según esta tabla la instalación nos quedaría así:

TRAMO	Ømin (mm)	Øcomercial (mm)	Velocidad CTE (m/s)	V Real (m/s)	L (m)
AB	20 20	20 20	1	0,6366 0,4774	5,76
BC	20 20	28 22	1	0,6496 0,6576	1,07
CD	20 20	28 22	1	0,6316 0,6510	12,30
DE	20 20	28 22	1	0,7626 0,7999	5,54
EF	20 20	28 22	1	0,8900 0,8401	5,53
FG	20 20	28 22	1	0,8900 0,8401	3,26

#### 4.4. Dimensionado de las redes de ACS

##### 4.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría. (las hemos calculado anteriormente)

#### 4.4.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso

El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

- a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.

En nuestro caso se considerará un caudal de recirculado de 250l/h q es el mínimo según CTE

- b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4

**Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS**

Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
½	140
<b>¾</b>	<b>300</b>
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

1" = 25,4mm

Se obtiene un diámetro nominal de ¾ = 19,05mm lo que corresponde a una tubería de 20mm.

#### 4.4.3 Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

#### 4.4.4 Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002. Documento Básico HS Salubridad con comentarios 105

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones

de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

#### 4.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

##### 4.5.1 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.

##### 4.5.2 Cálculo del grupo de presión

Para calcular la necesidad del grupo de presión utilizaremos un algoritmo de necesidad del grupo de presión y predimensionamiento cuya fórmula es:

$$H_{m_{\min}} = 1,20 * H_g + h + H_{r_{\text{contador}}} + H_{r_{\text{residual}}} - H_s$$

- Siendo:

$H_g$ : Altura geométrica del techo de la última planta del edificio desde el nivel de la calzada.

$h$ : 0,50 + 1m. Profundidad de la acometida

$H_{r_{\text{contador}}}$ : 5 mca a caudal nominal

$H_{r_{\text{residual}}}$ : 15mca

$H_s$ : Presión de la red (compañía suministradora)

$$H_{m_{\min}} = 1,20 * 5 + 1,50 + 5 - 15$$

$$H_{m_{\min}} = -2,5\text{mca} < 0 \quad \text{No es necesario la instalación de un grupo de presión.}$$

## 5. Construcción

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

## **6. Productos de construcción**

### **6.1 Condiciones generales de los materiales**

De forma general, todos los materiales que se utilizarán en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

### **6.2 Condiciones particulares de las conducciones**

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, los tubos cobre proyectados según Norma UNE EN 1 057:1996 se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así

como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

## **7. Mantenimiento y conservación**

### **7.1 Interrupción del servicio**

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

### **7.2 Nueva puesta en servicio**

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;

b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

### **7.3 Mantenimiento de las instalaciones**

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

La contabilización del consumo en el edificio será mediante batería de contadores, por tanto las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

## HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS

---

### 1. Generalidades

Para la aplicación de esta sección se ha seguido la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

- a) Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- d) Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se han dispuesto 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 se han proyectado con el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Se evitará la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías se han calculado para que sean apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías se han diseñado de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se han dispuesto a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario contarán 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 se utilizará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### 3. Diseño

#### 3.1 Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio desaguarán, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida. Existe red de alcantarillado público. No existen residuos procedentes de cualquier otra actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, por tanto so se requiere tratamiento previo.

3.2 Configuraciones de los sistemas de evacuación Como existe una única red de alcantarillado público se ha dispuesto un sistema mixto (bajantes separativas y colectores enterrados mixtos). La conexión entre la red de pluviales y la de residuales se hará con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre estará incorporado a los puntos de captación de las aguas o será un sifón final en la propia conexión.

#### 3.3 Elementos que componen las instalaciones Elementos de la red de evacuación:

		PROYECTO
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.	Sifones individuales, sumideros sifónicos y arquetas sifónicas
	Deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.	Cumple
	Sus superficies interiores no deben retener materias sólidas.	Cumple
	No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.	Cumple
	Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.	Cumple
	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	Cumple
	Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de	Cumple

	desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.	
	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.	No se dispone de bote sifónico
	Si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre	No es el caso
	Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado.	No se dispone de bote sifónico
	El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.	Cumple
Redes de pequeña evacuación	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.	Cumple
	Deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.	No es el caso
	La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m.	No se dispone de bote sifónico
	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 %.	No se dispone de bote sifónico
	En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes: i) 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 %; ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %; iii) 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.	Cumple
	Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.	Cumple
	No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.	Cumple
	Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45º.	No disponemos de bajantes
	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	Cumple

	bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado	
	Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados	Cumple
Bajantes y canalones	Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.	No disponemos de bajantes
	El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente	Cumple
	Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.	Cumple
Colectores	Colectores colgados: apartado 3.3.1.4.1 DB-HS5	No es el caso
	Colectores enterrados: Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.	Cumple
Elementos de conexión	En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.	Cumple
	La arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico.	No disponemos de bajantes
	En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores.	Cumple
	Las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable	Cumple
	La arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector.	No es el caso
	El separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los	No es el caso

	sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.).	
	Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.	No es el caso
	Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.	No es el caso
	Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos	Cumple

Elementos especiales:

La red interior no se dispone por debajo de la cota del punto de acometida, por tanto no se ha previsto un sistema de bombeo y elevación ya que no es necesario.

Se instalarán válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble claveta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

Subsistemas de ventilación de las instalaciones:

Se ha dispuesto un subsistema de ventilación primaria en las redes de evacuación:

		PROYECTO
Subsistema de ventilación primaria	Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.	Cumple
	Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.	No es el caso

	La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.	Cumple
	Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.	Cumple
	La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.	Cumple
	No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.	Cumple

#### 4. Dimensionado

Se ha aplicado un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, dimensionando la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, se dimensiona un sistema mixto.

Para ello, se ha utilizado el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario para uso privado.

##### 4.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

###### 4.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

El dimensionado de la red de pequeña evacuación se ha realizado mediante la adjudicación de UD a cada tipo de aparato y cumpliendo los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes que se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	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	-

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado.

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.

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

	Derivación individual	UD	∅ mínimo	∅ comercial PVC
Baño 1	Lavabo	1	32	32
	Bañera	3	40	50
	Inodoro	4	100	110
Baño 2	Lavabo	1	32	32
	Ducha	2	40	50
	Inodoro	4	100	110
Cocina	Lavavajillas	3	40	50
	Fregadero	3	40	50
	Lavadora	3	40	50
Terraza	Depuradora piscina	6	100	110
	Fregadero terraza	3	50	50

(\*) Para el cálculo de otros aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, utilizaremos los valores de la tabla 4.2 en función del tubo de desagüe, así que hacemos una previsión de 100mm que corresponden a 6UD.

Sifones individuales: Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada

#### 4.1.3 Colectores horizontales de aguas residuales

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.

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

	Derivación individual	UD	UD totales	UD a tener en cuenta	Ø mínimo para una pendiente del 2%	Ø comercial PVC
Colector 1	Lavabo	1	8	7*	100	110
	Bañera	3				
	Inodoro	4				
Colector 2	Lavabo	1	7	6*	100	110
	Ducha	2				
	Inodoro	4				
Colector 3	Lavavajillas	3	9	9	50	50
	Fregadero	3				
	Lavadora	3				
Colector 4	Depuradora piscina	6	6	6	100	110
Colector 5	Fregadero terraza	3	3	3	50	50

(\*) Según la tabla 4.1, Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé) se consideran 7 UD y para un aseo (lavabo, inodoro y ducha) 6UD.

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se ha obtenido según la tabla 4.5, en función del máximo número de UD y de la pendiente.

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

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

#### 4.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

##### 4.2.1 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta estará 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 se ha obtenido mediante la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

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>

En nuestro caso, al tratarse de una cubierta inclinada, tendremos en cuenta sólo la mitad de la superficie, ya que cada faldón tendrá su canalón y sus bajantes.

Así que serán 94,53m<sup>2</sup> aunque tendremos que fijarnos en el factor de corrección calculado en el siguiente apartado (1,1) ya que con éste sí sobrepasamos los 100m<sup>2</sup> de superficie. Dispondremos de canalón tanto en una parte del faldón como en la otra y dotaremos de 3 bajantes cada una para su evacuación al alcantarillado.

#### 4.2.2 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.

En este caso, el edificio objeto del proyecto se encuentra en una zona de intensidad pluviométrica distinta de 100 mm/h, por tanto se ha aplicado un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i/100 \quad \text{siendo } i \text{ la intensidad pluviométrica considerada.}$$

Ya que el edificio se encuentra en Manuel (Valencia), y viendo la figura B.1 del APENDICE B de esta sección, obtenemos los siguientes datos:

Isoyeta = 50

Zona B

**Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas**

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

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
<b>Zona A</b>	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
<b>Zona B</b>	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

$i = 110$  por tanto;

$f = 110/100$

$f = 1,1$

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

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	Pendiente del canalón			
	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Superficie	f	Superficie corregida	Pendiente	Pendiente canalón tabla 4.7	Ø nominal del canalón PVC
94,53	1,1	103,98	30%	2%	125

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

#### 4.2.3 Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido según la tabla 4.8.

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Superficie	f	Superficie corregida	Pendiente	Pendiente canalón tabla 4.7	Ø nominal de la bajante
94,53	1,1	103,98	30%	2%	63

#### 4.2.4 Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se han calculado a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se ha obtenido según la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Superficie	f	Superficie corregida	Pendiente	∅ nominal del colector
94,53	1,1	103,98	2%	90

#### 4.3 Dimensionado de los colectores mixtos

Para dimensionar los colectores de tipo mixto se han transformado las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y se han sumado a las correspondientes a las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se ha obtenido según la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.

La transformación de las UD en superficie equivalente se ha efectúa con el siguiente criterio:

- a) Para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m<sup>2</sup>;
- b) para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n<sup>º</sup> UD m<sup>2</sup>.

Como el régimen pluviométrico es diferente a 100 mm/h, se han multiplicado los valores de las superficies equivalentes por el factor f de corrección, en este caso f = 1,1.

Colectores	Superficie	f	Superficie corregida	Pendiente	∅ nominal tabla 4.7	∅ nominal del colector
Colector mixto	189,06	1,1	207,97	2%		
Colector mixto	94,53	1,1	103,98	2%		
<b>TOTAL Colector mixto</b>	<b>283,59</b>	<b>1,1</b>	<b>311,95</b>	<b>2%</b>	<b>110</b>	<b>110</b>

#### 4.4 Dimensionado de las redes de ventilación

La red de ventilación, en este caso primaria, tendrá el mismo diámetro de la bajante de la que es prolongación.

#### 4.5 Accesorios

Las dimensiones de las arquetas se han obtenido mediante la tabla 4.13, donde se indican las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

#### 4.6 Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación

No existen sistemas de bombeo y elevación en el edificio objeto de proyecto.

### 5. Construcción

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

### 6. Productos de construcción

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.

- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

## **7. Mantenimiento y conservación**

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera. Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## **6.3.5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB HE (AHORRO DE ENERGÍA)**

### INTRODUCCIÓN.

Tal y como se describe en el DB-SUA (artículo 15) “El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se

establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía”.

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-HE) se deben cumplir determinadas secciones. “La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía”.

Las exigencias básicas son las siguientes:

- HE 1 Limitación de la energía.
- HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.
- HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

#### SECCIÓN HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Esta sección no es de aplicación en nuestro proyecto ya que es una vivienda unifamiliar

#### HE 1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

En el proyecto, se ha utilizado la opción simplificada para el procedimiento de comprobación, basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límite permitidos. Esta opción es aplicable, ya que la superficie de huecos en cada fachada es inferior al 60% de su superficie.

Fachadas:

	Elemento	S. Muros	S.Huecos	S. Total	% Huecos		
N							
E							
SE	Fachada al patio	57,83	18,09	75,92	24,11%	<	60%
SE	Medianera 1	75,92	0	75,92	0%	<	
S							
SO	Fachada a la calle	54,44	7,68	62,12	14,10%	<	
SO	Medianera 2	50,17	0	50,17	0%	<	
O							

Cubierta:

Elemento	S. Cubierta	S.Huecos	S. Total	% Huecos		
Cubierta Inclinada	190	0	190	0%	<	5%



Cálculo de la transmitancia térmica

La transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) viene dada por la siguiente expresión:

$$U = \frac{1}{R_T} \quad (1)$$

siendo,  $R_T$  la resistencia térmica total del componente constructivo [ $m^2 \cdot K/ W$ ].

La resistencia térmica total  $R_T$  de un componente constituido por capas térmicamente homogéneas se calcula mediante la expresión:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se} \dots \quad (2)$$

siendo,  $R_1, R_2 \dots R_n$  las resistencias térmicas de cada capa definidas [ $m^2 \cdot K / W$ ];

$R_{si}$  y  $R_{se}$  las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente, tomadas de la tabla 1 de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio [ $m^2 \cdot K / W$ ].

- Resistencia térmica Fachada y medianería de mampostería:

Muro de mampostería de 50cm:  $0,71 m^2 \cdot K / W$

Cámara de aire sin ventilar de 3cm:  $0,17 m^2 \cdot K / W$

Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 12cm con enlucido de yeso:  $0,24 m^2 \cdot K / W$

$$R_{TOTAL} = 0,71 + 0,17 + 0,27 = 1,17 m^2 \cdot K / W$$

La transmitancia térmica  $U = 1/1,17$

$U = 0,8547 W/m^2 \cdot K < 1,07 W/m^2 \cdot K$  **Cumple transmitancia máxima**

La  $U$  máxima permitida es de  $1,07 W/m^2 \cdot K$

- Resistencia térmica de medianera de doble hoja:

Fábrica de ladrillo cerámico hueco de 11cm:  $0,23 m^2 \cdot K / W$

Cámara de aire sin ventilar de 3cm:  $0,17 m^2 \cdot K / W$

Aislamiento de lana de roca de 3cm:  $1 m^2 \cdot K / W$

Fábrica de ladrillo cerámico hueco de 7cm:  $0,16 m^2 \cdot K / W$

$$R_{TOTAL} = 0,27 + 0,17 + 1 + 0,16 = 1,56 m^2 \cdot K / W$$

La transmitancia térmica  $U = 1/1,56$

$U = 0,6410 W/m^2 \cdot K < 1,07 W/m^2 \cdot K$  **Cumple transmitancia máxima**

La  $U$  máxima permitida es de  $1,07 W/m^2 \cdot K$

## 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

---

Esta sección no es de aplicación en nuestro proyecto ya que es una vivienda unifamiliar.

## SECCIÓN HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

---

### 1. Generalidades

#### 1.1 Ámbito de aplicación

Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

#### 1.2 Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección se ha seguido la secuencia que se expone a continuación:

- a) obtención de la contribución solar mínima según el apartado 2.1;
- b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3;
- c) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.

### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Las contribuciones solares que se recogen a continuación tienen el carácter de mínimos pudiendo ser ampliadas voluntariamente por el promotor o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes.

## 2.1 Contribución solar mínima

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

- a) general: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras;
- b) efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

En proyecto, se ha previsto que el apoyo sea un calentador eléctrico, por tanto se ha utilizado la tabla 2.2, caso efecto joule, para obtener la contribución solar mínima en %.

Con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110 % de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100 %, se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

- a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario);
- b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador);
- c) vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;
- d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.

En el caso de optarse por las soluciones b) y c), dentro del mantenimiento deben programarse las operaciones a realizar consistentes en el vaciado parcial o tapado parcial del campo de captadores y reposición de las condiciones iniciales. Estas operaciones se realizarán una antes y otra después de cada periodo de sobreproducción energética. No obstante se recomiendan estas soluciones solo en el caso que el edificio tenga un servicio de mantenimiento continuo.

Cuando la instalación tenga uso de residencial vivienda y no sea posible la solución d) se recomienda la solución a).

Adicionalmente, durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla 2.4.

**Tabla 2.3 Pérdidas límite**

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

En este caso, la colocación de los captadores será de forma general, obteniendo los límites marcados en la tabla.

Se ha considerado la orientación óptima el sur y la inclinación óptima, la latitud geográfica.

Sin excepciones, se deben evaluar las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación de acuerdo a lo estipulado en los apartados 3.5 y 3.6. Cuando, por razones arquitectónicas excepcionales no se pueda dar toda la contribución solar mínima anual que se indica en las tabla 2.2 cumpliendo los requisitos indicados en la tabla 2.4, se justificará esta imposibilidad, analizando las distintas alternativas de configuración del edificio y de ubicación de la instalación, debiéndose optar por aquella solución que dé lugar a la contribución solar mínima.

### 3. Cálculo y dimensionado

#### 3.1 Datos previos

Para valorar las demandas se han tomado los valores unitarios que aparecen en la tabla 4.1 de éste apartado (Demanda de referencia a 60 °C). Los litros de ACS/día a 60°C de la tabla se han calculado a partir de la tabla 1 (Consumo unitario diario medio) de la norma UNE 94002:2005 “Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: cálculo de la demanda energética”.

**Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C<sup>(1)</sup>**

<b>Criterio de demanda</b>	<b>Litros/día-unidad</b>	<b>unidad</b>
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

A partir de estos datos, se obtiene una demanda de 30 litros ACS/día a 60º. Como el uso del edificio es el de residencial vivienda, el cálculo del número de personas por vivienda se ha hecho utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación:

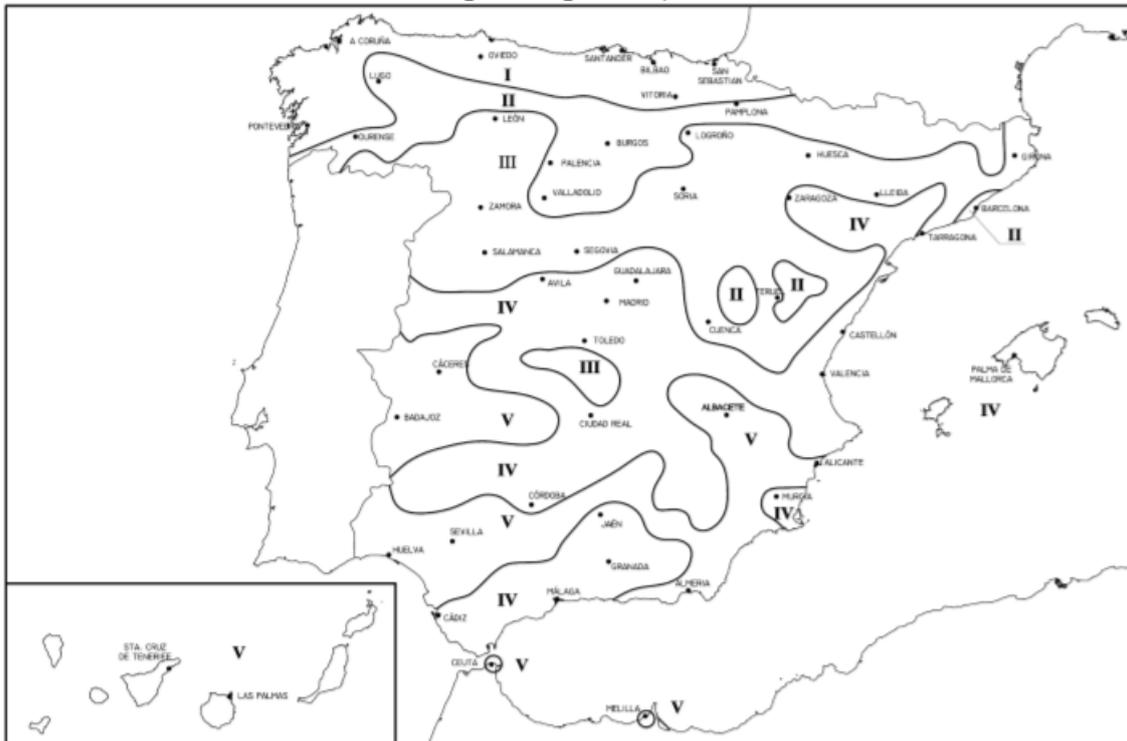
<b>Número de dormitorios</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>≥6</b>
<i>Número de Personas</i>	1,5	3	4	5	6	6	7

Adicionalmente se han tenido en cuenta las pérdidas caloríficas en distribución/recirculación del agua a los puntos de consumo.

Para el cálculo posterior de la contribución solar anual, se estimarán las demandas mensuales tomando en consideración el número de personas anteriores

- Zonas climáticas

La zona climática se ha obtenido según la figura 3.1, mostrada a continuación



La vivienda se encuentra en Manuel (Valencia), por tanto, pertenece a la zona climática IV

Cálculo: Una vez se dispone de los datos necesarios, especificados a continuación:

- Ocupación del edificio: 4 personas
- 28 litros ACS/día a 60º, por persona
- Zona climática IV
- Fuente energética de apoyo de Efecto Joule

4 personas x 28 litros ACS/día por persona = 112 litros /ACS día

Ya se puede obtener, en este caso mediante la tabla 2.2, la contribución mínima:

-Cálculo de la demanda energética:

$$D_{ACS} = Q_{cons} * C_p * (T_{cons} - T_{red}) * n$$

Siendo:

- $D_{ACS}$ : Energía necesaria demandada para preparar ACS
- $Q_{cons}$ : Consumo diario de ACS (calculado anteriormente)
- $C_p$ : Calor específico del agua (4,18 kJ/Kg·K)
- $T_{cons}$ : Temperatura de preparación del ACS = 60º
- $T_{red}$ : Temperatura media del agua de red
- $n$ : número de días del mes estudiado

Demanda ACS anual:  $112 \cdot 4,18 \cdot 45 \cdot 365 = 7689,528 \text{ MJ} = \mathbf{2135,98 \text{ KJ/s}}$

1 Kw = 1 KJ/s (POTENCIA)

1Kw h= 3,6 MJ (ENERGIA)

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Efecto Joule

Demanda total de ACS del edificio [l/d]	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1000	50	60	70	70	70
1000-2000	50	63	70	70	70
2000-3000	50	66	70	70	70
3000-4000	51	69	70	70	70
4000-5000	58	70	70	70	70
5000-6000	62	70	70	70	70
>6000	70	70	70	70	70

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

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

En la tabla 4.4 se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas, como se indica a continuación:

Tabla 4.4. Radiación solar global media diaria anual

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

Se escogerá un valor medio dentro de la horquilla de 4,8 kWh/m<sup>2</sup>.

Para calcular la radiación solar media anual por m<sup>2</sup>:  
 4,8 kWh/m<sup>2</sup>\*365= **1752 kWh/año**. Por m<sup>2</sup>

CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DEL COLECTOR:

$$\eta = \eta_{opt} - C.G.P. \times \left( \frac{T_e - T_a}{I_T} \right)$$

siendo:

$\eta_{opt}$  = Rendimiento óptico del colector(fabricante)  
 C.G.P.= Coeficiente Global de Pérdidas del colector(fabricante)  
 Te = Temperatura del fluido en el colector (60°C)  
 Ta = Temperatura ambiente  
 It = Irradiación solar media (+- 450 W/m2)

Se debe cubrir como mínimo el 70% de la demanda anual, así que como se ha calculado anteriormente los paneles deben aportar una energía del 70% de 2135,98 KJ/s, es decir un total de 1495,186 KJ/s

Se ha optado por Colector Viessmann modelo Vitosol 300F :

**Superficie útil captador:** 2.32 m<sup>2</sup>  
**Rendimiento óptico:** 0.833  
**Coeficiente global de pérdida:** 3.6769

$$\text{Rendimiento} = 0.833 - (3.6769 \times ((60-15)/450)) = 0.465$$

$$\text{Energía solar absorbida anual} = 1752 \times 0.465 = \mathbf{814,68 \text{ Kwh/m}^2}$$

$$\text{Cálculo superficie: Energía demandada / Energía absorbida m}^2 = \\ 1495,185/814,68 = \mathbf{1,835 \text{ m}^2}$$

$$\mathbf{N^\circ \text{ de captadores: } 1,835 / 2.32 = 0,79 \sim 1 \text{ captador solar}}$$

### 3.2 Condiciones generales de la instalación

La instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- a) un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos;
- b) un sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso;
- c) un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación;
- d) un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume;
- e) sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc;
- f) adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

Se consideran sistemas solares prefabricados a los que se producen bajo condiciones que se presumen uniformes y son ofrecidos a la venta como equipos completos y listos para instalar, bajo un solo nombre comercial. Pueden ser compactos o partidos y, por otro lado constituir un sistema integrado o bien un conjunto y configuración uniforme de componentes.

El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que:

- a) optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio;
- b) garantice una durabilidad y calidad suficientes;
- c) garantice un uso seguro de la instalación.

Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación.

Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado.

Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen. Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

#### Fluido de trabajo

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. En caso de utilización de otros fluidos térmicos se incluirán en el proyecto su composición y su calor específico.

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

- a) la salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ;
- b) el contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico;
- c) el límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

Fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.

#### Protección contra heladas

El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 °C, deberá estar protegido contra las heladas.

La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

Se podrá utilizar otro sistema de protección contra heladas que, alcanzando los mismos niveles de protección, sea aprobado por la Administración Competente.

### Sobrecalentamientos

#### - Protección contra sobrecalentamientos:

Se debe dotar a las instalaciones solares de dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras, es decir con una concentración en sales de calcio entre 100 y 200 mg/l, se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60 °C, sin perjuicio de la aplicación de los requerimientos necesarios contra la legionella. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.

#### - Protección contra quemaduras:

En sistemas de Agua Caliente Sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

#### - Protección de materiales contra altas temperaturas:

El sistema deberá ser calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

### Resistencia a presión

Los circuitos deben someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abiertas o cerradas.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

### Prevención de flujo inverso

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

La circulación natural que produce el flujo inverso se puede favorecer cuando el acumulador se encuentra por debajo del captador por lo que habrá que tomar, en esos casos, las precauciones oportunas para evitarlo.

Para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno, salvo que el equipo sea por circulación natural.

## 3.3 Criterios generales de cálculo

### 3.3.1 Dimensionado básico

En la memoria del proyecto se establecerá el método de cálculo, especificando, al menos en base mensual, los valores medios diarios de la demanda de energía y de la contribución solar. Asimismo el método de cálculo incluirá las prestaciones globales anuales definidas por:

- a) la demanda de energía térmica;
- b) la energía solar térmica aportada;
- c) las fracciones solares mensuales y anual;
- d) el rendimiento medio anual.

Se deberá comprobar si existe algún mes del año en el cual la energía producida teóricamente por la instalación solar supera la demanda correspondiente a la ocupación real o algún otro periodo de tiempo en el cual puedan darse las condiciones de sobrecalentamiento, tomándose en estos casos las medidas de protección de la instalación correspondientes. Durante ese periodo de tiempo se intensificarán los trabajos de vigilancia descritos en el apartado de mantenimiento. En una instalación de energía solar, el rendimiento del captador, independientemente de la aplicación y la tecnología usada, debe ser siempre igual o superior al 40%.

Adicionalmente se deberá cumplir que el rendimiento medio dentro del periodo al año en el que se utilice la instalación, deberá ser mayor que el 20 %.

### 3.3.2 Sistema de captación

El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo, tanto por criterios energéticos como por criterios constructivos.

En las instalaciones destinadas exclusivamente a la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar, se recomienda que los captadores tengan un coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de  $10 \text{ Wm}^2/^{\circ}\text{C}$ , según los coeficientes definidos en la normativa en vigor.

#### - Conexionado:

Se debe prestar especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie ó en serieparalelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán

conectar en serie hasta 10 m<sup>2</sup> en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m<sup>2</sup> en la zona climática III y hasta 6 m<sup>2</sup> en las zonas climáticas IV y V.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrado.

- Estructura soporte: Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.

### 3.3.3 Sistema de acumulación solar

El sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

siendo:

A la suma de las áreas de los captadores [m<sup>2</sup>];

V el volumen del depósito de acumulación solar [litros].

Preferentemente, el sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito, será de configuración vertical y estará ubicado en zonas interiores. El volumen de acumulación podrá fraccionarse en dos o más depósitos, que se conectarán, preferentemente, en serie invertida en el circuito de consumo ó en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados.

Para instalaciones prefabricadas según se definen en el apartado 3.2.1, a efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación. Para el resto de las instalaciones y

únicamente con el fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar. En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. No obstante, se podrán realizar otros métodos de tratamiento antilegionela permitidos por la legislación vigente

Los acumuladores de los sistemas grandes a medida con un volumen mayor de 2 m<sup>3</sup> deben llevar válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema.

- Situación de las conexiones:

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

- a) la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo;
- b) la conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste;
- c) la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior;
- d) la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

En los casos en los debidamente justificados en los que sea necesario instalar depósitos horizontales, las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto puede suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

### 3.3.4 Sistema de intercambio

Para el caso de intercambiador independiente, la potencia mínima del intercambiador  $P$ , se determinará para las condiciones de trabajo en las horas centrales del día suponiendo una radiación solar de  $1000 \text{ W/m}^2$  y un rendimiento de la conversión de energía solar a calor del 50 %, cumpliéndose la condición:

$P \geq 500 \cdot A$  siendo:

$P$  potencia mínima del intercambiador [W];

$A$  el área de captadores [ $\text{m}^2$ ].

Para el caso de intercambiador incorporado al acumulador, la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0,15.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

Se puede utilizar el circuito de consumo con un segundo intercambiador (circuito terciario).

### 3.3.5 Circuito hidráulico

Debe concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado.

El caudal del fluido portador se determinará de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto su valor estará comprendido entre 1,2 l/s y 2 l/s por cada  $100 \text{ m}^2$  de red de captadores. En las instalaciones en las que los captadores estén conectados en serie, el caudal de la instalación se obtendrá aplicando el criterio anterior y dividiendo el resultado por el número de captadores conectados en serie.”

- Tuberías:

El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

- Bombas:

Si el circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación, la caída de presión se debería mantener aceptablemente baja en todo el circuito.

Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

En instalaciones superiores a 50 m<sup>2</sup> se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario. En este caso se preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

- Vasos de expansión:

Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

- Purga de aire:

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm<sup>3</sup>. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.

- Drenaje:

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

### 3.3.6 Sistema de energía convencional auxiliar

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar deben disponer de un sistema de energía convencional auxiliar.

Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

El sistema convencional auxiliar se diseñara para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

En el caso de que el sistema de energía convencional auxiliar no disponga de acumulación, es decir sea una fuente instantánea, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

### 3.3.7 Sistema de control

El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2°C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7°C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2°C.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma. Esto se puede realizar por control de temperatura o caudal actuando sobre una válvula de reparto, de tres vías todo o nada, bombas de circulación, o por combinación de varios mecanismos.

#### 3.3.8 Sistema de medida

No se precisa sistema de medida, ya que la instalación no supera los 20m<sup>2</sup>.

### 3.4 Componentes

#### 3.4.1 Captadores solares

Los captadores con absorbente de hierro no pueden ser utilizados bajo ningún concepto.

Cuando se utilicen captadores con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapte a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama;
- b) modelo, tipo, año de producción;
- c) número de serie de fabricación;
- d) área total del captador;
- e) peso del captador vacío, capacidad de líquido;
- f) presión máxima de servicio.

Esta placa estará redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.

#### 3.4.2 Acumuladores

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

- a) superficie de intercambio térmico en m<sup>2</sup>;
- b) presión máxima de trabajo, del circuito primario.

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- a) manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente;
- b) registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín;
- c) manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario;
- d) manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato;
- e) manguito para el vaciado.

En cualquier caso la placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación:

- a) acumuladores de acero vitrificado con protección catódica;
- b) acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica;
- c) acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- d) acumuladores de cobre;
- e) acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable;
- f) acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario);
- g) los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

### 3.4.3 Intercambiador de calor

Cualquier intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no debería reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.

Si en una instalación a medida sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no debería ser menor que 40 W/m<sup>2</sup>·K.

### 3.4.4 Bombas de circulación

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los valores dados en tabla 3.4:

Tabla 3.4 Potencia eléctrica máxima de la bomba

Sistema	Potencia eléctrica de la bomba
Sistema pequeño	50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores
Sistemas grandes	1 % de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores

La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

#### 3.4.5 Tuberías

En las tuberías del circuito primario podrán utilizarse como materiales el cobre y el acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embridadas y protección exterior con pintura anticorrosiva.

En el circuito secundario o de servicio de agua caliente sanitaria, podrá utilizarse cobre y acero inoxidable. Podrán utilizarse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito y que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

#### 3.4.6 Válvulas

La elección de las válvulas se realizará, de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura) siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan:

- a) para aislamiento: válvulas de esfera;
- b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento;
- c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho;
- d) para llenado: válvulas de esfera;
- e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho;
- f) para seguridad: válvula de resorte;
- g) para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad, por su importante función, deben ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

#### 3.4.7 Vasos de expansión

- Vasos de expansión abiertos:

Los vasos de expansión abiertos, cuando se utilicen como sistemas de llenado o de rellenado, dispondrán de una línea de alimentación, mediante sistemas tipo flotador o similar.

#### - Vasos de expansión cerrados:

El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

Cuando el medio de transferencia de calor pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionado especial del volumen de expansión:

Además de dimensionarlo como es usual en sistemas de calefacción cerrados (la expansión del medio de transferencia de calor completo), el depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes. Los aislamientos empleados serán resistentes a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.

#### 3.4.8 Purgadores

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito. Los purgadores automáticos deben soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130 °C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150 °C en las zonas climáticas IV y V.

#### 3.4.9 Sistema de llenado

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta Sección del Código Técnico.

En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el

circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

#### 3.4.10 Sistema eléctrico y de control

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura, para conseguirlo en el caso de las de inmersión se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura deben estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Preferentemente las sondas serán de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

#### 3.5 Cálculo de pérdidas por orientación e inclinación

El objeto de este apartado es determinar los límites en la orientación e inclinación de los módulos de acuerdo a las pérdidas máximas permisibles.

En este caso no hay sombras por edificios colindantes ni árboles. Y la inclinación será aproximadamente de 40º latitud así que al ser la más óptima tampoco hace falta corrección por inclinación.

### 4. Mantenimiento

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación: a) plan de vigilancia; b) plan de mantenimiento preventivo.

#### 4.1 Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Tendrá el alcance descrito en la tabla 4.1:

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día.
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones.
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas.
CIRCUITO PRIMARIO	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
CIRCUITO SECUNDARIO	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín.
	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

<sup>(1)</sup> IV: inspección visual

#### 4.2 Plan de mantenimiento

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup>.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

Tabla 4.2. Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original. IV diferencias entre captadores.
Cristales	6	IV condensaciones y suciedad
Juntas	6	IV agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6	IV corrosión, deformaciones
Carcasa	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	IV aparición de fugas
Estructura	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de captadores

\* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.1.

(1) IV: inspección visual

Tabla 4.3. Sistema de acumulación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación del desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

Tabla 4.4 Sistema de intercambio

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

(1) CF: control de funcionamiento

Tabla 4.5. Circuito hidráulico

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación

(1) IV: inspección visual

(2) CF: control de funcionamiento

Tabla 4.6 Sistema eléctrico y de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación

<sup>(1)</sup> CF: control de funcionamiento

Tabla 4.7 Sistema de energía auxiliar

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación

<sup>(1)</sup> CF: control de funcionamiento

Nota: Para las instalaciones menores de 20 m2 se realizarán conjuntamente en la inspección anual las labores del plan de mantenimiento que tienen una frecuencia de 6 y 12 meses. No se incluyen los trabajos propios del mantenimiento del sistema auxiliar.

---

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

---

Esta sección no es de aplicación en nuestro proyecto ya que es una vivienda unifamiliar

### 6.3.6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB HR (PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO)

#### INTRODUCCIÓN.

Tal y como se describe en el DB-SUA (artículo 14) “El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos. El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido”.

“Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía”.

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-HE) se deben cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido”.

**K.1 Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico**

<b>Tabiquería</b> (apartado 3.1.2.3.3)			
<b>Tipo</b> Fábrica de ladrillo	Características De proyecto      exigidas		
Fábrica de ladrillo hueco doble de 7cm de espesor enlucido por las dos caras	M (kg/m <sup>2</sup> )= 89	>	65
	R <sub>A</sub> (dBA)= 36	>	33

<b>Medianerías</b> (apartado 3.1.2.4)			
<b>Tipo</b>	Características De proyecto      exigidas		
Medianera de doble hoja, compuesta por ladrillo cerámico hueco de 11 cm, cámara de aire no ventilada de 3 cm, aislamiento de lana de roca de 3cm y ladrillo cerámico hueco de 7 cm enlucido de yeso.	R <sub>A</sub> (dBA)= 50	>	45
Medianera de mampostería con cámara de aire sin ventilar de 3cm de espesor y fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 12cm con enlucido de yeso	R <sub>A</sub> (dBA)= 71	>	45

<b>Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior</b> (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: Fachada a la calle				
Elementos constructivos	Tipo	Área <sup>(1)</sup> (m2)	% Huecos	Características De proyecto      exigidas
Parte ciega	Fachada de mampostería con cámara de aire sin ventilar de 3cm de espesor y fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 12cm con enlucido de yeso	45,51	16,87%	R <sub>A</sub> (dBA)= 45 > 40
Huecos	Acristalamiento 6-6-10, rotura de puente térmico, clase de permeabilidad al	7,68		R <sub>A</sub> (dBA)= 28 > 28

	aire 2, apertura corredera.			
--	-----------------------------	--	--	--

<b>Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior</b> (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: Fachada al patio				
Elementos constructivos	Tipo	Área <sup>(1)</sup> (m2)	% Huecos	Características De proyecto exigidas
Parte ciega	Fachada de mampostería con cámara de aire sin ventilar de 3cm de espesor y fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 12cm con enlucido de yeso	138,47	9,63%	R <sub>A</sub> (dBA)= 45 > 40
Huecos	Acrilamiento 6-6-10, rotura de puente térmico, clase de permeabilidad al aire 2, apertura corredera.	13,34		R <sub>A</sub> (dBA)= 28 > 28

<b>Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior</b> (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: Cubierta				
Elementos constructivos	Tipo	Área <sup>(1)</sup> (m2)	% Huecos	Características De proyecto exigidas
Parte ciega	Cubierta inclinada formada por teja árabe, placa bajo teja, panel tipo "sandwich" sobre entramado estructural formado por viga y viguetas de madera	190	-	R <sub>A</sub> (dBA)= 55 > 40
Huecos	-	-		R <sub>A</sub> (dBA)= 28 > 28

(1) Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado

### **6.3.7. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN DC 09 DISEÑO Y CALIDAD (7 de diciembre de 2009)**

ORDEN de 7 de diciembre de 2009, de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, por la que se aprueban las condiciones de diseño y calidad en desarrollo del Decreto 151/2009 de 2 de octubre, del Consell.

La presente orden tiene por objeto principal regular las condiciones de diseño y calidad en desarrollo del Decreto 151/2009 de 2 de octubre, del Consell, por el que se aprueban las exigencias básicas de diseño y calidad en edificios de vivienda y alojamiento.

En definitiva, esta orden aprueba las condiciones de diseño y calidad correspondientes a las diversas situaciones que se presentan para la construcción de estos edificios, ya se trate de nueva construcción; que contengan viviendas adaptadas; afecten a edificios destinados a alojamiento; o que fueran sometidos a rehabilitación en cualquiera de los casos citados.

Pero además esta orden permite actualizar y poner al día las veteranas normas de habitabilidad y diseño del año 1991, a las que viene a sustituir, así como la adecuación al nuevo marco normativo nacido de la LOE y la LOFCE e importantemente completado con la aprobación del Código Técnico de la Edificación (CTE) por medio del Real decreto 314/2006, de 17 de marzo.

#### **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 SUBSECCIÓN PRIMERA. LA VIVIENDA**

#### **Artículo 1. Superficies útiles mínimas**

	PROYECTO
La superficie útil interior de la vivienda será 30 m <sup>2</sup> .	154,61 m <sup>2</sup> .

Tabla 1. Superficie mínima de los recintos sin incluir el espacio para almacenamiento

Tipos	Superficie mínima (m <sup>2</sup> )	PROYECTO (m <sup>2</sup> )
Dormitorio sencillo	6	16,06 y 17,25
Dormitorio doble	8	18,03
Cocina	5	20,15
Comedor	8	17,42
Estar	9	35,53
Baño	3	5,16
Aseo	1,5	3

En las viviendas de dos o más dormitorios, al menos uno de ellos tendrá 10 m<sup>2</sup> útiles, sin incluir el espacio para almacenamiento.

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. Podrá ubicarse esta función en un espacio común del edificio según se regula en el artículo 11 de la presente disposición.

Todas las viviendas deberán disponer de espacio para la higiene personal con la dotación correspondiente a baño. Las viviendas de tres o más dormitorios contarán con un espacio adicional para la higiene personal con la dotación correspondiente a aseo.

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

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

	PROYECTO
El espacio para la evacuación fisiológica se ubicará en un recinto compartimentado, pudiendo albergar éste la zona de higiene personal. El recinto que contenga el espacio para la evacuación fisiológica no podrá conectarse directamente con el estar, el comedor o la cocina, debiendo existir un espacio intermedio delimitado.	Cumple
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.	Cumple
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.	Cumple
El baño y el aseo no serán paso único para acceder a otra habitación o recinto.	Cumple

**Artículo 3. Dimensiones lineales**

1. 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.

	PROYECTO
Altura libre de la vivienda	Parte más baja 3,84m Parte más alta 5,06m
Altura libre en espacios de circulación, baños, aseos y cocinas	Parte más baja 3,84m Parte más alta 5,06m

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

		PROYECTO
Figuras libres de obstáculos	Permiten la circulación por la vivienda. Estas figuras se pueden superponer entre sí, si las funciones se agrupan en el mismo recinto, estando fuera del abatimiento de las puertas.	CUMPLE *
Figuras para mobiliario	Permiten 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.	CUMPLE *

\* Estas figuras se han graficado en los plano nº 9 del apartado 6.3 “Anejos al proyecto” dentro del apartado “Planos propuesta Rehabilitación”.

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

	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) En el caso de que el recinto sólo contenga el aparato sanitario para la evacuación fisiológica, la figura libre será la del aseo.

3. 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.

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		0,70	
Inodoro	0,70		0,70	

El abatimiento de la puerta puede invadir la zona de uso

4. 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.

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**

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

		PROYECTO
Acceso	El acceso a la vivienda, desde el edificio o desde el exterior, será a través de una puerta cuyo hueco libre no será menor de 0,80 m de anchura y de 2,00 m de altura.	1m anchura y 2,10m altura
	Toda vivienda tendrá un hueco al exterior con anchura mayor de 0,90 m y superficie mayor de 1,50 m <sup>2</sup> , para permitir el traslado de mobiliario.	Puerta de entrada de vehículos 2,5m x 3m
	El hueco libre en puertas de paso será como mínimo de 0,70 m de anchura y 2,00 m de altura.	1,25 anchura y 2,10m altura
Pasillos	La anchura mínima de los pasillos será de 0,90 m, permitiéndose estrangulamientos de hasta un ancho de 0,80 m con una longitud máxima de 0,60 m 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.	1,91m

2. En los edificios de más de una vivienda que deban disponer de un itinerario practicable, éste conectará, en el interior de la vivienda, con el espacio de acceso, un recinto para la relación y un recinto para la higiene personal que contarán con las siguientes dimensiones:

Los huecos libres de la puerta de paso serán como mínimo de 0,80 m de anchura. Podrá inscribirse en los espacios o recintos una circunferencia de Ø1,20 m.

No es nuestro caso

**Artículo 5. Equipamiento.**

El equipamiento de la vivienda deberá cumplir las siguientes condiciones:

		PROYECTO
Almacenamiento	Toda vivienda dispondrá de un espacio para almacenamiento de la ropa y enseres que no será inferior a 0,80 m <sup>3</sup> por usuario con una profundidad mínima de 0,55 m, que se podrá materializar mediante armarios empotrados, mediante reserva de superficie para la disposición de mobiliario, o ambas.	Cumple
Secado de ropa	Para el secado de ropa se podrá optar por una de las siguientes soluciones: — Sistema de secado natural en un espacio exterior de la vivienda. — Sistema de secado natural en fachada exterior o interior del edificio con protección de vistas desde la vía pública.	Sistema de secado natural en espacio exterior: Patio
	Además de los sistemas descritos podrá existir de forma complementaria un sistema de secado artificial que cumpla las condiciones de calidad del aire interior	Cumple

	en cuanto a ventilación, así como de ahorro de energía	
	Los sistemas de secado no deberán interferir con las aberturas necesarias para la ventilación e iluminación de los recintos de la vivienda	Cumple
Aparatos	<p>En toda vivienda, los recintos o zonas que a continuación se expresan, contarán con el siguiente equipamiento mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <u>Cocina</u>: 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 2,50 m de desarrollo, incluido el fregadero y zona de cocción, medida en el borde que limita con la zona del usuario.</li> <li>– <u>Zona de lavadero</u>: Deberá existir un espacio para la lavadora con tomas de agua fría y caliente, desagüe y conexión eléctrica.</li> <li>– <u>Baño</u>: Un lavabo y una ducha o bañera con suministro de agua fría y caliente, un inodoro con suministro de agua fría y todos ellos con evacuación con cierre hidráulico.</li> <li>– <u>Aseo</u>: Un inodoro y un lavabo, en las mismas condiciones que los anteriores.</li> </ul>	Cumple
Acabados superficiales	Los recintos húmedos (cocina, lavadero, baño y aseo) irán revestidos con material lavable e impermeable hasta una altura mínima de 2,00 m. El revestimiento en el área de cocción será además incombustible.	Cumple
	En caso de cocinas situadas en el mismo recinto del estar o comedor, se revestirán los paramentos en contacto con el mobiliario o equipo específicos de cocina, con material lavable e impermeable hasta una altura mínima de 2,00 m, y en el área de cocción el material será además incombustible	Cumple

**SUBSECCIÓN SEGUNDA. EL EDIFICIO**

**Artículo 6, 7,8,9,10 y 11.**

No es de aplicación ya que no se trata de un edificio con más de una vivienda.

**SECCIÓN SEGUNDA CONDICIONES DE HABITABILIDAD**

**SUBSECCIÓN PRIMERA. LA VIVIENDA**

**Artículo 12. Iluminación natural.**

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

	PROYECTO
Al menos el 30%, de la superficie útil de la vivienda se iluminará a través de huecos que recaigan directamente a la vía pública, al patio de manzana o a los patios del tipo I. Necesariamente el recinto o zona de estar quedará incluido en esta superficie. Para esta comprobación superficial no se tendrán en consideración los espacios exteriores de la vivienda como balcones, terrazas, tendederos u otros.	Cumple
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.	Cumple
Existirán sistemas de control de iluminación en los espacios destinados al descanso.	Cumple
La superficie de los huecos de iluminación, en la que se incluye la superficie ocupada por la carpintería, será una fracción de la superficie del 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 0'50 m y los 2,20 m de altura.	Cumple

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%

**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.

SUBSECCIÓN SEGUNDA. EL EDIFICIO

No es de aplicación ya que no se trata de un edificio con más de una vivienda.

### 5.3.8. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.

Se justifica el dimensionado de la instalación, adjuntando los cálculos realizados.

#### DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN EXIGIBLE PARA CADA RECINTO

---

Número de puntos de utilización por estancia:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C9	C10
Vestíbulo	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Pasillo	2	1	-	-	-	-	-	-	-
Dormitorio1	2	3	-	-	-	-	-	1	-
Dormitorio2	2	2	-	-	-	-	-	1	-
Dormitorio3	2	2	-	-	-	-	-	1	-
Baño 1	1		-	-	1	-	-	-	-
Baño 2	1		-	-	1	-	-	-	-
Salón-comedor	6	6	-	-	-	-	-	1	-
Cocina	5	2	2	3	3	-	-	1	1
Patio	-	-	-	-	-	13	3	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>MÁXIMAS</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>1</b>

#### DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA PREVISTA EN CADA CIRCUITO, SECCIÓN MINIMA DE LAS LÍNEAS Y SUS CARACTERISTICAS

---

Según la Tabla 1 Características eléctricas de los circuitos del ITC-BT-25 se calcula la potencia en cada circuito:

POTENCIA= Potencia prevista x Fs x Fu x nº puntos utilización

CIRCUITOS	Potencia prevista por toma (W)	Factor De simultaneidad (Fs)	Factor de utilización (Fu)	Nº PUNTOS DE UTILIZACIÓN	POTENCIA (W)
C1	200	0,75	0,5	22	1650
C2	3450	0,2	0,25	17	2932,5
C3	5400	0,5	0,75	2	4050
C4	3450	0,66	0,75	3	5123,25
C5	3450	0,4	0,5	3	2070
C6	200	0,75	0,5	13	975
C7	3450	0,2	0,25	3	517,5
C9	-	-	-	5	5750
C10	3450	0,4	0,5	1	690
<b>POTENCIA TOTAL</b>					<b>23758,25 W</b>

Secciones mínimas de las líneas y diámetros de los tubos:

	SECCIÓN (mm2)	TUBO (mm)	IA (A)
C1	1,5	16	10
C2	2,5	20	16
C3	6	25	25
C4	4	20	20
C5	2,5	20	16
C6	2,5	16	10
C7	2,5	20	16
C9	6	25	25
C10	2,5	20	16

Verificación del criterio de la caída de tensión:

$e=2PL/\chi US$  (a una temperatura media de 20º)

CIRCUITOS	Potencia (W)	Longitud (m)	SECCIÓN (mm2)	e (v)	e (%)
C1	1650	19,30	1,5	3,29	1,43
C2	2932,5	18,23	2,5	3,32	1,44
C3	4050	17,36	6	1,81	0,79
C4	5123,25	22,82	4	4,54	1,97
C5	2070	23,00	2,5	2,96	1,29
C6	975	41,15	2,5	2,49	1,08
C7	517,5	26,82	2,5	0,86	0,37
C9	5750	17,56	6	2,61	1,13
C10	690	16,02	2,5	0,69	0,30

Cumple, ya que la caída de tensión está dentro de lo permitido (<3%).

### DETERMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN SERVICIOS COMUNES:

---

#### Interruptor general automático (I.G.A)

En este caso, al ser una instalación con grado de electrificación elevado optaremos por una potencia prevista de 9200 W, por tanto le corresponde un IGA de 40 A. Será un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual, dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

#### Interruptor Diferencial (I.D)

Para el ID, como debe soportar la corriente prevista del IGA (40 A), escogeremos un Interruptor Diferencial de 40 A, y de sensibilidad 30 mA, que es la exigida para viviendas.

#### Interruptor Controlador de Potencia (I.C.P)

El ICP no debe superar la del IGA, por tanto escogeremos un ICP de 35 o 40 A. Será un interruptor de corte omnipolar automático con rearme automático y se colocará inmediatamente antes de los demás dispositivos, en un compartimento independiente y precintable.

### DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL Y LÍNEA DE ALIMENTACIÓN, ASÍ COMO DE LOS FUSIBLES DE PROTECCIÓN

---

En nuestro caso, al tratarse de una vivienda unifamiliar con un único usuario no existe Línea General de Protección (LGP) ni centralización de contadores (CC) simplificándose en un equipo de medida alojado en la Caja General de Mando y Protección. En consecuencia el fusible de seguridad coincide con el fusible de la CGP.

La derivación Individual enlaza directamente la CGP con el equipo de medida y éste con los dispositivos privados de mando y protección. La derivación individual es monofásica.

$$I_b = 9200 / 230 \times 1 = 40 \text{ A.}$$

Según la tabla 1 del ITC-BT-19, escogeremos la sección del cable. En este caso, al ser conductores aislados en tubo empotrado en obra 2xPVC,  $I_z = 50 \text{ A}$ : Sección de 10 mm<sup>2</sup>.

Y el diámetro exterior del tubo protector será de 32 mm para los 3 conductores: fase, neutro y toma de tierra.

Por tanto, la caída de tensión será:

$$e = 2 \times 9200 \times 0,5\text{m} / (56 \times 230 \times 10 \text{ mm}^2) = 0,07 \text{ V}$$

$$e = 0,03\%$$

Caída de tensión máxima permitida 1,5 %, en el caso de un único usuario.

Fusible de protección:

$I_b \geq I_n \geq I_z$   
40  $\geq$   $I_n \geq$  50  
1,6  $I_n \geq$  1,45  $I_z$   
 $I_n \geq$  45,3



El calibre que cumple las dos condiciones es el de 40 A.

## 6.4 PLIEGO DE CONDICIONES

### Pliego de cláusulas administrativas

#### Disposiciones generales

##### Naturaleza y objeto del pliego general

**Artículo 1.** El presente pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

##### Documentación del contrato de obra

**Artículo 2.** Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.

2º El pliego de condiciones particulares.

3º El presente pliego general de condiciones.

4º El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## **Disposiciones facultativas**

### Delimitación general de funciones técnicas

#### DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

#### **Artículo 3.** Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con

carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

### EL PROMOTOR

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

### EL PROYECTISTA

**Artículo 4.** Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones

exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### EL CONSTRUCTOR

**Artículo 5.** Son obligaciones del constructor:

a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

f) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al aparejador o arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratado y debidamente homologado para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

#### EL DIRECTOR DE OBRA

**Artículo 6.** Corresponde al director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al aparejador o arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.
- g) Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

### EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

**Artículo 7.** Corresponde al aparejador o arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al arquitecto.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.

m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

#### EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

b) 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.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

e) 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.

#### LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

**Artículo 8.** Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

#### De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

#### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

**Artículo 9.** Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

**Artículo 10.** El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico de la dirección facultativa.

#### PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

**Artículo 11.** El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el arquitecto o aparejador de la dirección facultativa.

## OFICINA EN LA OBRA

**Artículo 12.** El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

## REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

**Artículo 13.** El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

## PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

**Artículo 14.** El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al arquitecto o al aparejador o arquitecto técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y

suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

**Artículo 15.** Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

#### INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

**Artículo 16.** El constructor podrá requerir del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del aparejador o arquitecto técnico como del arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

**Artículo 17.** Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su

responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

**Artículo 18.** El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### FALTAS DEL PERSONAL

**Artículo 19.** El arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### SUBCONTRATAS

**Artículo 20.** El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

#### Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación

#### DAÑOS MATERIALES

**Artículo 21.** Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

#### RESPONSABILIDAD CIVIL

**Artículo 22.** La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

#### Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

##### CAMINOS Y ACCESOS

**Artículo 23.** El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

##### REPLANTEO

**Artículo 24.** El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

#### INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

**Artículo 25.** El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

#### ORDEN DE LOS TRABAJOS

**Artículo 26.** En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

#### FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

**Artículo 27.** De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

#### AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

**Artículo 28.** Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

**Artículo 29.** Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

**Artículo 30.** El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

**Artículo 31.** Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el arquitecto o el aparejador o arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

#### DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

**Artículo 32.** De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al arquitecto; otro, al aparejador; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

## TRABAJOS DEFECTUOSOS

**Artículo 33.** El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el aparejador o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

## VICIOS OCULTOS

**Artículo 34.** Si el aparejador o arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

## MATERIALES Y APARATOS. SU PROCEDENCIA

**Artículo 35.** El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o arquitecto técnico una lista completa de los materiales y

aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

**Artículo 36.** A petición del arquitecto, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

#### MATERIALES NO UTILIZABLES

**Artículo 37.** El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el aparejador o arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

**Artículo 38.** Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias del aparejador o arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

**Artículo 39.** Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### LIMPIEZA DE LAS OBRAS

**Artículo 40.** Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

**Artículo 41.** En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

#### De las recepciones de edificios y obras anejas

#### ACTA DE RECEPCIÓN

**Artículo 42.** La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.

c) El coste final de la ejecución material de la obra.

d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

#### RECEPCIÓN PROVISIONAL

**Artículo 43.** Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del arquitecto y del aparejador o arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas.

Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

#### DOCUMENTACIÓN FINAL

**Artículo 44.** El arquitecto, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

##### a) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el CTE se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas. La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de arquitectos.

##### b) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

### c) CERTIFICADO FINAL DE OBRA

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

### MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

**Artículo 45.** Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el arquitecto con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

### PLAZO DE GARANTÍA

**Artículo 46.** El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

### CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

**Artículo 47.** Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista. Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las

reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### RECEPCIÓN DEFINITIVA

**Artículo 48.** La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

#### PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

**Artículo 49.** Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el arquitecto director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

#### RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

**Artículo 50.** En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del arquitecto director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## Disposiciones económicas

### Principio general

**Artículo 51.** Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas. La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### Fianzas

**Artículo 52.** El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.

b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

### FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

**Artículo 53.** En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo. La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que

se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

#### EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

**Artículo 54.** Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

**Artículo 55.** La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

#### DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 56. Si la propiedad, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

#### De los precios

#### COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

**Artículo 57.** El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

##### a) COSTES DIRECTOS

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

#### b) COSTES INDIRECTOS

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

#### c) GASTOS GENERALES

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

#### d) BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

e) **PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL** Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

f) **PRECIO DE CONTRATA** El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

**PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA**

**Artículo 58.** En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

#### PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 59. Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

**Artículo 60.** Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

**Artículo 61.** En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

#### REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

**Artículo 62.** Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que

falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

#### ACOPIO DE MATERIALES

**Artículo 63.** El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

#### Obras por administración

##### ADMINISTRACIÓN

**Artículo 64.** Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa
- b) Obras por administración delegada o indirecta

##### a) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

**Artículo 65.** se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio arquitecto director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización,

es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

#### b) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

**Artículo 66.** Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan. Son por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

1) Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del arquitecto director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

2) Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

#### LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

**Artículo 67.** Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador o arquitecto técnico:

a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio,

peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

#### ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

**Artículo 68.** Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el aparejador o arquitecto técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

**Artículo 69.** No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al arquitecto director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

**Artículo 70.** Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al arquitecto director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para

unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el arquitecto director.

Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

#### RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

**Artículo 71.** En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

#### Valoración y abono de los trabajos

#### FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

**Artículo 72.** Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1) Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2) Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3) Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del arquitecto director.

Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.

5) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

#### RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

**Artículo 73.** En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del arquitecto director en la forma referida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

**Artículo 74.** Cuando el contratista, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

**Artículo 75.** Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el arquitecto director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

#### ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

**Artículo 76.** Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

#### PAGOS

**Artículo 77.** Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

**Artículo 78.** Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1) Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2) Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3) Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

### Indemnizaciones mutuas

#### INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

**Artículo 79.** La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

#### DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

**Artículo 80.** Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

### Varios

#### MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

**Artículo 76.** No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

**Artículo 77.** Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### SEGURO DE LAS OBRAS

**Artículo 78.** El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

#### CONSERVACIÓN DE LA OBRA

**Artículo 79.** Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

#### USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

**Artículo 80.** Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

#### PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

#### GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

**Artículo 81.** El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos

constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.

c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

## Pliego de condiciones técnicas particulares

### Prescripciones sobre los materiales

#### Condiciones generales

##### **Artículo 1.** Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

##### **Artículo 2.** Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

##### **Artículo 3.** Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

##### **Artículo 4.** Condiciones generales de ejecución.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Condiciones que han de cumplir los materiales

## **Artículo 5.** Materiales para hormigones y morteros

### 5.1. Áridos

#### 5.1.1. Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso. En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta detenido por dicho tamiz; y por “árido total” (o simplemente “árido”, cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

5.1.2. Limitación de tamaño Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE.

5.2. Agua para amasado Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

### 5.3. Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire. Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

#### 5.4. Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03). Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

### **Artículo 6. Acero**

#### 6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID. Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que 2.100.000 kg/cm<sup>2</sup>.

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm<sup>2</sup>. Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

## 6.2. Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

## **Artículo 7.** Materiales auxiliares de hormigones

### 7.1. Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

### 7.2. Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

## **Artículo 8.** Encofrados y cimbras

### 8.1. Encofrados en muros

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas

deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada. Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

## 8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

## Artículo 9. Aglomerantes, excluido cemento

### 9.1. Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup>. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm<sup>2</sup>. Curado por la probeta 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup> y también superior en 2 kg/cm<sup>2</sup> a la alcanzada al 7º día.

### 9.2. Yeso negro Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO<sub>4</sub>Ca/2H<sub>2</sub>O) será como mínimo del 50% en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los 2 min y no terminará después de los 30 min.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de 120 kg como mínimo.

- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg/cm<sup>2</sup>. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

## **Artículo 10.** Materiales de cubierta

### 10.1. Tejas

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm. o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

### 10.2. Impermeabilizantes

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m<sup>2</sup>. Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

## **Artículo 11.** Plomo y cinc

Salvo indicación de lo contrario, la ley mínima del plomo será de 99%.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las piezas que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

## **Artículo 12.** Materiales para fábrica y forjados

### 12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- Ladrillos macizos = 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos perforados = 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos huecos = 50 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 12.2. Viguetas prefabricadas

Las viguetas serán armadas o pretensadas, según la memoria de cálculo, y deberán poseer la autorización de uso correspondiente. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).

#### 12.3. Bovedillas

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

### **Artículo 13.** Materiales para solados y alicatados

Las soluciones constructivas de puntos singulares que no se encuentren especificadas en aquella, serán determinadas por la Dirección Facultativa, previamente al comienzo de los trabajos. No se admitirán irregularidades en forma y dimensiones.

En los chapados verticales de piezas con espesor superior a 1,5 cm se dispondrán anclajes de acero galvanizado, cuya disposición propondrá el fabricante a la Dirección Facultativa. En este caso la capa de mortero tendrá un espesor de 2 cm.

### **Artículo 14.** Carpintería de taller

#### 14.1. Puertas de madera

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del MOPU o un documento de idoneidad técnica expedido por el IETCC.

#### 14.2. Cercos

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm.

### **Artículo 15.** Carpintería metálica

#### 15.1. Ventanas y puertas

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

### **Artículo 16.** Pintura

#### 16.1. Pintura al temple

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio, según la UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

#### 16.2. Pintura plástica

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

### **Artículo 17.** Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlos, dejen manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

## **Artículo 18.** Fontanería

### 18.1. Tubería de hierro galvanizado

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

### 18.2. Tubería de cemento centrifugado.

Si se utilizan en el saneamiento horizontal, el diámetro mínimo a utilizar será de 20 cm y los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes

### 18.3. Bajantes

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

### 18.4. Tubería de cobre

Si la red de distribución de agua y gas ciudad se realiza con tubería de cobre, se someterá a la citada tubería de gas a la presión de prueba exigida por la empresa suministradora, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique.

## **Artículo 19.** Instalaciones eléctricas

### 19.1. Normas

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

### 19.2. Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm<sup>2</sup>.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales. Los cables denominados de "instalación", normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m<sup>2</sup>.

Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

### 19.3. Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

## **Artículo 20. Movimiento de tierras**

### 20.1. Explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

#### 20.1.1. Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra. En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje. El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 m.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

#### 20.1.2. Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por m<sup>3</sup> realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

## 20.2. Excavación en zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

### 20.2.1. Ejecución de las obras

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación. Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación. La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa. La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja. El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia.

Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

#### 20.2.2. Preparación de cimentaciones

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes. Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

#### 20.2.3. Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por m<sup>3</sup> realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

### 20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

#### 20.3.1. Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del 2%. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si son de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada. Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.

### 20.3.2. Medición y abono

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por m<sup>3</sup> realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

## **Artículo 21.** Hormigones

### 21.1. Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

### 21.2. Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

### 21.3. Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

### 21.4. Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

### 21.5. Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

#### 21.6. Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

#### 21.7. Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar. En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

#### 21.8. Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

#### 21.9. Terminación de los paramentos vistos

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente: - Superficies vistas: 6 mm. - Superficies ocultas: 25 mm.

#### 21.10. Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0º C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento. Después del hormigonado: - El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

#### - 21.11. Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por m<sup>3</sup> realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m<sup>2</sup>, como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m<sup>2</sup> realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m<sup>3</sup> o por m<sup>2</sup>. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

### Artículo 22. Morteros

#### 22.1. Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

#### 22.2. Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

#### 22.3. Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m<sup>3</sup>, obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

### Artículo 23. Encofrados

#### 23.1. Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados. Confección de las diversas partes del encofrado:

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablones/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablones colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m	Tolerancia en mm
Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,41 a 0,60	6
De 0,61 a 1,00	8
Más de 1,00	10

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:

Parciales	20
Totales	40

Desplomes:

En una planta	10
En total	30

### 23.2. Apeos y cimbras.

Construcción y montaje Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

### 23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente, a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

**Condiciones de desencofrado:**

- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa.
- Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

**23.4. Medición y abono**

Los encofrados se medirán siempre por m<sup>2</sup> de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

**Artículo 24. Armaduras****24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras**

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

**24.2. Medición y abono**

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados. En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las

mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

#### **Artículo 25** Estructuras de acero

En este caso, no se construye en acero.

#### **Artículo 26** Estructuras de madera

##### 26.1 Descripción.

Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

##### 26.2 Condiciones previas.

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

##### 26.3 Componentes.

- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

##### 26.4 Ejecución.

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.

Los bridas estarán formados por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm.; los tirantes serán de 40 o 50 x9 mm.y entre 40 y 70 cm. Tendrá un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.

Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.

Toda unión tendrá por lo menos cuatro clavos.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

#### 26.5 Control.

Se ensayarán a compresión, módulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.

Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.

Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0.25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

#### 26.6 Medición.

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

#### 26.7 Mantenimiento.

Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente.

Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.

Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

### **Artículo 27.** Cantería

En este caso, no se prevé el uso de cantería en este proyecto.

**Artículo 28.** Albañilería

## 28.1. Fábrica de ladrillo

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 min al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m<sup>3</sup> de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hileras.

La medición se hará por m<sup>2</sup>, según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre “a restregón”.

Los cerramientos de más de 3,5 m de altura estarán anclados en sus 4 caras.

Los que superen la altura de 3,5 m estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas, y serán estancos al viento y a la lluvia.

Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada. Si ha helado durante la noche se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.

No se utilizarán piezas menores de  $\frac{1}{2}$  ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

#### 28.2. Tabicón de ladrillo hueco doble

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición se hará por  $m^2$  de tabique realmente ejecutado.

#### 28.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 28.2 para el tabicón.

#### 28.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 28.2.

#### 28.5. Guarnecido y maestreado de yeso negro

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a 1 m aproximadamente, sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados, guardando una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada renglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, se seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras, quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando esté “muerto”. Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la maestra de la esquina.

La medición se hará por m<sup>2</sup> de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

#### 28.6. Enlucido de yeso blanco

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm.

Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso esté “muerto”.

Su medición y abono será por m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada. Si en el cuadro de precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este pliego.

### 28.7. Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m<sup>3</sup> de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección. Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la dirección facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

- Preparación del mortero: Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE. No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 h después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

- Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto. Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón. - Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte se humedecerá ligeramente éste, a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 m, mediante llagas de 5 mm de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará éste en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas, sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

- Después de la ejecución:

Transcurridas 24 h desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enfoscada, hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

#### 28.8. Formación de peldaños

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

### **Artículo 29.** Cubiertas. Formación de pendientes y faldones

#### 29.1 Descripción

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

### 29.2 Condiciones previas

- Documentación arquitectónica y planos de obra: Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE-QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

### 29.3 Componentes

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera.
- Acero.
- Hormigón.
- Cerámica.
- Cemento.
- Yeso.

### 29.4 Ejecución

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.

- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1. Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

a) Cerchas: estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.). El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) Placas inclinadas: placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

c) Viguetas inclinadas: que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2. Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

a) Tabiques conejeros: también llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m, se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la documentación técnica.

b) Tabiques con bloque de hormigón celular: tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques  $\frac{1}{4}$  de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

Formación de tableros:

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

### **Artículo 30.** Cubiertas planas. Azoteas

En este caso, no se dispone de cubierta plana

### **Artículo 31.** Aislamientos

#### **31.1** Descripción

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

#### **31.2** Componentes

Aislantes de corcho natural aglomerado.

Hay de varios tipos, según su uso:

- Acústico.
- Térmico.
- Antivibratorio.

Aislantes de fibra de vidrio.

Se clasifican por su rigidez y acabado:

- Filtros ligeros:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Hidrofugado.
  - Con papel Kraft.
  - Con papel Kraft-aluminio.
  - Con papel alquitranado.
  - Con velo de fibra de vidrio.
- Mantas o filtros consistentes:
  - Con papel Kraft.
  - Con papel Kraft-aluminio.
  - Con velo de fibra de vidrio.
  - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
  - Con un complejo de aluminio/malla de fibra de vidrio/PVC.
- Paneles semirrígidos:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Hidrofugado, sin recubrimiento.
  - Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.
  - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
- Paneles rígidos:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.
  - Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.
  - Con un complejo de oxiasfalto y papel.
  - De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

Aislantes de lana mineral.

Se clasifican en:

- Filtros:
  - Con papel Kraft.
  - Con barrera de vapor Kraft/aluminio.
  - Con lámina de aluminio.
- Paneles semirrígidos:
  - Con lámina de aluminio.
  - Con velo natural negro.
- Paneles rígidos:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Autoportante, revestido con velo mineral.
  - Revestido con betún soldable.

Aislantes de fibras minerales.

Se clasifican en:

- Termoacústicos.
- Acústicos.

Aislantes de poliestireno.

Pueden ser:

- Poliestireno expandido:
  - Normales, tipos I al VI.
  - Autoextinguibles o ignífugos, con clasificación M1 ante el fuego.
- Poliestireno extruido.

Aislantes de polietileno.

Pueden ser:

- Láminas normales de polietileno expandido.
- Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

Aislantes de poliuretano.

Pueden ser:

- Espuma de poliuretano para proyección "in situ".
- Planchas de espuma de poliuretano.

Aislantes de vidrio celular.

Elementos auxiliares.

- Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.
- Adhesivo sintético, a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.
- Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.
- Mortero de yeso negro, para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.
- Malla metálica o de fibra de vidrio, para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.
- Grava nivelada y compactada, como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.
- Lámina geotextil de protección, colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas. - Anclajes mecánicos metálicos, para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.
- Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

### 31.3 Condiciones previas

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas. En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

### 31.4 Ejecución

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente.

Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

### 31.5 Control

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR, en los productos que la tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiera.

### 31.6 Medición

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

### 31.7 Mantenimiento

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

## **Artículo 32. Solados y alicatados**

### 32.1. Solado de baldosas de terrazo.

No está previsto en la obra.

### 32.2. Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos 4 días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este pliego.

### 32.3. Alicatados de azulejos

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la dirección facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias piezas especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos, sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos, sumergidos en agua 12 h antes de su empleo, se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre. Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

### **Artículo 33.** Carpintería de taller

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por m<sup>2</sup> de carpintería, entre lados exteriores de cercos, y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

Condiciones técnicas:

Las hojas deberán cumplir las características siguientes, según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros, en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitará piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el picero irá sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm repartidos por igual en picero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm como mínimo.
- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan las condiciones descritas en la NTE-FCM.
- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas o azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.
- Cercos de madera:
- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra. Tapajuntas:
- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10x40 mm.

#### **Artículo 34.** Carpintería metálica

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por m<sup>2</sup> de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

### **Artículo 35. Pintura**

#### **35.1. Condiciones generales de preparación del soporte**

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albaya), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28º C ni menor de 6º C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

### 35.2. Aplicación de la pintura

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

### 35.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por m<sup>2</sup> de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

## **Artículo 36.** Fontanería

### 36.1. Tubería de cobre

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

## **Artículo 37.** Instalación eléctrica

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

- Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

#### a) CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

#### b) CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores de la instalación.

#### c) IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

#### d) TUBOS PROTECTORES

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

#### e) CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizaran siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

#### f) APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65º C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

#### g) APARATOS DE PROTECCIÓN

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Podrán ser “puros”, cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de

distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

#### h) PUNTOS DE UTILIZACIÓN

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4.

#### i) PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

#### j) CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la instrucción ITC-BT-13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la instrucción ITC-BT-16 y la norma u homologación de la compañía suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m y máxima de 1,80 m, y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m, según la instrucción ITC-BT-16, artículo 2.2.1.

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la instrucción ITC-BT-14. Los

cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión. Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos. Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m, como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha. Grado de protección IPX7. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen. No se permiten mecanismos. Aparatos fijos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.

- Volumen 1

Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX4; IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo e IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc.

- Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1, el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0,60 m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Grado de protección igual que en el volumen 1. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos igual que en el volumen 1.

- Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2, el plano vertical situado a una distancia 2,4 m de éste y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m de él. Grado de protección IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua

durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3. Se permiten como mecanismos las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA. Se permiten los aparatos fijos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobretensiones, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE. Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas de instalaciones eléctricas de baja tensión.

**Artículo 38.** Precauciones a adoptar

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Control de la obra**Artículo 39.** Control del hormigón

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la dirección facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la EHE:

- Resistencias característica  $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ .
- Consistencia plástica y acero B-500S.

El control de la obra será el indicado en los planos de proyecto.

## **Anexos:**

### **ANEXO 1. EHE INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL**

#### **1. Características generales**

Ver cuadro en planos de estructura.

#### **2. Ensayos de control exigibles al hormigón**

Ver cuadro en planos de estructura.

#### **3. Ensayos de control exigibles al acero**

Ver cuadro en planos de estructura.

#### **4. Ensayos de control exigibles a los componentes del hormigón**

Ver cuadro en planos de estructura.

#### **5. Cemento**

Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro: Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el RC-03. Durante la marcha de la obra:

Cuando el cemento esté en posesión de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de sello o marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada 3 meses de obra; como mínimo 3 veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el director de obra, se comprobará al menos: pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-03.

#### **6. Agua de amasado**

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el director de obra se realizarán los ensayos del artículo correspondiente de la EHE.

#### **7. Áridos**

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el director de obra se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los artículos correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la EHE.

## ANEXO 2. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

### **1. Condiciones técnicas exigibles a los materiales aislantes**

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor. A tal efecto, y en cumplimiento del artículo 4.1 del DB-HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

- Conductividad térmica: definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la norma UNE correspondiente.
- Densidad aparente: se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Permeabilidad al vapor de agua: deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la norma UNE correspondiente.
- Absorción de agua por volumen: para cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Otras propiedades: en cada caso concreto según criterio de la dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:
  - Resistencia a la compresión.
  - Resistencia a la flexión.
  - Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
  - Deformación bajo carga (módulo de elasticidad).
  - Comportamiento frente a parásitos.
  - Comportamiento frente a agentes químicos.
  - Comportamiento frente al fuego.

### **2. Control, recepción y ensayos de los materiales aislantes**

En cumplimiento del artículo 4.3 del DB-HE 1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

### **3. Ejecución**

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

### **4. Obligaciones del constructor**

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

### **5. Obligaciones de la dirección facultativa**

La dirección facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB-HE 1 del CTE.

### ANEXO 3. DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

#### **1. Características básicas exigibles a los materiales**

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción,  $f$ , para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción,  $m$ , del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

#### **2. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas**

- Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto: se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en los anexos del DB-HR.

#### **3. Presentación, medidas y tolerancias**

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Así mismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

#### **4. Garantía de las características**

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

#### **5. Control, recepción y ensayo de los materiales**

##### **5.1. Suministro de los materiales**

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución. Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características

mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

#### 5.2. Materiales con sello o marca de calidad

Los materiales que vengán avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

#### 5.3. Composición de las unidades de inspección

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

#### 5.4. Toma de muestras

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar. La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la norma de ensayo correspondiente.

#### 5.5. Normas de ensayo

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Así mismo se emplearán en su caso las normas UNE que la comisión técnica de aislamiento acústico del IRANOR CT-74

- Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.
- Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.
- Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041. Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

### 6. Laboratorios de ensayos

Los ensayos citados, de acuerdo con las normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el ministerio correspondiente.

## ANEXO 4. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

### **1. Condiciones técnicas exigibles a los materiales**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando en un certificado el periodo de validez de la ignifugación. Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación. Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

### **2. Condiciones técnicas exigibles a los elementos constructivos**

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo,  $t$ , durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P ó HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B).

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005. En el anejo C del DB-SI del CTE se establecen los

métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB-SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo E del DB-SI del CTE se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F del DB-SI del CTE se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silicocalcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo,  $t$ , en minutos, durante el cual mantiene dicha condición.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la administración del estado.

### **3. Instalaciones**

#### **3.1. Instalaciones propias del edificio**

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DBSI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

#### **3.2. Instalaciones de protección contra incendios.**

Extintores móviles Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión así como a las siguientes normas: UNE 23-110/75, UNE 23-110/80 y UNE 23-110/82.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales. Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas: UNE 23-601/79, UNE 23-602/81 y UNE 23-607/82.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la norma UNE 23-010/76.

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores. Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la norma UNE 23-03381.
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### **4. Condiciones de mantenimiento y uso**

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

## 6.5 PRESUPUESTO

### PARTIDA 0: ACTUACIONES PREVIAS

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
000-001	m3	Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	1	13,60					10,25	609,98
			1	11,12						
			1	9,97						
			1	8,85						
			1	8,30						
			1	7,67						

**TOTAL PARTIDA 0: 609,98**

### PARTIDA 1: SANEAMIENTO

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
001-001	m2	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	1	1,28					20,65	790,28
			1	1,77						
			1	5,48						
			1	1,90						
			1	2,17						
			1	13,77						
			1	4,87						
			1	7,03						
001-002	u	Arqueta de tapa fija, de 50x50x65 cm de medidas interiores, con pared de 13 cm de espesor de ladrillo macizo de 250x120x50								

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

		mm, enfoscada y enlucida por dentro con mortero, sobre solera de hormigón en masa de 10 cm.	4					140,30	<b>561,20</b>
001-003	u	Arqueta de paso y tapa registrable, de 50x50x65 cm de medidas interiores, con pared de 13 cm de espesor de ladrillo macizo de 25x12x5 mm, enfoscada y enlucida por dentro con mortero, sobre solera de hormigón en masa de 10 cm y con tapa prefabricada de hormigón armado, incluso vertido y apisonado del hormigón, corte y preparado del cerco y recibido de cercos y tubos.	3					157,59	<b>472,77</b>
001-004	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC liso, serie B (UNE-EN 1329-1), de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo, incluso accesorios.	1 1	1,52 2,73			4,25	5,67	<b>24,10</b>
001-005	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC liso, serie B (UNE-EN 1329-1), de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo, incluso accesorios.	1 1 1 1 1 1	3,10 1,82 3,44 1,85 1,32 12,60			24,13	8,21	<b>198,11</b>
001-006	m	Bajante para la evacuación de aguas pluviales, de sección circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 63 mm, color gris claro.	6	4,07			24,42	19,40	<b>473,75</b>

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

001-007	m	Canalón semicircular de PVC con óxido de titanio, de Ø 125 mm, color gris claro	2	18,64			37,28		25,19	<b>939,08</b>
001-008	m	Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	1	12,25					23,94	<b>293,27</b>
001-009	u	Terminal de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	1						5,88	<b>5,88</b>
001-010	m	Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	1	6,63					24,48	<b>162,30</b>
001-011	u	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio	1						68,77	<b>68,77</b>

**TOTAL PARTIDA 1: 3989,50**

**PARTIDA 2: CUBIERTA**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
002-001	m2	Cubierta inclinada con una pendiente media del 30%, sobre base resistente, compuesta por panel sándwich: cara exterior de tablero contrachapado fenólico de 18 mm, núcleo AISLANTE de espuma de poliestireno extruido de 40 mm de espesor, lengüeta de tablero de fibra para ensamblado de paneles y cara interior de tablero contrachapado fenólico de 10 mm, sobre entramado estructural formado por viga y viguetas de madera. Impermeabilización: placas bajo teja "ONDULINE" compuestas de fibras minerales y vegetales saturadas con una emulsión	1					190,00	93,62	<b>17787,80</b>

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

		bituminosa a altas temperaturas, fijada con tornillos al soporte. Y como capa de protección teja cerámica fijada con espuma de poliuretano.								
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

**TOTAL PARTIDA 2: 17787,80**

**PARTIDA 3: ALBAÑILERÍA**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
003-001	m2	Hoja exterior de cerramiento de medianería, de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco triple de dimensiones 33x16x11cm, recibida con mortero de cemento M-5 de dosificación 1:6 con juntas de 1cm, con cámara de aire no ventilada (de 3cm de espesor).	1	9,13		4,07	37,16			
			0,5	9,13		1,83	8,35			
							45,51	17,72	<b>806,49</b>	
003-002	m2	Hoja interior de cerramiento de medianería, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de dimensiones 33x16x7 cm, sentados con mortero de cemento M-5 de dosificación 1:6 con juntas de 1cm	1	9,13		4,07	37,16			
			0,5	9,13		1,83	8,35			
							45,51	11,73	<b>533,87</b>	
003-003	m2	Trasdosado autoportante de obra de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 12cm de espesor, sentados con mortero de cemento M-5 de dosificación 1:6 con juntas de 1cm, deducida la superficie de huecos.	2	18,65		4,07	151,81			
			1	9,13		4,07	37,16			
			0,5	9,13		1,83	8,35			

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

		Ventanas	-5	1,63		1,57	-12,80			
		Puertas balconeras	-2	2,23		2,26	-10,08			
		Puerta principal	-1	1,31		2,16	-2,83			
								171,62	18,25	<b>3132,05</b>
003-004	m2	Partición interior de obra para revestir por ambas caras, de fábrica de ladrillo cerámico hueco de dimensiones 33x16x7cm, sentados con mortero de cemento M-5 de dosificación 1:6 con juntas de 1cm, deducida la superficie de huecos.								
			1	1,33		4,99	6,64			
			1	1,66		4,99	8,28			
			1	6,94		5,26	36,50			
			1	4,47		5,26	23,51			
			2	2,32		5,06	23,48			
			1	8,90		4,07	36,22			
			0,5	8,90		1,83	8,14			
			1	1,26		4,15	5,23			
			1	2,53		4,24	10,73			
		Puertas	-4	0,80		2,10	-6,72			
		Puerta corredera	-1	0,80		2,10	-1,68			
								150,34	12,90	<b>1939,36</b>

**TOTAL PARTIDA 3: 6411,77**

**PARTIDA 4: REVESTIMIENTOS Y ACABADOS**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
004-001	m2	Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento vertical interior de altura variable, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, con guardavivos.								
			2	18,65		4,07	151,81			
			1	9,13		4,07	37,16			
			0,5	9,13		1,83	8,35			
			1	1,33		4,99	6,64			
			1	1,66		4,99	8,28			
			1	6,94		5,26	36,50			
			1	4,47		5,26	23,51			
			2	2,32		5,06	23,48			
			1	8,90		4,07	36,22			

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

			0,5	8,90		1,83	8,14			
			1	1,26		4,15	5,23			
			1	2,53		4,24	10,73			
		Puertas	-4	0,80		2,10	-6,72			
		Puerta corredera	-1	0,80		2,10	-1,68			
		Ventanas	-5	1,63		1,57	-12,80			
		Puertas balconeras	-2	2,26		2,23	-10,08			
		Puerta principal	-1	3,31		2,16	-7,15			
								317,64	8,31	<b>2639,56</b>
004-002	m2	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales interiores de yeso, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m <sup>2</sup> cada mano).	1	321,96		1,00	321,96	321,96	8,25	<b>2656,17</b>
004-003	m2	Alicatado de paramento vertical interior con baldosa de cerámica esmaltada mate, azulejo, grupo BIII (UNE-EN 14411), 1/0/H/-, 20x20 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.	2	2,32		5,06	23,48			
			2	2,25		5,06	22,77			
			2	1,26		4,20	10,58			
			2	2,37		4,20	19,91			
			1	4,58		1,50	6,87			
			1	4,37		1,50	6,56			
		puerta corredera	-1	0,80		2,10	-1,68			
		puerta	-1	0,80		2,10	-1,68			
								86,81	23,01	<b>1997,39</b>
004-004	m2	Solado para pavimento interior de vivienda, de baldosas cerámicas de gres porcelánico, esmaltado 3/2/H/-, de absorción de agua <3%, grupo A1a/B1a (UNE-EN 14411), de 30x30 cm, 8 €/m <sup>2</sup> , recibidas con adhesivo cementoso normal, C1 (UNE-EN 12004) sin ninguna característica adicional, color gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2 (UNE-EN 13888), para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.	1,00	154,61	1,00		154,61	154,61	18,28	<b>2826,27</b>

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

004-005	m	Rodapié cerámico de gres porcelánico, pulido de 7 cm, recibido con adhesivo cementoso normal, C1 sin ninguna característica adicional, gris. Rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.							
			1	13,40			13,40		
			1	2,93			2,93		
			1	2,67			2,67		
			1	3,10			3,10		
			4	6,92			27,68		
			1	1,27			1,27		
			2	2,37			4,74		
			1	2,25			2,25		
			1	9,01			9,01		
			1	8,24			8,24		
			1	4,31			4,31		
			Puertas	-4	0,80		-3,20		
			Puerta corredera	-1	0,80		-0,80		
			Puertas balconeras	-2	2,26		-4,52		
Puerta principal	-1	3,31		-3,31					
					67,77	5,63	<b>381,55</b>		
004-006	m2	Solado de terraza y zona de piscina con piezas de gres porcelánico, 4/3/H (pavimentos para tránsito peatonal con acceso de vehículos ligeros, tipo 4; suelos exteriores y piscinas tipo 3 y suelos con requisitos específicos, riesgo de heladas, H), de 33x33 cm; recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas. Incluso formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes.							
			Terraza	1	9,67	4,49	43,42		
			Zona piscina	1	7,51	10,9	81,86		
			Porche	1	8,00	4	32,00		
			piscina	-1	8,00	3,5	-28,00		
			Zona escalera	-1	4,03	0,90	-3,63		

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

								125,65	20,05	<b>2519,29</b>
004-007	m2	Revestimiento de escalera, de un tramo recto con 8 peldaños de 90 cm de ancho, mediante forrado con piezas de gres porcelánico, 4/3/H (pavimentos para tránsito peatonal con acceso de vehículos ligeros, tipo 4; suelos exteriores y piscinas, tipo 3; y suelos con requisitos específicos, riesgo de heladas, H), de 33x33 cm, 8 €/m <sup>2</sup> ; recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas. Incluso formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes.	1 9	4,06 0,26	0,90 0,90		3,65 2,11			
								5,76	20,05	<b>115,49</b>
004-008	m2	Vierteaguas de mármol Blanco Macael, de 155 cm de longitud, de 50 cm de anchura y 2 cm de espesor.	2	1,55		0,50	1,55			
								1,55	26,85	<b>41,62</b>

**TOTAL PARTIDA 4: 13177,34**

**PARTIDA 5: CARPINTERÍA METÁLICA**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
005-001	u	Puerta de entrada a la parcela desde el exterior de barrotes de hierro macizo, block de seguridad de 90x210, pintada con pintura negra galvanizada y cerradura especial con dos puntos de cierre	1		0,90	2,10		1 u	1100,00	<b>1100,00</b>
005-002	u	Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 90x210 cm, con fijo lateral de 30cm, estampación a una cara, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con un punto de cierre	1		0,9	2,1		1 u	890,05	

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

										<b>890,05</b>	
005-003	u	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 110x155 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.	2		2,16	2,27		2 u	2340,65	<b>4681,30</b>	
005-004	u	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 160x155 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto térmico incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.	5		155,00	160,00		5u	755,85	<b>3779,25</b>	
005-005	m	Barandilla de aluminio anodizado natural de 110 cm de altura, con bastidor doble y montantes y barrotes verticales, para escalera de un tramo recto con 8 peldaños y 2 mesetas.	2		2,00 2,34 2,69			2,00 2,34 2,69	7,03	58,64	<b>824,48</b>

**TOTAL PARTIDA 5: 11275,08**

**PARTIDA 6: ACRISTALAMIENTO**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
006-001	m2	Doble acristalamiento estándar, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 10 mm de espesor; con calzos y sellado continuo	4		0,96	1,96	7,53		55,75	796,75
			10		0,55	1,23	6,77			
								14,29		

**TOTAL PARTIDA 6: 796,75**

**PARTIDA 7: CARPINTERIA DE MADERA**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
007-001	u	Puerta interior de paso ciega, de una hoja de dimensiones 203x72,5x3,5 cm, lisa de tablero aglomerado, barnizada en taller, de haya vaporizada; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 70x10 mm. Apertura hacia derecha Apertura hacia izquierda	2		0,725	2,03	407,12	203,56	814,24	
			2				407,12	203,56		
007-002	u	Puerta interior de paso corredera para armazón metálico, ciega, de una hoja de dimensiones 203x72,5x3,5 cm, lisa de tablero aglomerado, barnizada en taller, de haya vaporizada; precerco y armazón metálico no incluidos; galces de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de haya vaporizada de 70x10 mm	1		0,725	2,03	1 u	275,95		

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

										<b>275,95</b>
007-003	u	Puerta de armario de cuatro hojas de 195 cm de altura de dimensiones 60x1,9 cm, más cuatro hojas de 40x1,9cm como altillo, lisas de tablero aglomerado, con revestimiento de melamina, de color blanco; precerco de pino país de 70x35 mm; tapetas de MDF, con revestimiento de melamina de color blanco de 70x4 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina de color blanco de 70x10 mm.	3					3 u	419,32	<b>1257,96</b>
007-004	u	Puerta de armario de ocho hojas de 195 cm de altura de dimensiones 60x1,9 cm, más ocho hojas de 40x1,9cm como altillo, y una pieza de 47x240 cm para forrar pilar. Lisas de tablero aglomerado, con revestimiento de melamina, de color blanco; precerco de pino país de 70x35 mm; tapetas de MDF, con revestimiento de melamina de color blanco de 70x4 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina de color blanco de 70x10 mm.	1					1u	905,75	<b>905,75</b>
0007-005	u	Estructura para puerta corredera de una hoja de dimensiones 80x210 cm colocada en pared para revestir con enfoscado de mortero o yeso, con un espesor total, incluido el acabado, de 9 cm, compuesta por un armazón metálico de chapa grecada, preparado para alojar una hoja de puerta de espesor máximo 4 cm, y una malla metálica	1					1u	243,31	<b>243,31</b>

**TOTAL PARTIDA 7: 3497,21**

**PARTIDA 8: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
008-001	u	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno	1	2					250,43	250,43
008-002	u	Preinstalación de contador general de agua de 1 1/2" DN 40 mm, empotrado en pared de fachada, con llave de corte general de compuerta	1						127,06	127,06
008-003	u	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro.	1						127,06	127,06
008-004	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 50 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.	1	12,14					40,11	486,94
008-005	u	Depósito auxiliar de alimentación de poliéster reforzado con fibra de vidrio, rectangular, de 750 litros, con llave de corte de compuerta de 2" DN 50 mm para la entrada y llave de corte de compuerta de 1 1/2" DN 40 mm para la salida.	1						746,52	746,52
008-006	m	Tubería para instalación interior de fontanería, formada por tubo de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro incluidos los accesorios y piezas especiales								

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

		AFS+ACS	1	5,76						
		AFS+ACS	1	1,36						
		Tubería de retorno AFS+ACS	1	8,99						
		Tubería de retorno AFS+ACS	1	8,73						
		Tubería de retorno AFS+ACS	1	4,11						
		Tubería de retorno AFS+ACS	1	1						
								29,95	11,96	<b>358,20</b>
008-007	m	Tubería para instalación interior de fontanería, formada por tubo de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro.								
		AFS+ACS	2	1,07						
		AFS+ACS	2	12,3						
		AFS+ACS	2	5,54						
		AFS+ACS	2	5,53						
		AFS+ACS	2	3,26						
								27,7	14,84	<b>411,07</b>
008-008	m	Tubería para instalación interior de fontanería, formada por tubo de cobre rígido, de 12/14 mm de diámetro								
		AFS+ACS	2	1,03						
		AFS	1	3,12						
		AFS+ACS	2	0,44						
		AFS+ACS	2	3,63						
		AFS+ACS	2	0,68						
		AFS	1	5,53						
		AFS+ACS	2	3,26						
								17,69	9,04	<b>159,92</b>
008-009	u	Llave de paso, de latón, de 28 mm de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.								
			18						18 u	23,11
										<b>415,98</b>
008-010	u	Llave de paso en cuartos humedos, para empotrar, de asiento plano, de 28 mm de diámetro, calidad básica.								
			5						5 u	15,22
										<b>76,10</b>
008-011	u	Llave de paso en cuartos humedos, para empotrar, de asiento plano, de 20 mm de diámetro, calidad básica.								

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

			1					1 u	13,20	<b>13,20</b>
008-012	u	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1" de diámetro, cuerpo y tapa de latón.	1					1 u	18,50	<b>18,50</b>
008-013	u	Bomba circuladora de rotor húmedo, InLine, Etherma 2-72-2 "EBARA".	1					1 u	589,45	<b>589,45</b>
008-014	u	Filtro retenedor de residuos de latón, con rosca de 1".	1					1 u	15,68	<b>15,68</b>
008-015	u	Grifo de comprobación de latón, de 1".	1					1 u	12,12	<b>12,12</b>
008-016	u	Válvula de retención de latón para roscar de 1".	1					1 u	12,32	<b>12,32</b>

**TOTAL PARTIDA 8: 3820,54**

**PARTIDA 9: INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
009-001	m	Acometida aérea monofásica con conductores aislados de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV y cumplirán la instrucción ITC-06 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 por tratarse de una acometida aérea	5	5,00			5,00	5,00	23,65	<b>118,25</b>
009-002	u	Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, empotrada en fachada de vivienda unifamiliar, compuesta por módulo de contador y fusible de seguridad.	1	1,00			1,00	1,00	149,89	<b>149,89</b>

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

009-003	m	Derivación individual monofásica empotrada para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G10 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, de 32 mm de diámetro	11,28				11,28	11,28	9,58	<b>108,06</b>
009-004	u	Red eléctrica de distribución interior de vivienda unifamiliar con electrificación elevada, con las siguientes estancias: vestíbulo-pasillo, comedor, 1 dormitorio doble, 2 dormitorios sencillos, 2 baños, cocina, jardín con piscina, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC flexible: C1, C2, C3, C4, C5,C6, del tipo C1, C7 del tipo C2, C9, C10; mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco).	1				1,00	1,00	2177,08	<b>2177,08</b>

**TOTAL PARTIDA 9: 2553,28**

**PARTIDA 10: INSTALACIÓN AUDIOVISUALES Y DE TELECOMUNICACIONES**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
010-001	u	Antena exterior UHF para captación de señales de televisión analógica, televisión digital terrestre (TDT) y televisión de alta definición (HDTV) procedentes de emisiones terrenales, canales del 21 al 69, de 17 dB de ganancia.	1					1 u	62,28	<b>62,28</b>
010-002	u	Antena exterior FM, circular, para captación de señales de radiodifusión sonora analógica procedentes de emisiones terrenales, de 1 dB de ganancia.								

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

			1					1 u	33,15	<b>33,15</b>
010-003	u	Mástil para fijación de 2 antenas, de 2,5 m de altura y 35 mm de diámetro, incluida la puesta a tierra.	1					1 u	59,16	<b>59,16</b>
010-004	u	Amplificador de mástil, de 3 entradas, BI/FM/BIII-UHF-FI, de 35 dB de ganancia máxima. Incluso conectores tipo "F", fuente de alimentación, carga resistiva y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.	1				86,22		86,22	<b>86,22</b>
010-005	m	Cable coaxial RG-6 de 75 Ohm de impedancia característica media, reacción al fuego clase Eca, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro, dieléctrico de polietileno celular, pantalla de cinta de aluminio/ polipropileno/ aluminio, malla de hilos trenzados de cobre y cubierta exterior de PVC de 6,9 mm de diámetro de color blanco. Incluso accesorios y elementos de sujeción.	25,5						1,20	<b>30,60</b>
010-006	u	Derivador de 5-2400 MHz, de 2 derivaciones y 12 dB de pérdida de derivación, con conectores tipo "F".	1					1 u	8,97	<b>8,97</b>
010-007	u	Distribuidor de 5-2400 MHz de 4 salidas, de 8 dB de pérdidas de inserción a 850 MHz y 10 dB de pérdidas de inserción a 2150 MHz	1					1 u	11,16	<b>11,16</b>
010-008	u	Distribuidor de 5-2400 MHz de 2 salidas, de 4 dB de pérdidas de inserción a 850 MHz y 5 dB de pérdidas de								

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

		inserción a 2150 MHz.	1					1 u	8,21	<b>8,21</b>
010-009	m	Suministro e instalación empotrada de canalización interior de usuario por el interior de la vivienda que une el registro de terminación de red con los distintos registros de toma, formada por 3 tubos de PVC flexible, reforzados de 20 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, para el tendido de cables. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.	25,5					25,50	3,80	<b>96,90</b>
010-010	m	Suministro e instalación empotrada de canalización secundaria en tramo de acceso a las viviendas, entre el registro secundario y el registro de terminación de red en el interior de la vivienda, formada por 3 tubos (1 RTV, 1 cable de pares o cable de pares trenzados y cable de fibra óptica, 1 TBA) de PVC flexible, corrugados, reforzados de 25 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios. Incluso accesorios, elementos de sujeción e hilo guía.	25,5					25,50	3,28	<b>83,64</b>
010-011	u	Suministro e instalación empotrada de registro de toma, formado por caja universal, con enlace por los 2 lados y toma para registro de BAT o toma de usuario, gama media, con tapa ciega de color blanco y bastidor con garras, en previsión de nuevos servicios. Incluso								

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

		accesorios, piezas especiales y fijaciones.	5					5 u	6,21	<b>31,05</b>
--	--	---	---	--	--	--	--	-----	------	--------------

**TOTAL PARTIDA 10: 511,34**

**PARTIDA 11: CLIMATIZACIÓN**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
011-001	u	Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema VRF, modelo ASYE4G "FUJITSU", refrigerante R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica 1,1 kW, potencia calorífica 1,3 kW, consumo eléctrico 12 W, intensidad eléctrica máxima 0,17 A, caudal de aire a velocidad alta/media/baja: 450/440/420 m³/h, presión sonora a velocidad alta/media/baja: 32/26/19 dBA, anchura 790 mm, profundidad 215 mm, altura 275 mm, peso 9 kg, diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", diámetro de conexión de la tubería de gas 1/2". El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación	5						625,89	<b>3129,45</b>

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

011-002	u	<p>Unidad exterior de aire acondicionado Airstage J-III, sistema VRF bomba de calor, modelo AJYA40LBLAH "FUJITSU", con compresor DC Twin Rotary con tecnología Inverter y doble ventilador axial con motor DC con tecnología Inverter, potencia frigorífica 12,1 kW, potencia calorífica 13,6 kW, EER/COP: 4,17/4,86, alimentación monofásica (230V/50Hz), consumo eléctrico en refrigeración/calefacción: 2,9/2,8 kW, caudal de aire máximo 6200 m³/h, presión sonora máxima en refrigeración/calefacción: 50/52 dBA, anchura 970 mm, profundidad 370 mm, altura 1334 mm, peso 117 kg, diámetro de conexión de la tubería de líquido 3/8", diámetro de conexión de la tubería de gas 5/8", refrigerante R-410A, carga de refrigerante 4,8 kg. Incluso elementos antivibratorios de suelo. El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.</p>	1						725,41	<b>725,41</b>
011-003	u	<p>Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado Airstage J-III, sistema VRF bomba de calor, modelo AJYA40LBLAH "FUJITSU", con compresor DC Twin Rotary con tecnología Inverter y doble ventilador axial con motor DC con tecnología Inverter, potencia frigorífica 12,1 kW, potencia calorífica 13,6 kW, EER/COP: 4,17/4,86, alimentación monofásica (230V/50Hz), consumo eléctrico en refrigeración/calefacción: 2,9/2,8 kW, caudal de aire máximo 6200 m³/h, presión sonora máxima en refrigeración/calefacción: 50/52 dBA, anchura 970 mm, profundidad 370 mm, altura 1334 mm, peso 117 kg, diámetro de conexión de la tubería de líquido 3/8",</p>								

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

		diámetro de conexión de la tubería de gas 5/8", refrigerante R-410A, carga de refrigerante 4,8 kg. Incluso elementos antivibratorios de suelo. El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.	2,00						965,54	<b>1931,08</b>
011-004	m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	6,25						0,39	<b>2,44</b>
011-005	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C9, instalación de aire acondicionado. Según UNE 21031-3	6,25						0,93	<b>5,81</b>

**TOTAL PARTIDA 11: 5794,19**

**PARTIDA 12: VENTILACIÓN**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
012-001	u	Suministro e instalación en el extremo exterior del conducto de extracción (boca de expulsión), en vivienda unifamiliar, de extractor estático mecánico, de 153 mm de diámetro y 415 mm de altura, de 250 m³/h de caudal máximo, 137 W de potencia máxima con motor de alimentación monofásica (230V/50Hz) y 900 r.p.m. de velocidad máxima. Incluso material de fijación.	1						684,55	<b>684,55</b>
012-002	m	Conducto circular de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 100 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, para instalación de ventilación.	1 1 1	3,65 3,05 2,85			9,55		18,55	<b>177,15</b>
012-003	m	Conducto de PVC, de 160 mm de diámetro exterior, para instalación de ventilación adicional de la cocina.	1	3,60					12,51	<b>45,04</b>
012-004	u	Campana extractora, extraplana, con 1 motor de aspiración. Según UNE-EN 603351, con tramo de conexión de tubo flexible de aluminio	1						225,65	<b>225,65</b>

**TOTAL PARTIDA 12: 1132,39**

**PARTIDA 13: AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
013-001	m2	Aislamiento por el interior de medianera de doble hoja de fábrica para revestir formado por panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm - E- 211.999 "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 30 mm de espesor, fijado mecánicamente.	1	9,13		4,07	37,16		7,28	331,34
			0,5	9,13		1,83	8,35	45,51		
013-002		Impermeabilización de puertas balconeras, realizada con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), adherida con imprimación asfáltica, tipo EA, al soporte de mortero de cemento CEM II/BP 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra, con espesor medio de 4 cm y pendiente del 1% al 5%, acabado fratasado, y protegida con capa separadora de geotextil de fibras de poliéster (200 g/m²).	2	2,26			4,52		29,12	131,62

**TOTAL PARTIDA 13: 462,96**

**PARTIDA 14: EQUIPAMIENTO**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
014-001	u	Lavabo para encimera serie media, color blanco, de 630x490 mm, equipado con grifería monomando, serie media, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco con sifón curvo.								

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

			3					3,00	199,26	<b>597,78</b>
014-002	u	Inodoro con tanque bajo serie media, color blanco	2					2,00	253,05	<b>506,10</b>
014-003	u	Bañera acrílica gama media color blanco, de 140x70 cm, equipada con grifería monomando serie media, acabado cromado y sifón.	1,00					1,00	496,98	<b>496,98</b>
014-004	u	Plato de ducha acrílico gama media color blanco, de 80X125 cm, con juego de desagüe, equipado con grifería monomando serie media, acabado cromado y sifón.	1,00					1,00	354,25	<b>354,25</b>
014-005	u	Encimera de gres porcelánico, Lámina Porcelánica Triple Techlam® Antracita "LEVANTINA", de 10 mm de espesor, en dos tramos, uno de 437cm y el otro de 398cm de longitud y 60 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho, y formación de 2 huecos.	1,00					1,00	1653,69	<b>1653,69</b>
014-006	u	Encimera para isla de gres porcelánico Lámina Porcelánica Triple Techlam® Antracita "LEVANTINA", de 10 mm de espesor, 150cm de longitud y 137 cm de anchura, canto con faldón frontal a inglete de 3 cm de ancho.	1,00					1,00	345,06	<b>345,06</b>
014-007	u	Amueblamiento de cocina con 8,35 m de muebles bajos , incluso el cantonero, con zócalo inferior, acabado lacado con frente de 18 mm de grueso, revestido por ambas caras, cara frontal y los cuatro cantos en laca texturada, contracara en								

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

		laminado blanco.									
			1,00						1,00	5489,08	<b>5489,08</b>
014-008	u	Amueblamiento de cocina con 1,5 m de muebles bajos, con zócalo inferior, acabado lacado con frente de 18 mm de grueso, revestido por ambas caras, cara frontal y los cuatro cantos en laca texturada, contracara en laminado blanco.	2,00						2,00	854,37	<b>1708,74</b>

**TOTAL PARTIDA 14: 11151,68**

**PARTIDA 15: PISCINA**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
015-001	m2	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> Excavación con medios mecánicos en terreno semicompacto, mediante retroexcavadora y cargando las tierras en camión volquete para su posterior transporte a vertedero Piscina Cimentación muro	1							
			1	8,00	3,50	1,50	42,00			
			1	22,30	0,40	0,40	3,57			
			1	21,10	0,40	0,40	3,38	48,94	12,25	<b>599,56</b>
015-002	u	Carga y transporte a vertedero con camión contenedor de hasta 20 toneladas de peso, a una distancia mayor de 10 Km. y menor de 20 Km. Considerando ida y vuelta, canon de vertido y carga.	1					48,94	15,10	<b>738,99</b>
015-003	m2	<b>CIMENTACIÓN</b> Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, mediante el vertido con cubilote de hormigón en masa HM-10/B/20/I fabricado en central en el fondo de la excavación previamente								

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

		realizada. Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón								
		Cimentación muro	1	22,30	0,40		8,92			
			1	21,10	0,40		8,44			
								17,36	6,42	<b>111,45</b>
015-004		Formación de zapata corrida con hormigón HA-25/B/20IIa preparado en central y vertido con cubilote , con una cuantía de acero B-500S según EHE 08, DC-SE-C, del CTE. Con una cuantía aproximada de 100 kg/m <sup>3</sup>								
		Cimentación Muro	1	22,30	0,40	0,40	3,57			
		Cimentación Muro	1	21,10	0,40	0,40	3,38			
								6,94	136,99	<b>951,26</b>
015-005	m2	<b>ESTRUCTURA</b> Muro de contención de aguas de 25cm de espesor con hormigón armado HA/P/20/IIa , encofrado a dos caras mediante ejecución de fabrica de ladrillo cerámico hueco de 11cm de espesor, armado según documentación gráfica con acero B-500T y B-500S, incluso enlucido de mortero de cemento portland 1:6, aplicación de impermeabilizante, puesta en obra según especificaciones de la EHE-08								
			2	8,00		1,50	24,00			
			2	3,50		1,50	10,50			
								34,50	53,25	<b>1837,13</b>
015-006		Solera de hormigón armado de 25 cm. de espesor, armada según especificaciones de proyecto con 2 mallazos electrosoldados de acero B-500T, conforme a EHE-08, incluso enlucido mediante una capa de mortero de cemento portland de 2 a 3 cm. de espesor, aplicación de impermeabilizante, con capa de hormigón de limpieza de 10 cm. de H-15.								
			1	8,00	3,50		28,00	28,00	32,85	<b>919,80</b>

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

<b>ACABADOS</b>										
015-007	m2	Alicatado con piezas vítreas de 2x2 cm, colores suaves, primera calidad, incluso preparación del soporte, rejuntado de las piezas y limpieza	2	8,00		1,50	24,00			
			2	3,50		1,50	10,50			
							34,50	15,00	<b>517,50</b>	
015-008		Alicatado con junta mínima (1,5-3 mm) realizado con azulejo monocolor de 20x20 cm, colocado en capa fina con adhesivo cementoso normal (C1) y rejuntado con lechada de cemento (L), incluso cortes y limpieza, según NTE/RPA-3 y Guía de la Baldosa Cerámica (Documento reconocido por la Generalitat DRB 01/06)	2	8,00		1,50	24,00			
			2	3,50		1,50	10,50			
							34,50	15,00	<b>517,50</b>	
015-009		Formación de borde de piscina con formación in situ de pieza de remate formada por piedra artificial porosa antideslizante con dimensiones aproximadas de ancho de 50 cm de ancho y 5 cm de espesor. Incluso tratamiento de juntas, montaje, colocación y recibido. Incluye: Replanteo de las piezas. Colocación con mortero de las piezas alineadas, con una ligera pendiente hacia el exterior. Relleno de juntas y limpieza de las piezas.	2	8,00			16,00			
			2	3,50			7,00			
							23,00	18,50	<b>425,50</b>	
<b>FÁBRICA DE BLOQUES</b>										
015-010	m2	Muro de fábrica de bloques de hormigón de 40x20x20 cm, recibidos con mortero de cemento M-5 confeccionado en obra y con senos rellenos de hormigón HM-20 con armado mediante redondos de acero B-500S, contruido según SE-F de CTE incluso replanteo, aplomado y nivelado, vertido y compactado del hormigón y								

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

		parte proporcional de mermas, roturas y limpieza								
			1	22,30		2,00	44,60			
			1	21,10		2,00	42,20			
								86,80	21,50	<b>1866,20</b>
<b>015-011</b>	<b>m2</b>	<b>INSTALACIONES</b>								
		Instalación de suministro de agua para piscina, desde red general de suministro, incluso llave de paso. y tuberías de PVC para la red de desagüe.	1					1,00	418,99	<b>418,99</b>

**TOTAL PARTIDA 15: 8903,88**

**PARTIDA 16: SEGURIDAD Y SALUD**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
016-001	u	Casco de seguridad, con arnés de adaptación, en material resistente al impacto, marcado CE, amortizable en 10 usos.	5					5,00	21,00	<b>105,00</b>
016-002	u	Gafas de protección con montura integral, resistentes a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, amortizable en 5 usos.	3					3,00	2,15	<b>6,45</b>
016-003	u	Juego de tapones reutilizables, premoldeados, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 10 usos	5					5,00	0,05	<b>0,25</b>
016-004	u	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, amortizable en 1 uso.	5					5,00	1,88	<b>9,40</b>

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

016-005		Cubrecabezas para extinción de incendios de fibra nomex aluminizado, amortizable en tres usos.	2						2,00	38,26	<b>76,52</b>
016-006	u	Pantalla de protección facial, para soldadores, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	1						1,00	5,09	<b>5,09</b>
016-007	u	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos.	2						2,00	10,91	<b>21,82</b>
016-008	u	Mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos	1						1,00	41,68	<b>41,68</b>
016-009	u	Par de botas de media caña de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la perforación, con código de designación SB, amortizable en 3 usos.	5						5,00	14,39	<b>71,95</b>
016-010	u	Par de botas altas de protección, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, con código de designación PB, amortizable en 3 usos	3						3,00	15,57	<b>46,71</b>
016-011	u	Mono de trabajo, de protección, de poliéster-algodón, amortizable en 5 usos.	5						5,00	8,15	<b>40,75</b>
016-012	u	Peto de alta visibilidad, de material reflectante, amortizable en 5 usos	2						2,00	11,61	<b>23,22</b>

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

016-013	u	Mandil de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.	1					1,00	4,23	<b>4,23</b>
016-014	m	Sistema provisional de protección de borde de tejado, clase A, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié metálico, todo ello sujeto a guardacuerpos fijos de acero, fijados a la base resistente. Amortizables los guardacuerpos en 8 usos, las barandillas en 10 usos y los rodapiés en 10 usos.	2	18,65				37,30	5,89	<b>219,70</b>
016-015	u	Lámpara portátil de mano, amortizable en 3 usos	3					3,00	3,81	<b>11,43</b>
016-016	u	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.	1					1,00	28,63	<b>28,63</b>
016-017	u	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.	1					1,00	47,03	<b>47,03</b>
016-018	u	Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra	1					1,00	183,96	<b>183,96</b>
016-019	u	Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).	18					18,00	224,78	<b>4046,04</b>

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

016-020	u	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m <sup>2</sup> ).	18					18,00	128,71	<b>2316,78</b>
016-021	u	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m <sup>2</sup> )	18					18,00	129,37	<b>2328,66</b>
016-022	u	Accesorios para caseta de obra: radiador, 5 taquillas individuales, 5 perchas, 2 bancos para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	1					1,00	322,21	<b>322,21</b>
016-023	u	Botiquín de urgencia en caseta de obra	1					1,00	101,1	<b>101,10</b>
016-024	u	Reconocimiento médico anual al trabajador.	5					5,00	107,31	<b>536,55</b>
016-025	u	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	18					18,00	44,31	<b>797,58</b>
016-026	u	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42	18					18,00	42,72	<b>768,96</b>
016-027	u	Mano de obra empleada en la formación de los aspectos concernientes de Seguridad y Salud.	5					5,00	9,49	<b>47,45</b>

**TOTAL PARTIDA 16: 12209,15**

**PARTIDA 17: CONTROL DE CALIDAD**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
017-001	u	Toma de muestra de hormigón fresco en obra, medida de asiento en cono de Abrams, fabricación de 4 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm., curado, refrentado y rotura a compresión (dos a 7 días y dos a 28 días), según normas UNE 83301, 83303 y 83304.	6				6u		63,00	<b>378,00</b>
017-002	u	Ensayo de las características mecánicas de barras corrugadas de acero soldable. Ensayo a tracción y ensayo de doblado-desdoblado	4				4u		58,05	<b>232,2</b>
017-003	u	Ensayo de las características geométricas y sección media equivalente de barras corrugadas de acero soldable.	15				15u		52,77	<b>791,55</b>
017-004	u	Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de la cubierta inclinada mediante riego	1				1u		390,25	<b>390,25</b>

**TOTAL PARTIDA 17: 1792,00**

**PARTIDA 18: GESTIÓN DE RESIDUOS**

Nº Orden	Uds	Descripción	Nº	Dimensiones			Cantidades		Precio unitario (€/ud)	Importe total (€)
				Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
018-001	m3	Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.  Madera	1	1,46	1,00	1,00	1,46			

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

		Papel y cartón	1	0,87	1,00	1,00	0,87			
								2,33	13,78	<b>32,11</b>
018-002	u	Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m <sup>3</sup> , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1					1,00	77,17	<b>77,17</b>
018-003	u	Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m <sup>3</sup> , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1					1,00	77,17	<b>77,17</b>
018-004	m3	Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 40 km de distancia	1	209,12	1,00	1,00		209,12	7,48	<b>1564,22</b>
018-005	u	Bidón de 60 litros de capacidad para residuos peligrosos, apto para almacenar residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	1					1,00	43,38	<b>43,38</b>
018-006	u	Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos								

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

			1					1,00	34,02	<b>34,02</b>
018-007	u	Entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, incluso coste de vertido.	1					1,00	75,71	<b>75,71</b>

**TOTAL PARTIDA 18: 1903,78**

**RESUMEN:**

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
CAPÍTULO 0	ACTUACIONES PREVIAS	609,98€
CAPÍTULO 1	SANEAMIENTO	3.989,50€
CAPÍTULO 2	CUBIERTA	17.787,80€
CAPÍTULO 3	ALBAÑILERÍA	6.411,77€
CAPÍTULO 4	REVESTIMIENTO Y ACABADOS	13.177,34€
CAPÍTULO 5	CARPINTERÍA METÁLICA	11.275,08€
CAPÍTULO 6	ACRISTALAMIENTO	796,75€
CAPÍTULO 7	CARPINTERÍA DE MADERA	3.497,21€
CAPÍTULO 8	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	3.820,54€
CAPÍTULO 9	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	2.553,28€
CAPÍTULO 10	INSTALACIÓN AUDIOVISUALES Y TELECOMUNICACIONES	511,34€
CAPÍTULO 11	CLIMATIZACIÓN	5.794,19€
CAPÍTULO 12	VENTILACIÓN	1.132,39€
CAPÍTULO 13	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	462,96€
CAPÍTULO 14	EQUIPAMIENTO	11.151,68€
CAPÍTULO 15	PISCINA	8.903,88€
CAPÍTULO 16	SEGURIDAD Y SALUD	12.209,15€
CAPÍTULO 17	CONTROL DE CALIDAD	1.792,00€
CAPÍTULO 18	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.903,78€

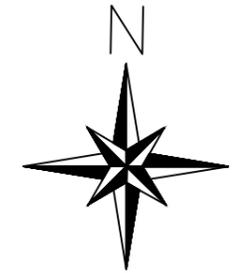
P.E.M.	107.780,62€
G.G.E. (16% P.E.M)	17.244,90€
B.I. (6% P.E.M)	6.466,84€
I.V.A (10%)	13.149,24€
<b>TOTAL</b>	<b>144.641,60€</b>

## **6.6 ANEJOS AL PROYECTO**

### **Documentación gráfica:**

#### **Índice de planos “ESTADO ACTUAL”:**

- 01 – Situación
- 02 – Emplazamiento
- 03 – Planta parcela
- 04 – Planta baja y cubierta con cotas
- 05 – Alzados y secciones
- 06 – Plano de materiales
- 07 – Detalles cubierta



**REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN  
MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR**

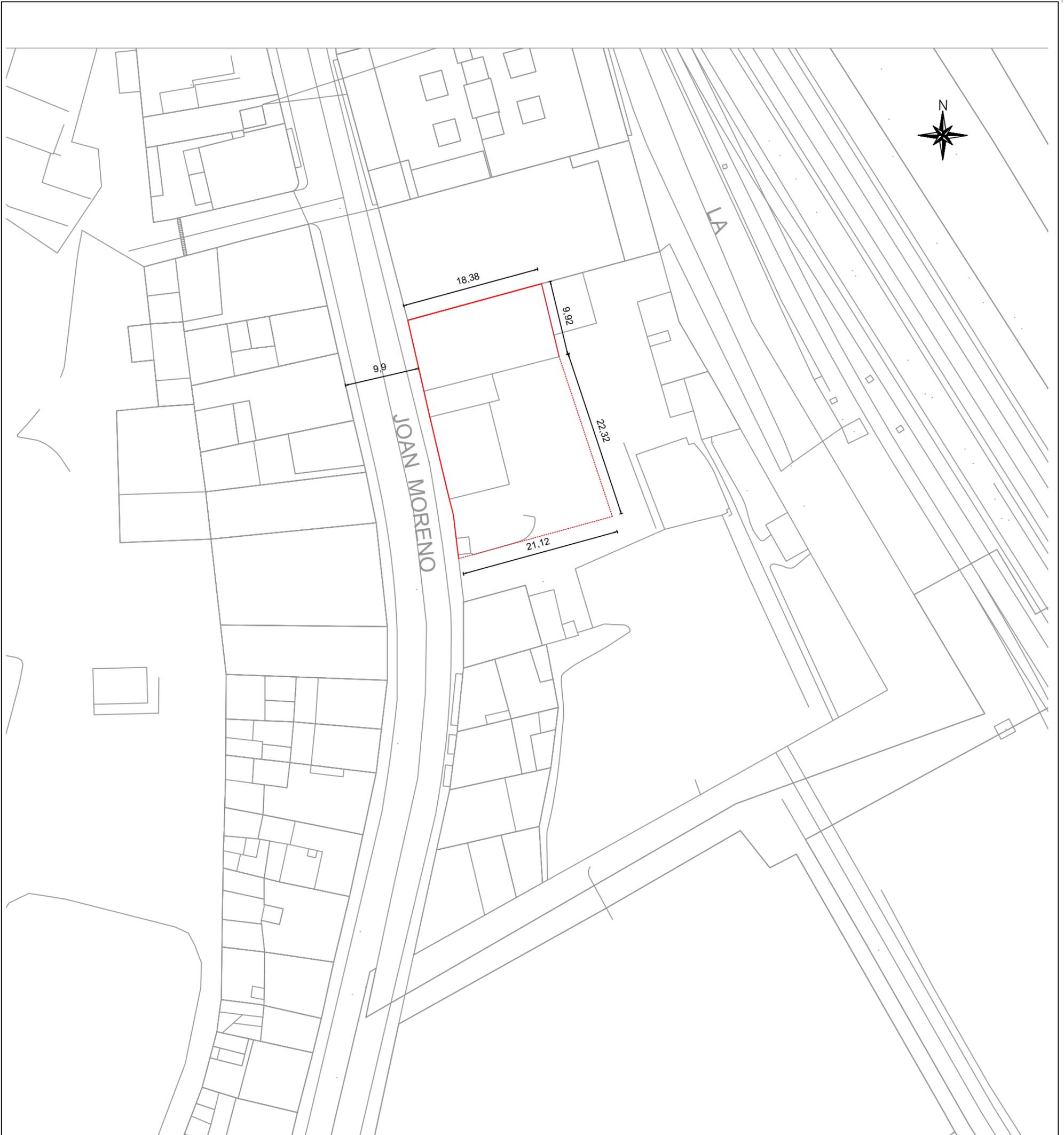


PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

PLANO Nº <b>01</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>	SITUACIÓN
-----------------------	----------------------	-----------

FECHA: MAYO 2019	ESCALA: 1/2500
------------------	----------------



**REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN  
MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR**



**PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT**

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

PLANO Nº

**02**

**ESTADO ACTUAL**

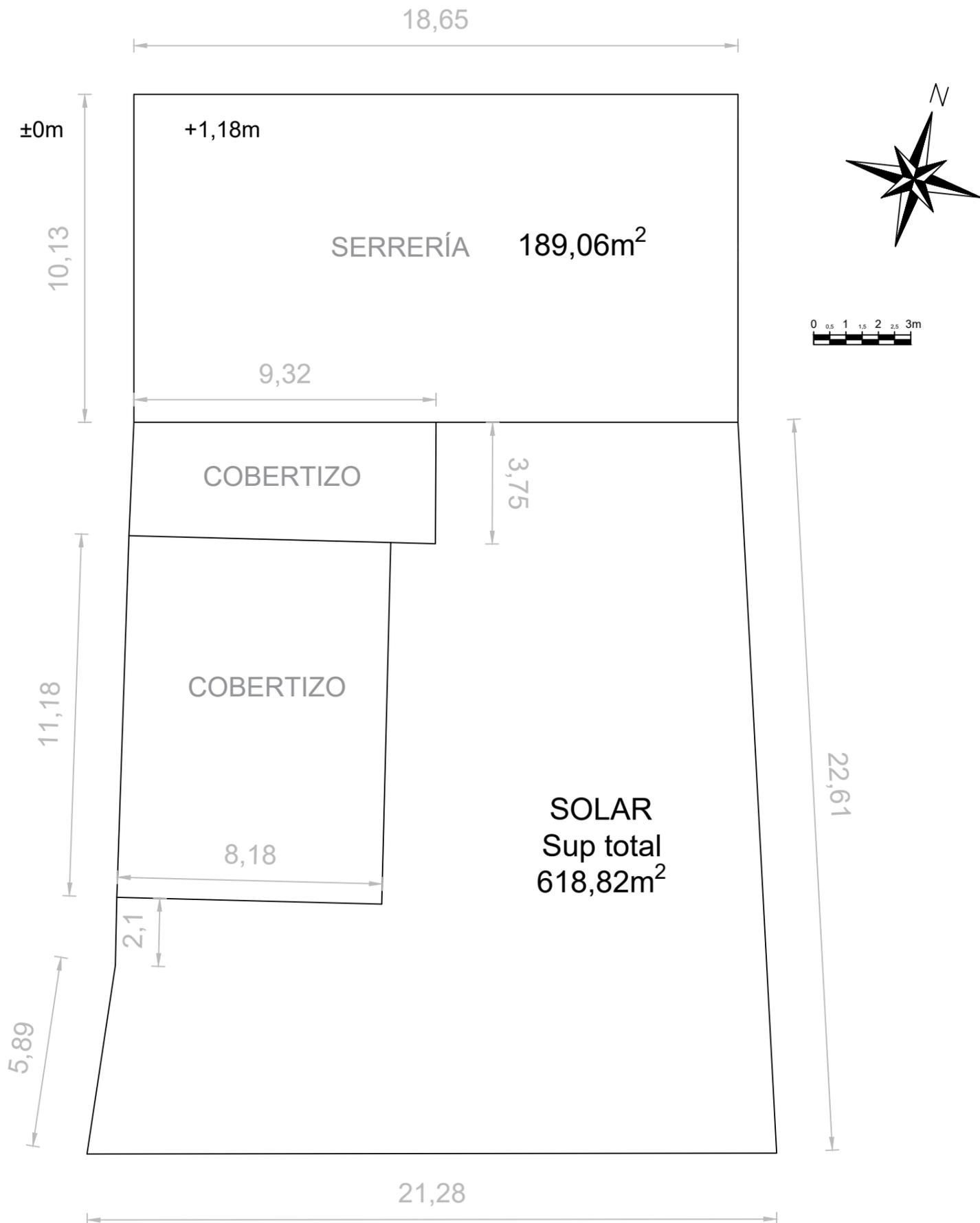
EMPLAZAMIENTO Y  
SUPERFICIES GENERALES

FECHA:

MAYO 2019

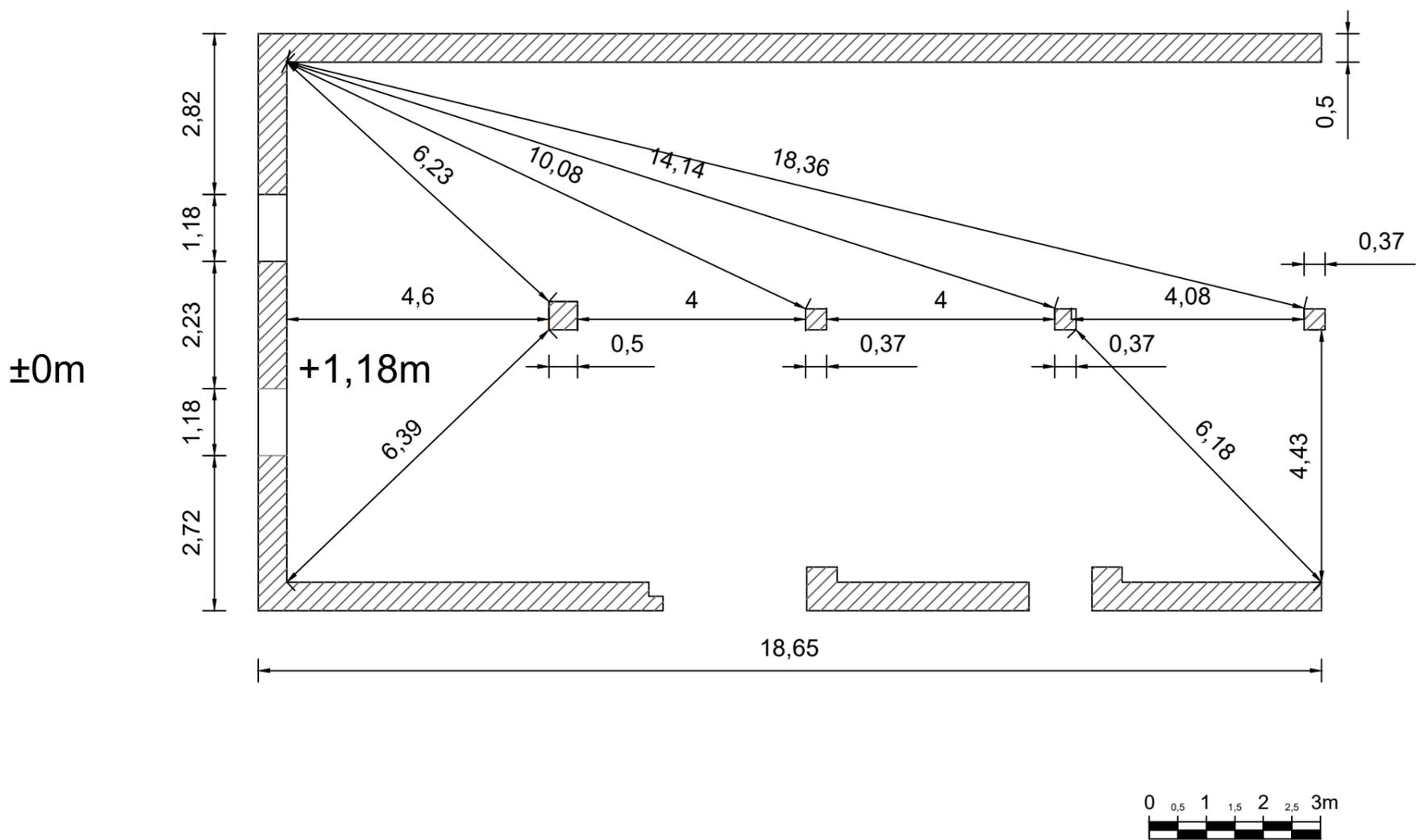
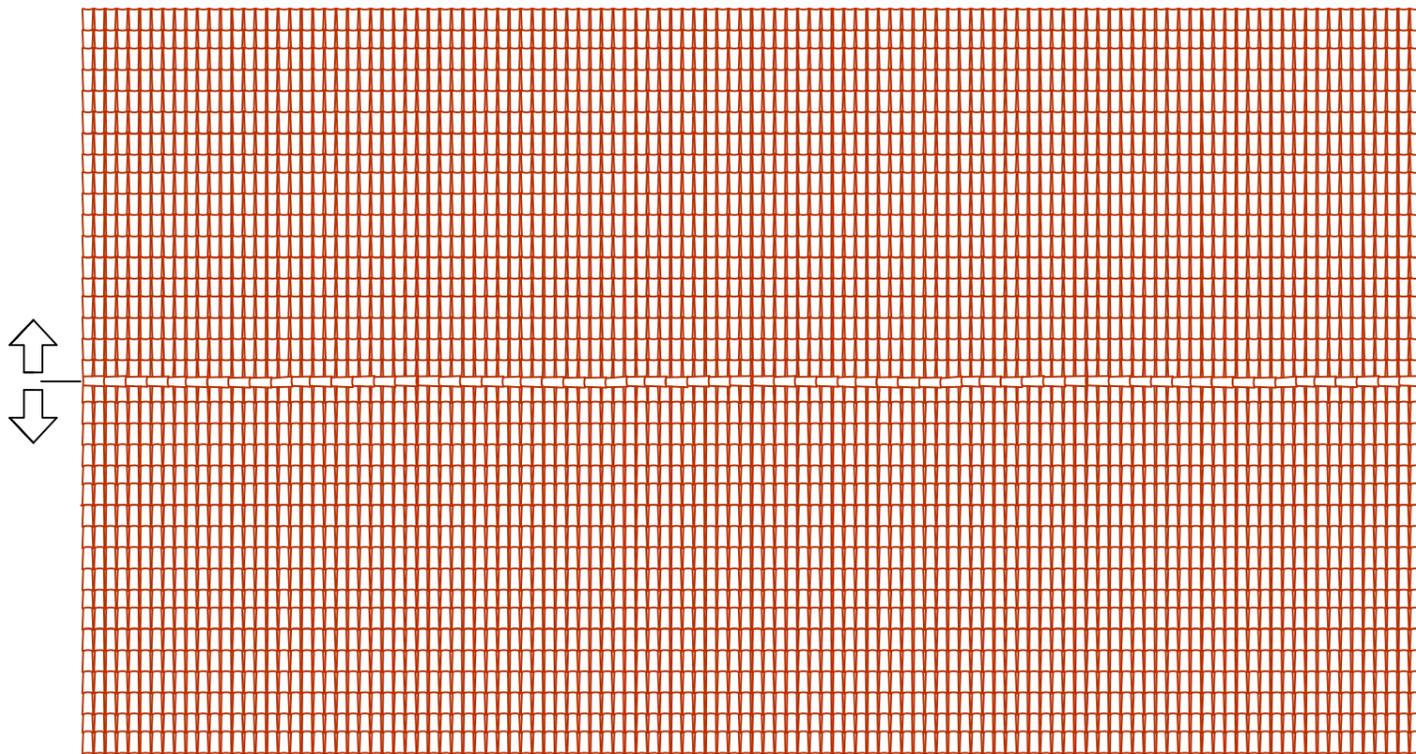
ESCALA:

1/500



	SUPERFICIE ÚTIL	SUPERFICIE CONSTRUIDA
SOLAR	485,12 m <sup>2</sup>	618,82 m <sup>2</sup>
SERRERÍA	154,61 m <sup>2</sup>	189,06 m <sup>2</sup>

<b>REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>		SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL	
		PLANO Nº <b>03</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>
	PROYECTO FINAL DE GRADO MARIA PUJADAS ALACOT	FECHA: MAYO 2019	ESCALA: 1/150



REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN  
MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

PLANO Nº

04

ESTADO ACTUAL

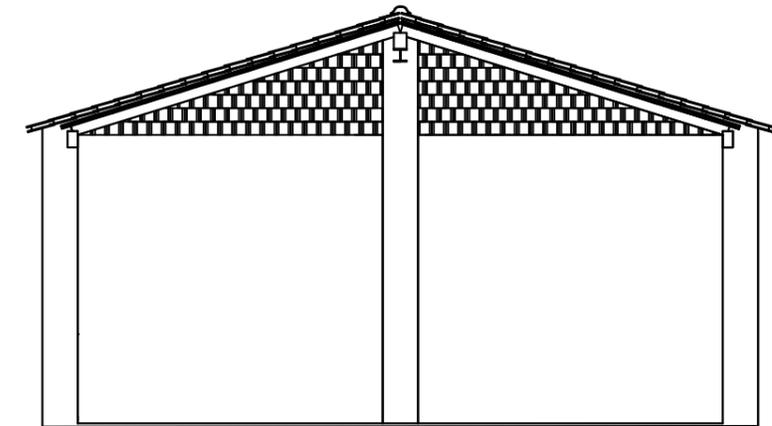
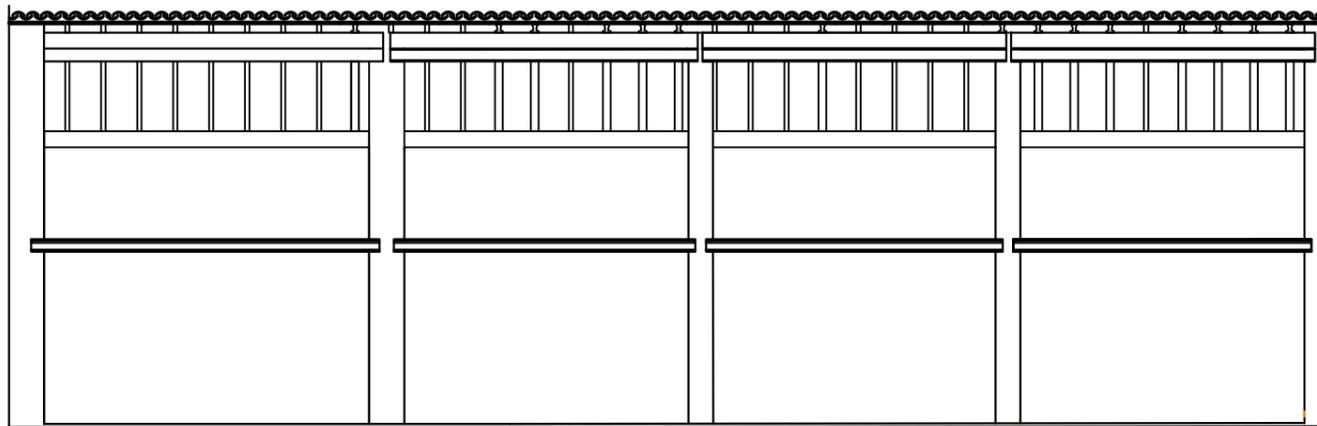
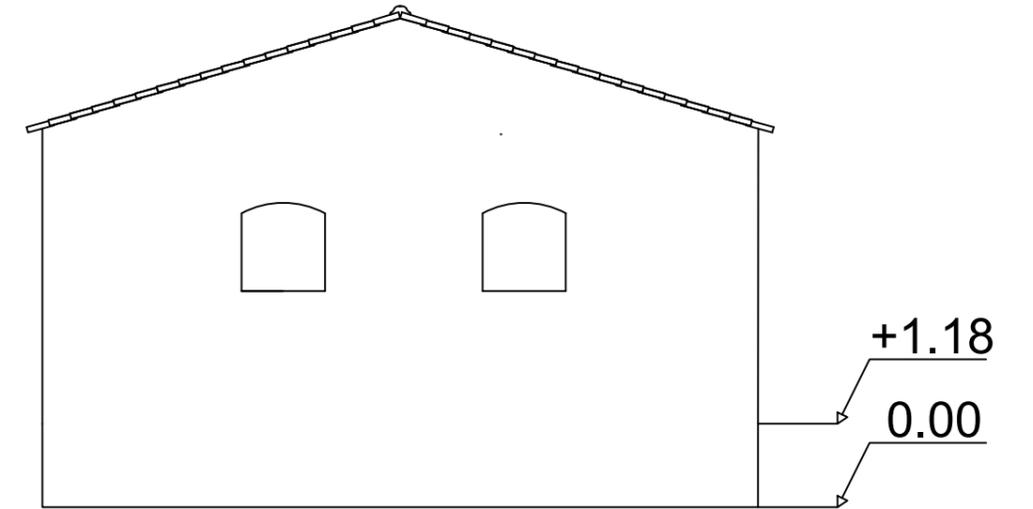
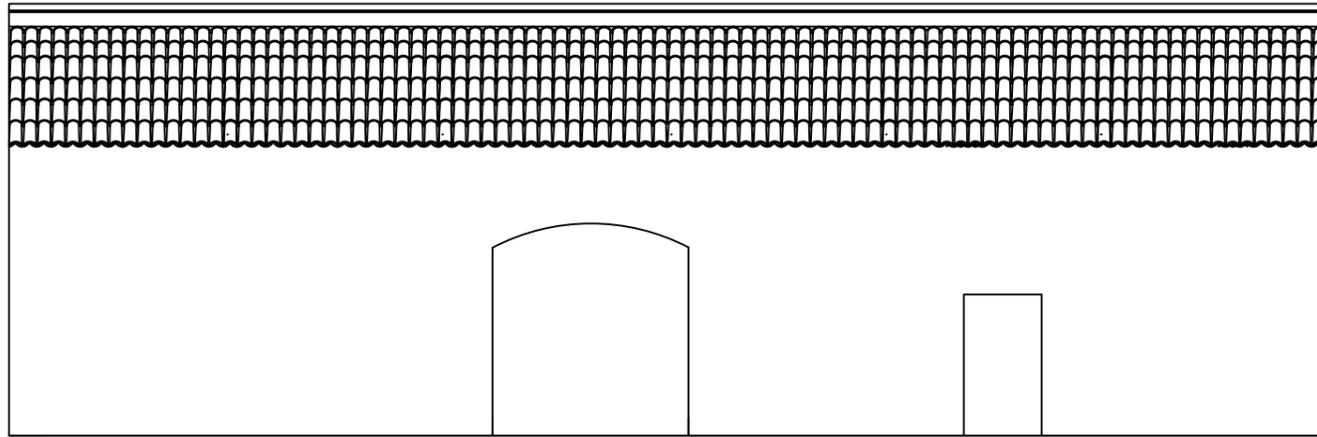
CUBIERTA Y PB CON  
COTAS

FECHA:

MAYO 2019

ESCALA:

1/100



REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN  
MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR



UNIVERSITAT  
JAUME I

PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

PLANO Nº

05

ESTADO ACTUAL

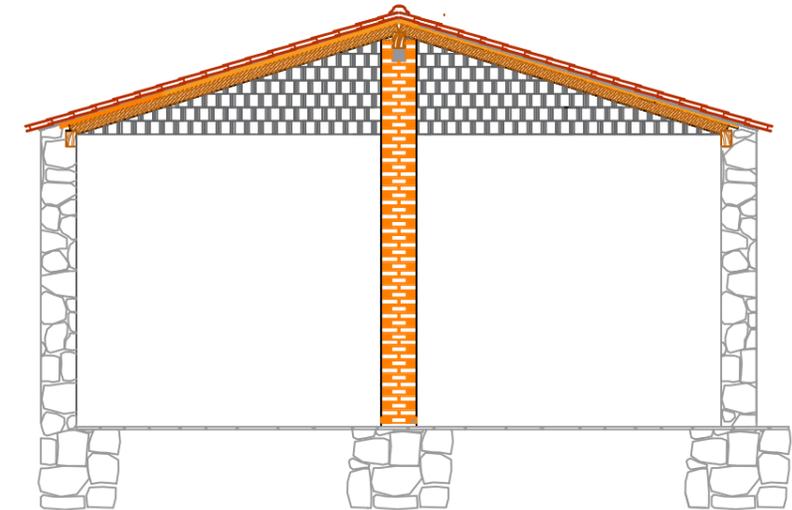
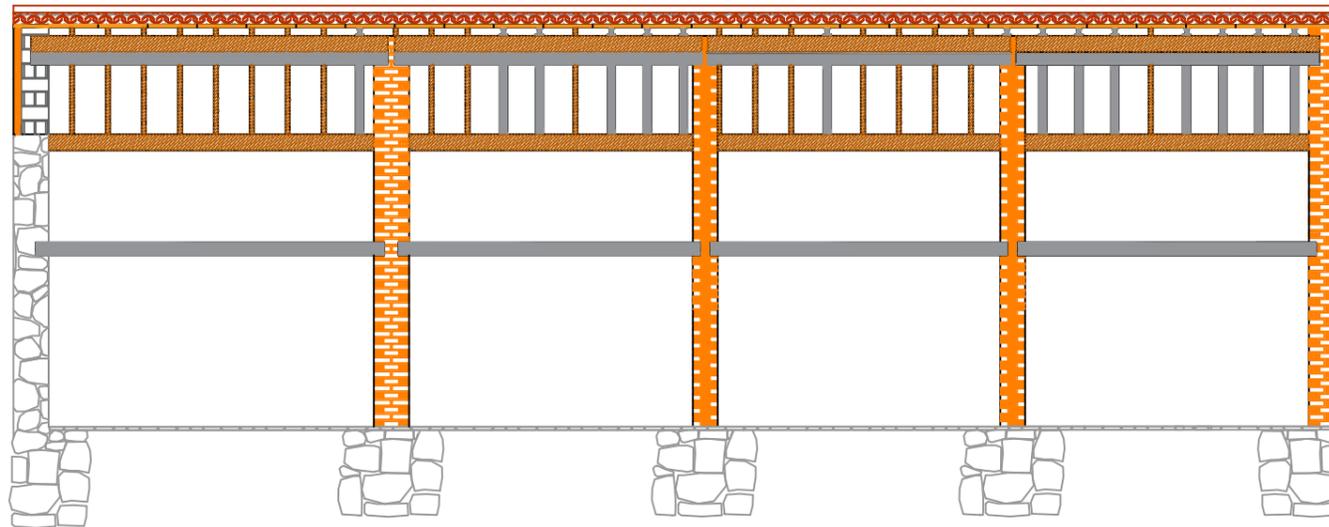
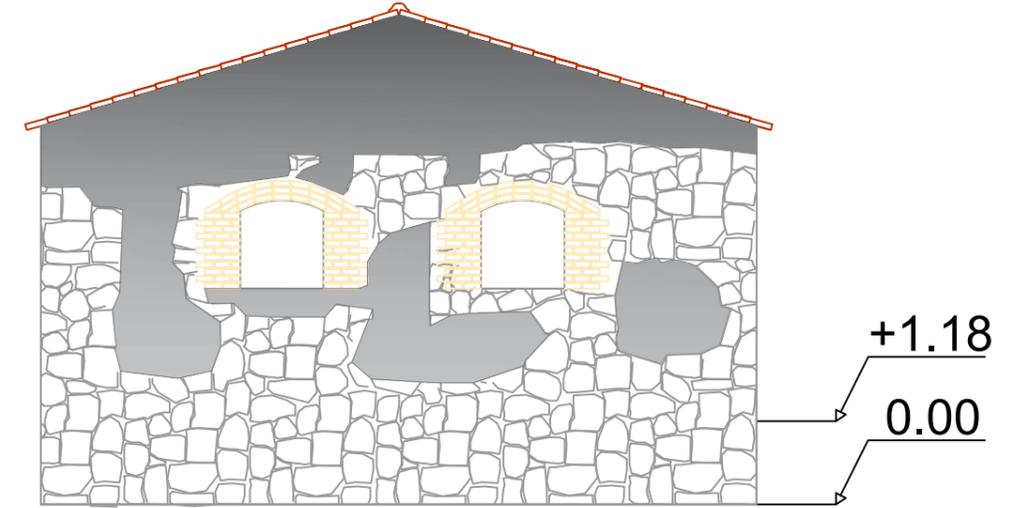
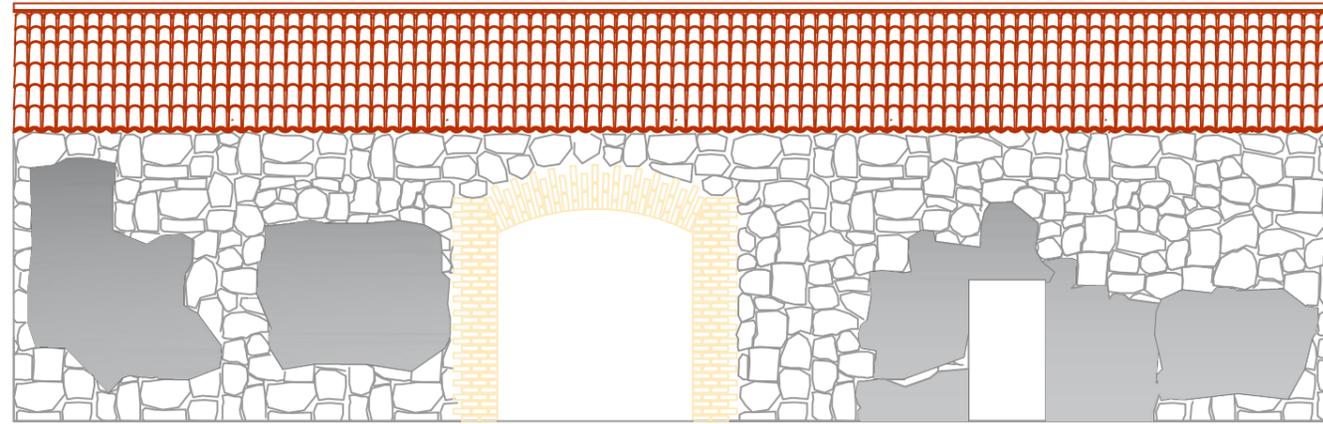
ALZADOS Y SECCIONES

FECHA:

MAYO 2019

ESCALA:

1/100



REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN  
MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

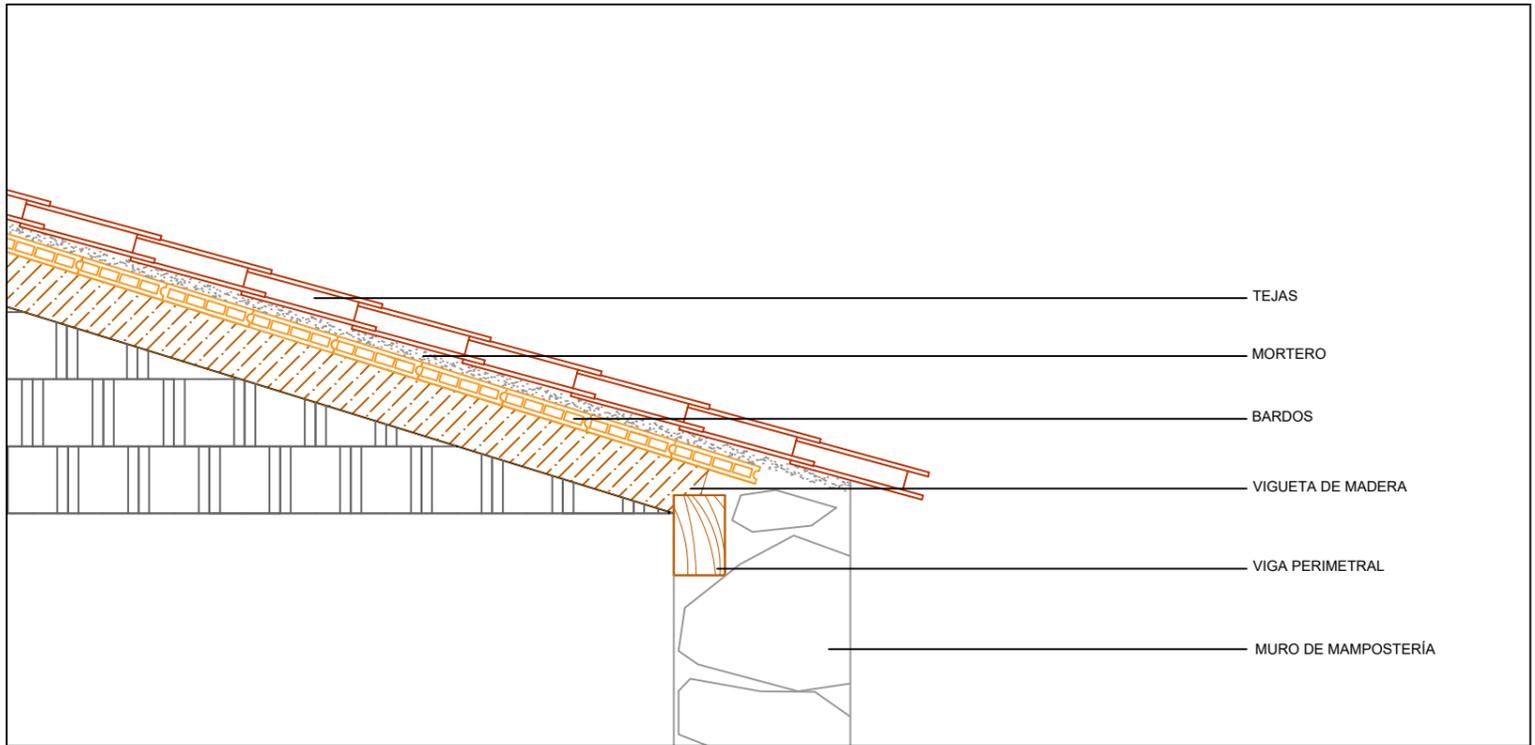
PLANO Nº  
06

ESTADO ACTUAL

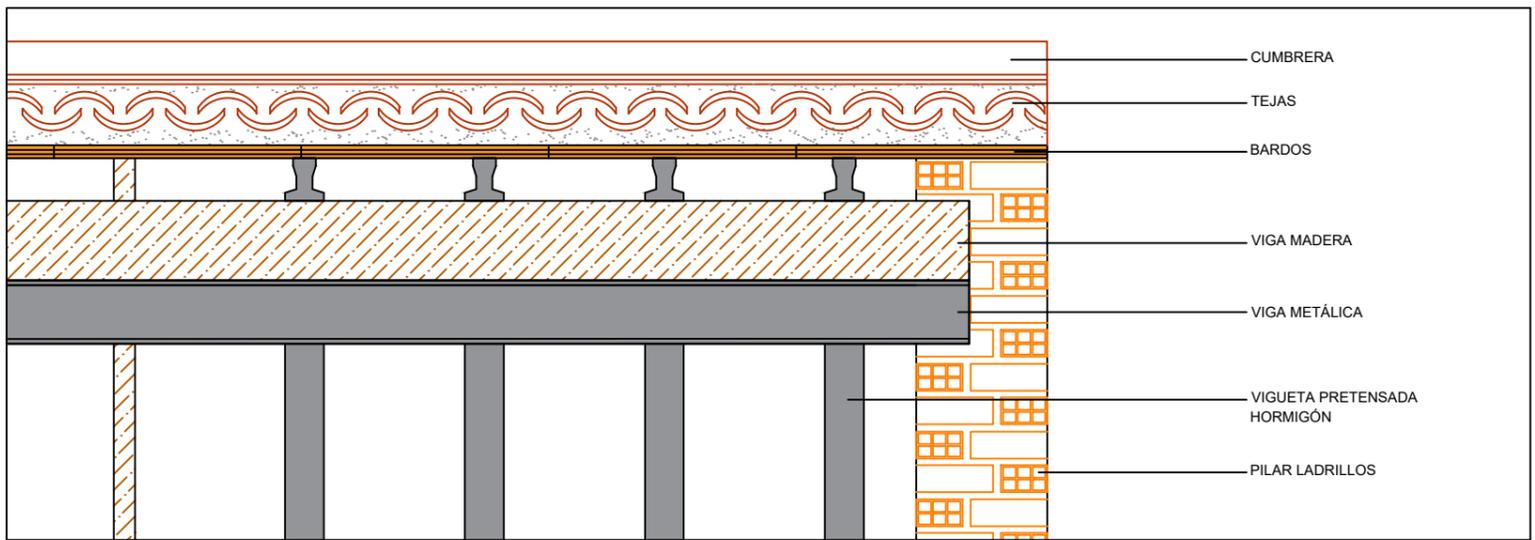
PLANO MATERIALES

FECHA: MAYO 2019

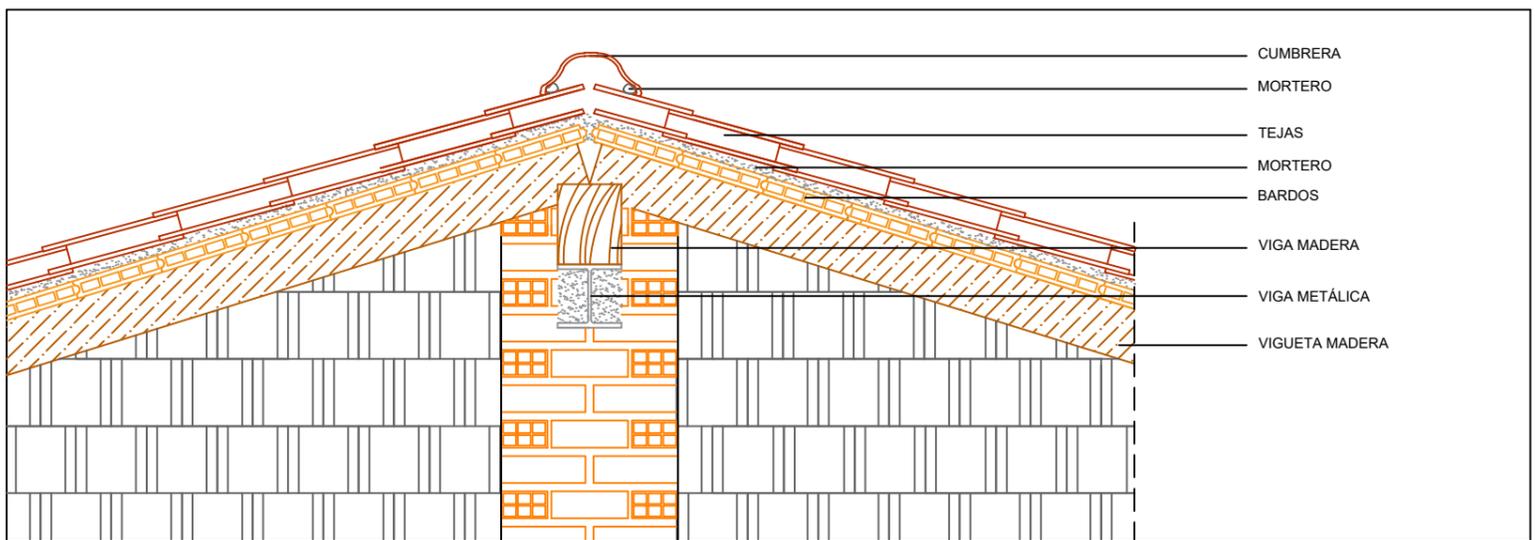
ESCALA: 1/100



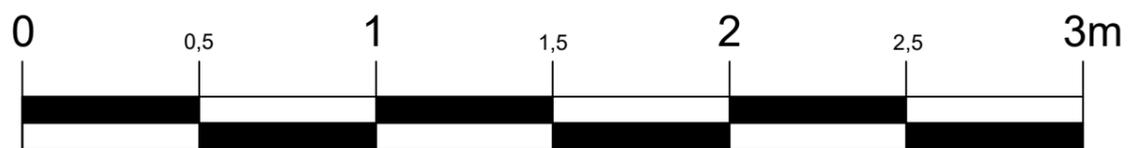
ENCUENTRO DE CUBIERTA CON MURO



DETALLE SECCIÓN LONGITUDINAL



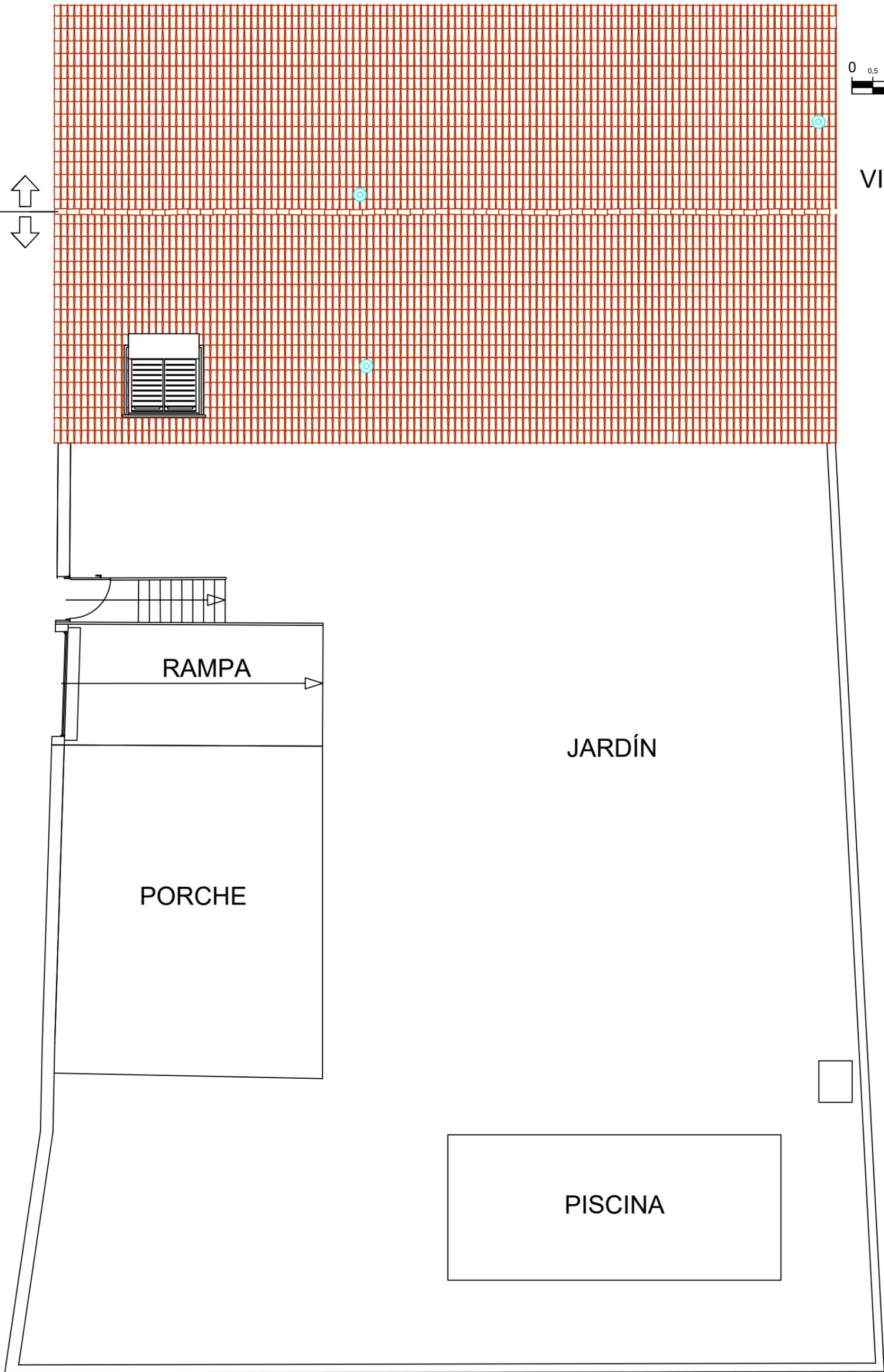
DETALLE CUMBRERA



<b>REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>		SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL	
		PLANO Nº <b>07</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>
	PROYECTO FINAL DE GRADO MARIA PUJADAS ALACOT	FECHA: MAYO 2019	ESCALA: 1/20

**Índice de planos “PROPUESTA DE REHABILITACIÓN”:**

- 01 – Distribución Parcela
- 02 – Distribución vivienda
- 03 – Cotas y superficies
- 04 – Alzados y secciones
- 05 – Instalación eléctrica y de telecomunicaciones
- 06 – Instalación de fontanería
- 07 – Saneamiento
- 08 – Instalación de ventilación
- 09 – Justificación DC-09
- 10 – Carpintería
- 11 – Plano de materiales
- 12 – Detalles cubierta
- 13 – Planta, sección y detalle piscina
- 14 – Vallado perimetral
- 15 – Demolición
- 16 – Gestión de residuos



VIVIENDA

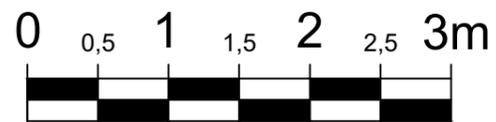
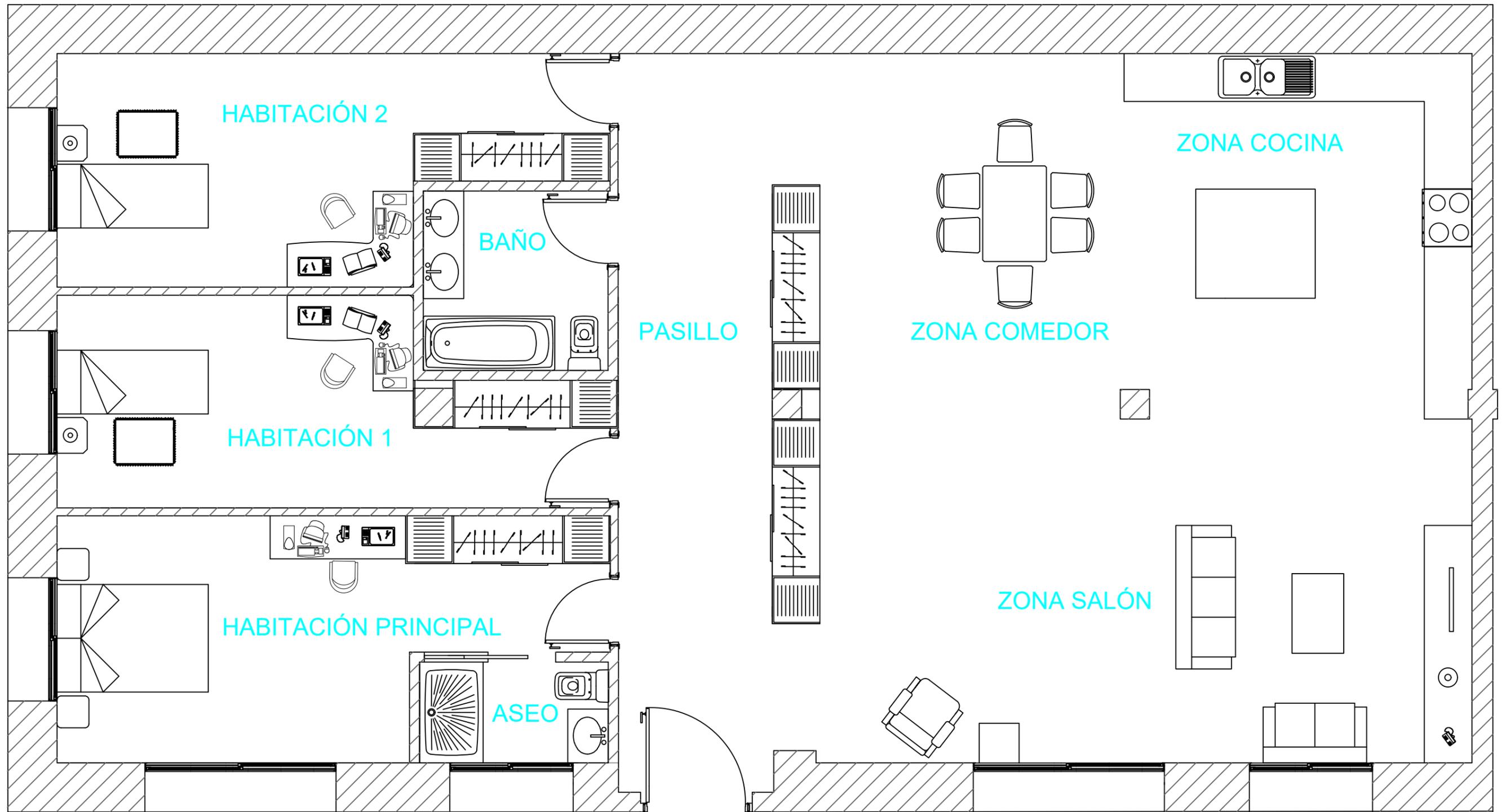
RAMPA

PORCHE

JARDÍN

PISCINA

<b>REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>		SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL	
		PLANO Nº <b>01</b>	<b>PROPUESTA DE REHABILITACIÓN</b>
	PROYECTO FINAL DE GRADO MARIA PUJADAS ALACOT		FECHA: MAYO 2019
			ESCALA: 1/100



**REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR**



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

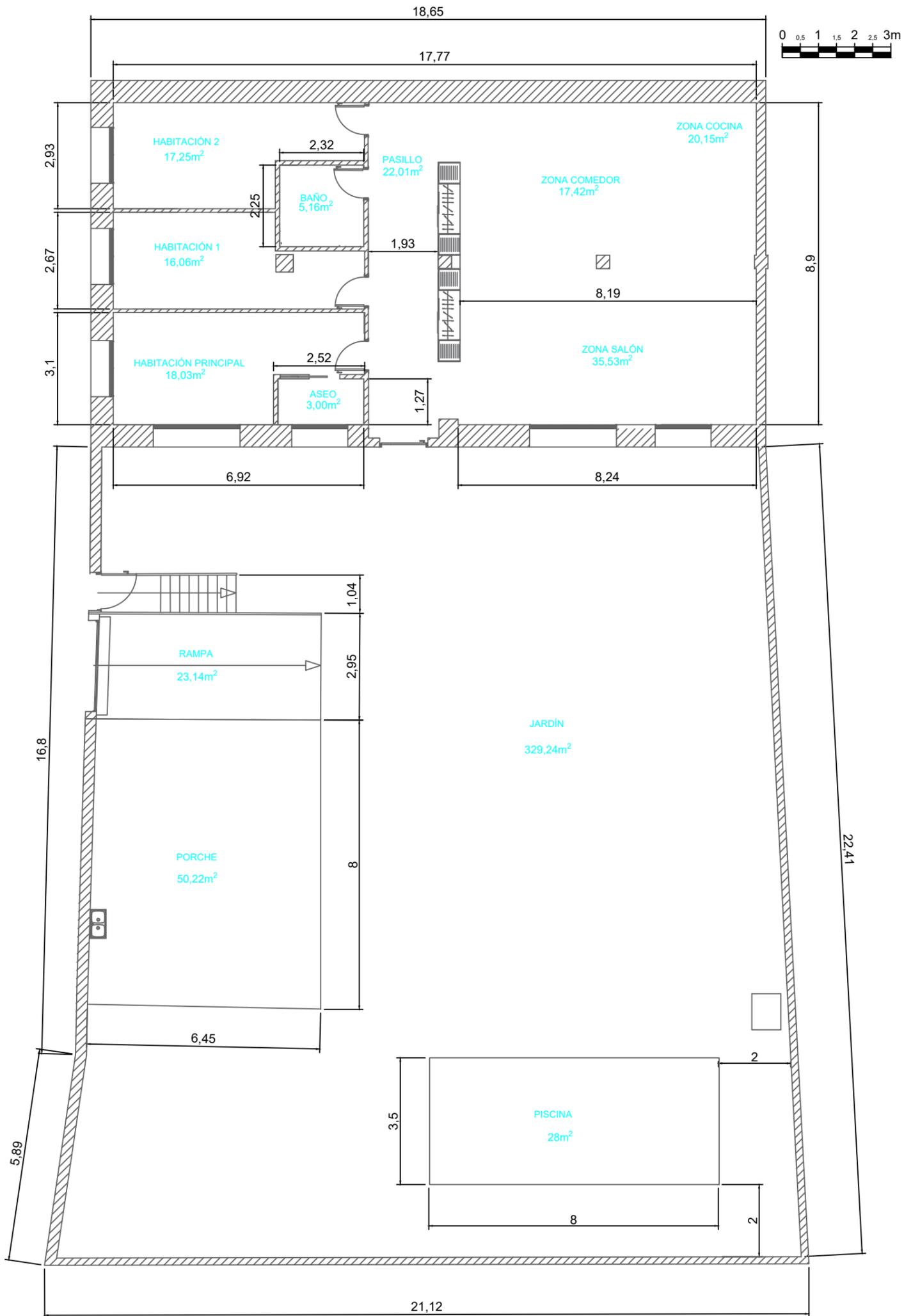
PLANO Nº  
**02**

**PROPUESTA DE REHABILITACIÓN**

DISTRIBUCIÓN VIVIENDA Y SUPERFICIES

FECHA: MAYO 2019

ESCALA: 1/50



REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN  
MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

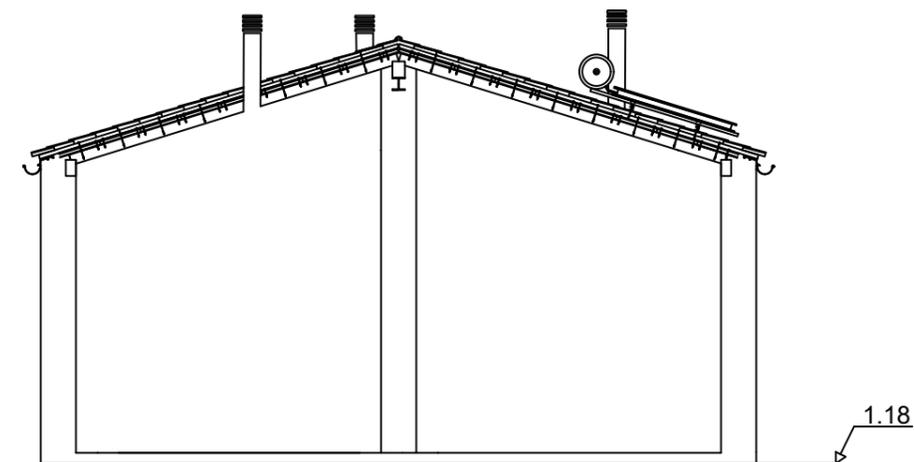
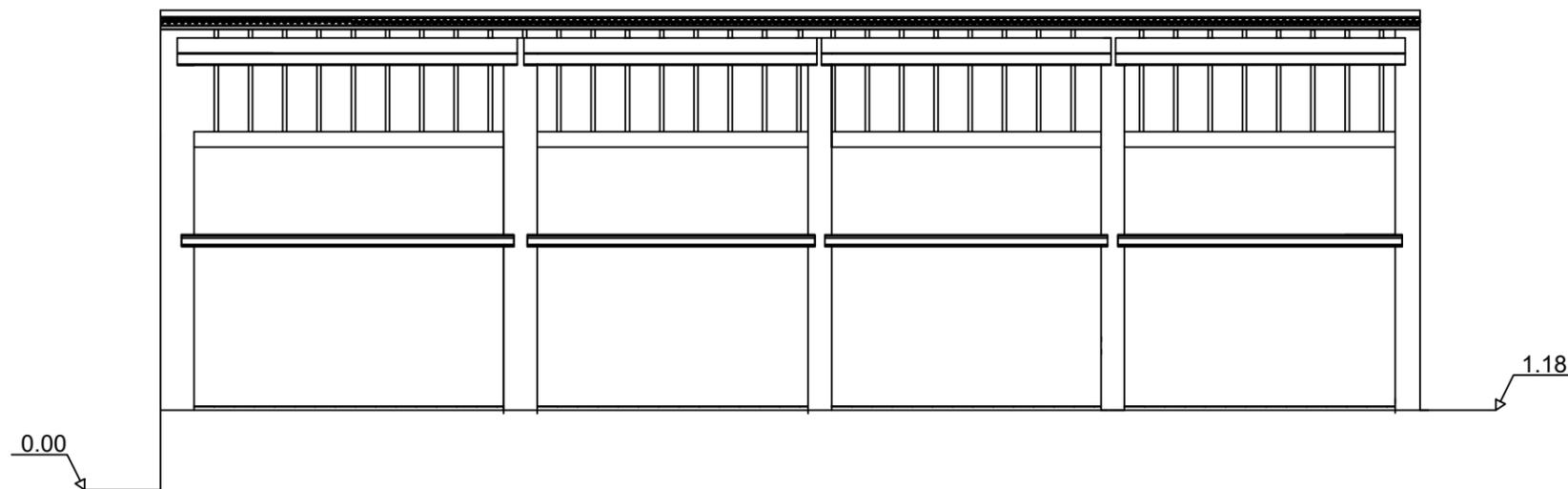
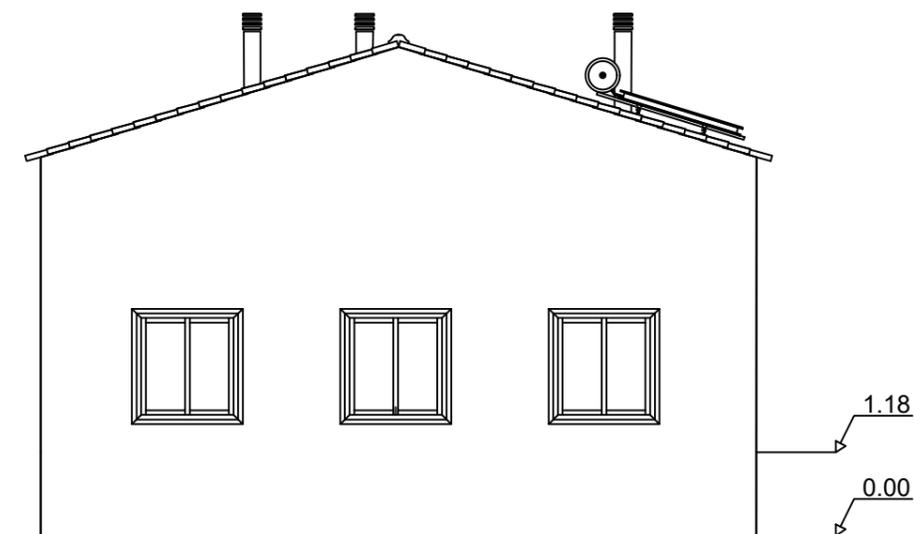
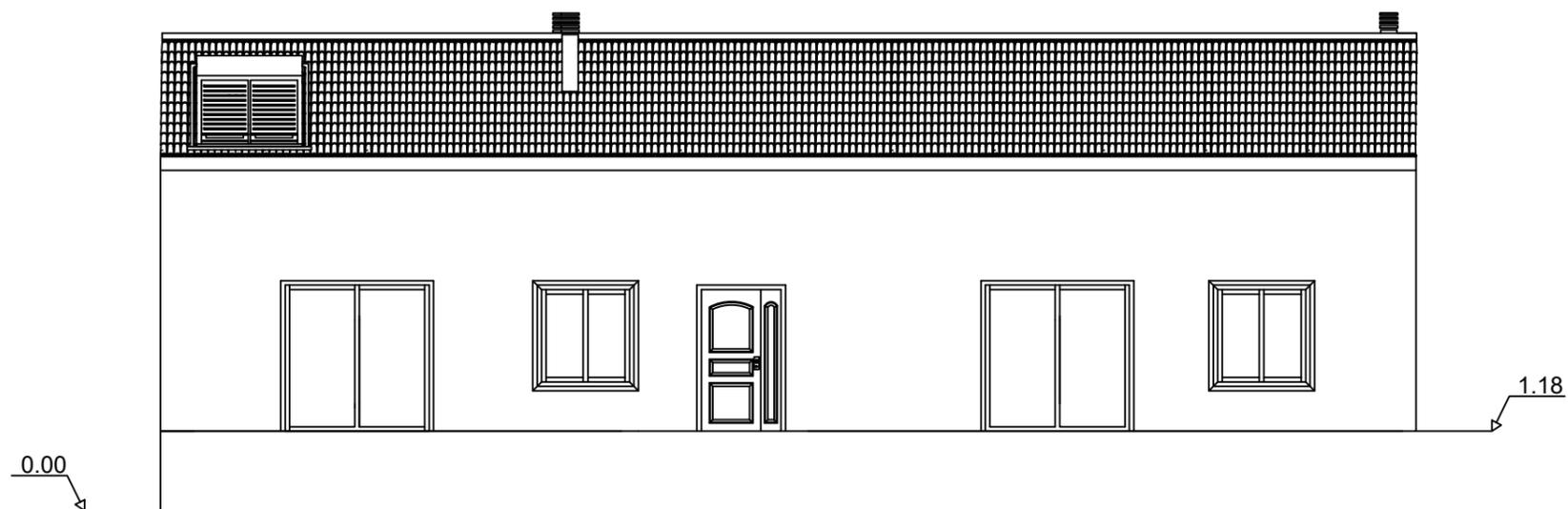
PLANO Nº  
03

PROPUESTA DE  
REHABILITACIÓN

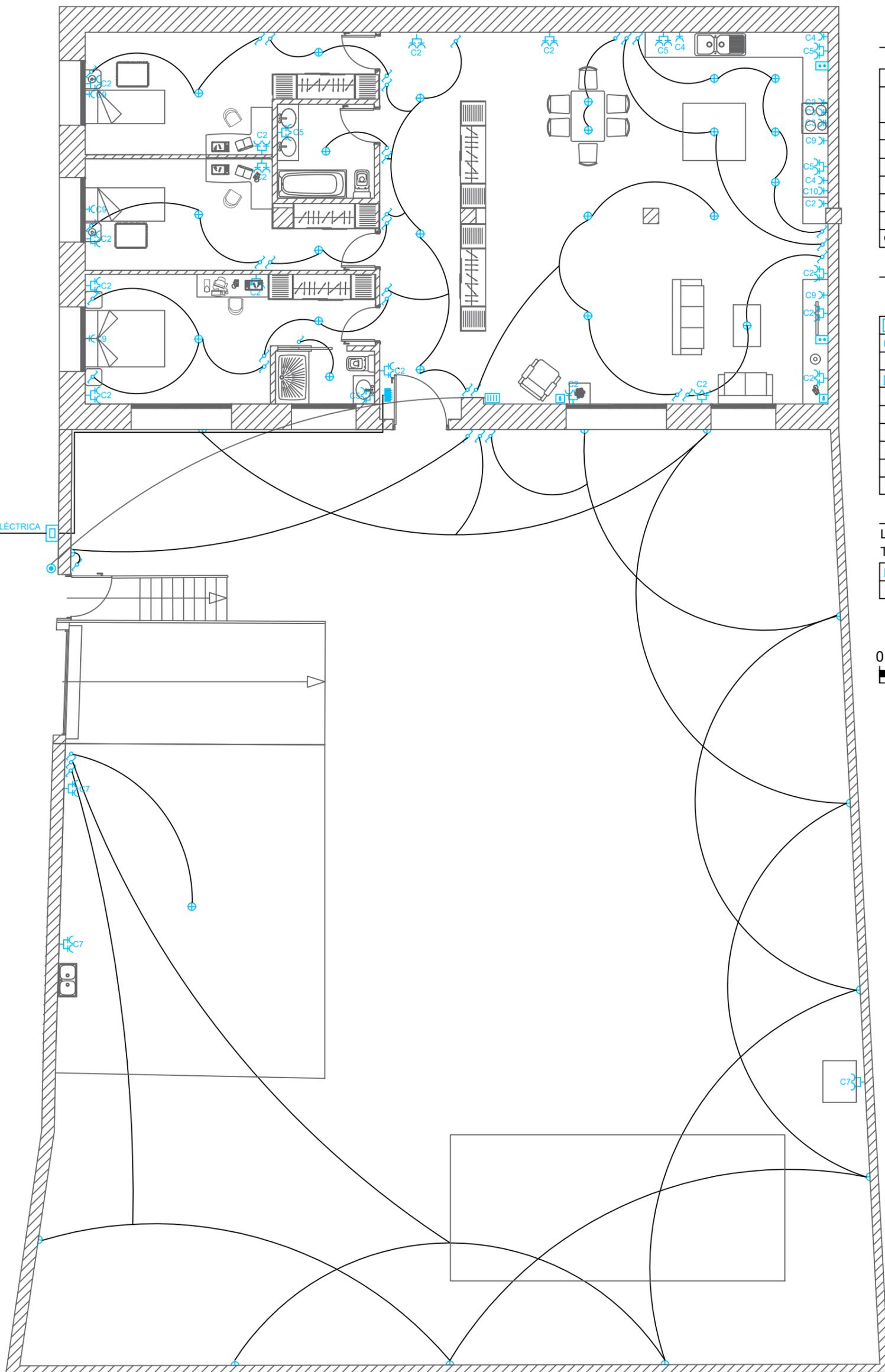
COTAS Y SUPERFICIES

FECHA: MAYO 2019

ESCALA: 1/125



<b>REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>		SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL	
		PLANO Nº <b>04</b>	<b>PROPUESTA DE REHABILITACIÓN</b>
 <b>UNIVERSITAT JAUME I</b>	PROYECTO FINAL DE GRADO MARIA PUJADAS ALACOT	FECHA: MAYO 2019	ESCALA: 1/100



ACOMETIDA ELÉCTRICA

### CIRCUITOS

C1	ILUMINACIÓN
C2	TOMAS DE USO GENERAL Y FRIGORÍFICO
C3	COCINA Y HORNO
C4	LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO
C5	AUXILIARES DE COCINA Y BAÑO
C6	ADICIONAL TIPO C1
C7	ADICIONAL TIPO C2
C9	AIRE ACONDICIONADO
C10	SECADORA

### LEYENDA DE ELECTRICIDAD

	CONTADOR ELÉCTRICO
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	PULSADOR
	ZUMBADOR
	TOMA DE CORRIENTE 25A
	TOMA DE CORRIENTE 10A/16A
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	PUNTO DE LUZ EN TECHO
	PUNTO DE LUZ EN PARED

### LEYENDA TELECOMUNICACIONES

	TOMA DE ANTENA FM-TV
	TOMA DE TELEFONO



## REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

PLANO Nº

05

PROPUESTA DE  
HABILITACIÓN

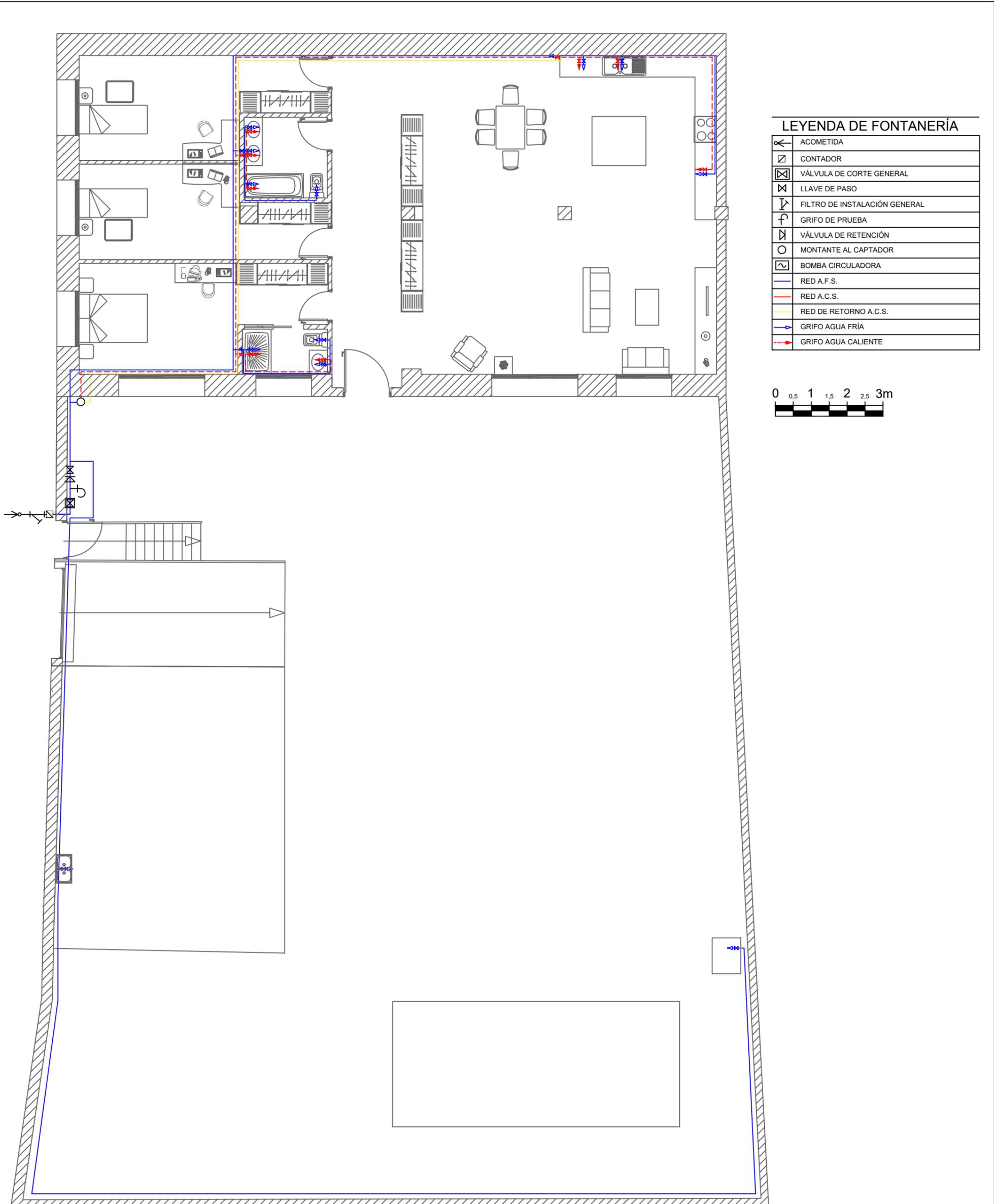
INSTALACIÓN ELÉCTRICA  
Y TELECOMUNICACIONES

FECHA:

MAYO 2019

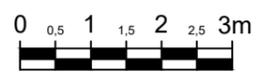
ESCALA:

1/100



**LEYENDA DE FONTANERÍA**

	ACOMETIDA
	CONTADOR
	VÁLVULA DE CORTE GENERAL
	LLAVE DE PASO
	FILTRO DE INSTALACIÓN GENERAL
	GRIFO DE PRUEBA
	VÁLVULA DE RETENCIÓN
	MONTANTE AL CAPTADOR
	BOMBA CIRCULADORA
	RED A.F.S.
	RED A.C.S.
	RED DE RETORNO A.C.S.
	GRIFO AGUA FRÍA
	GRIFO AGUA CALIENTE



**REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR**



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

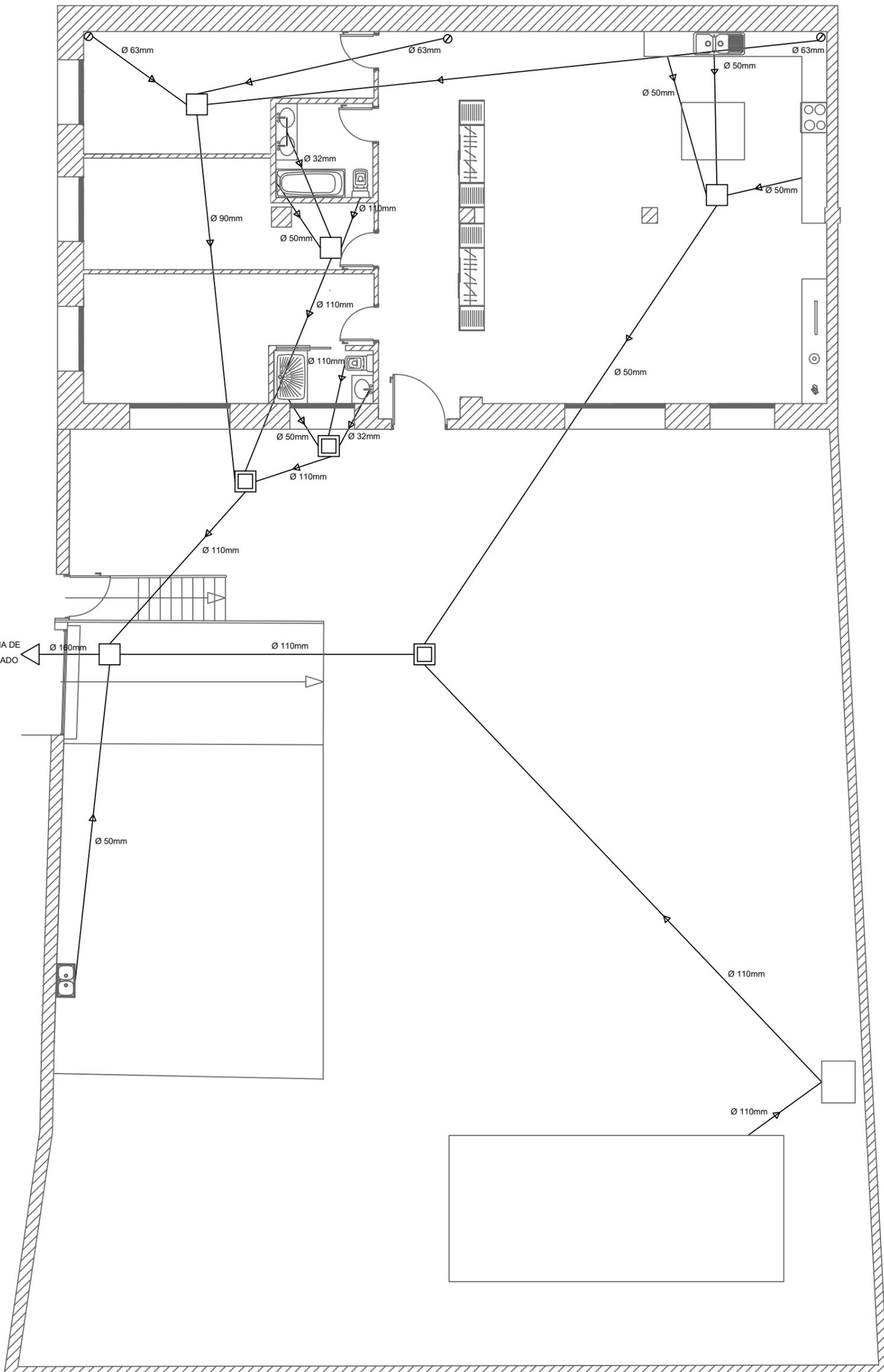
PLANO Nº  
**06**

**PROPUESTA DE HABILITACIÓN**

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

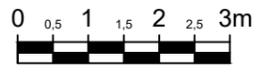
FECHA: MAYO 2019

ESCALA: 1/100



LEYENDA SANEAMIENTO

	SUMIDERO TAPA FIJA
	SUMIDERO TAPA REGISTRABLE
	BAJANTE PLUVIALES
	SENTIDO DE EVACUACIÓN



REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

PLANO Nº

07

PROPUESTA DE  
HABILITACIÓN

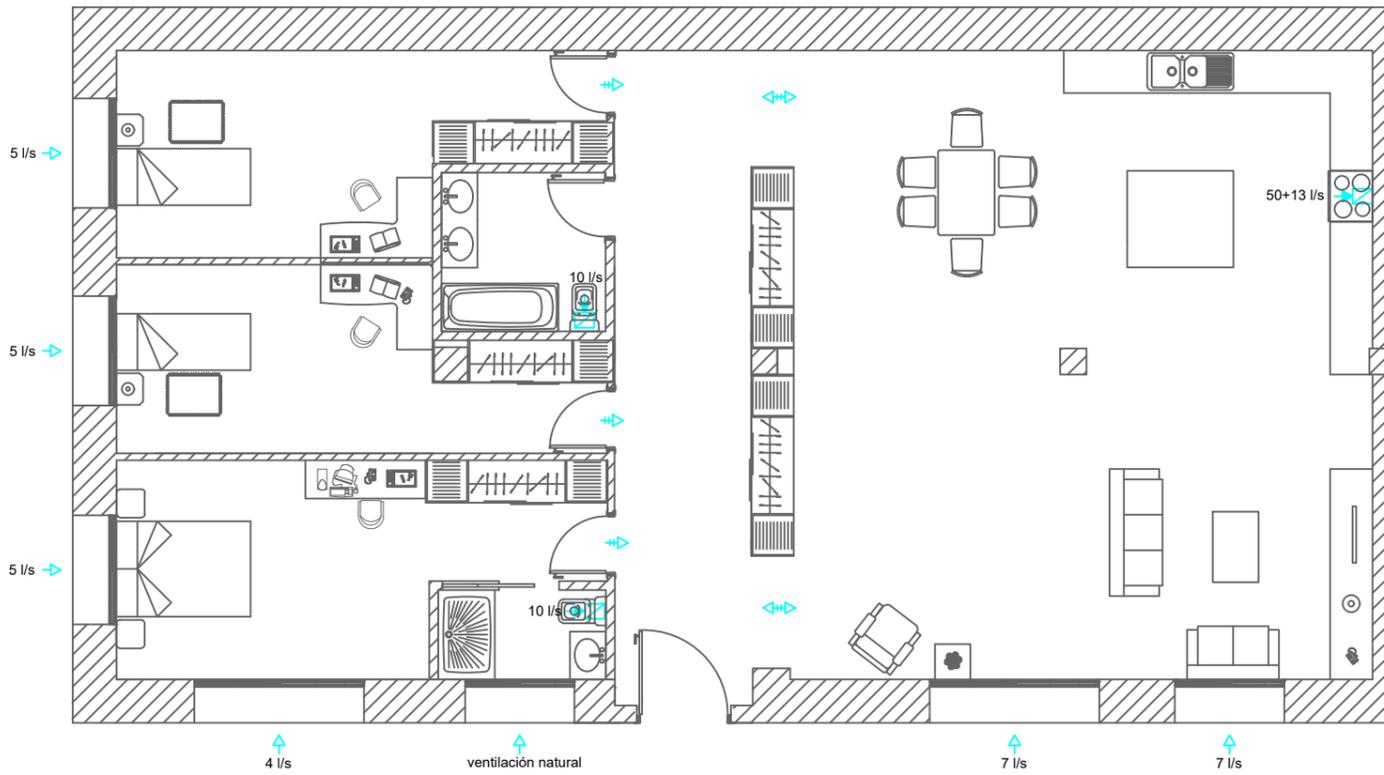
SANEAMIENTO

FECHA:

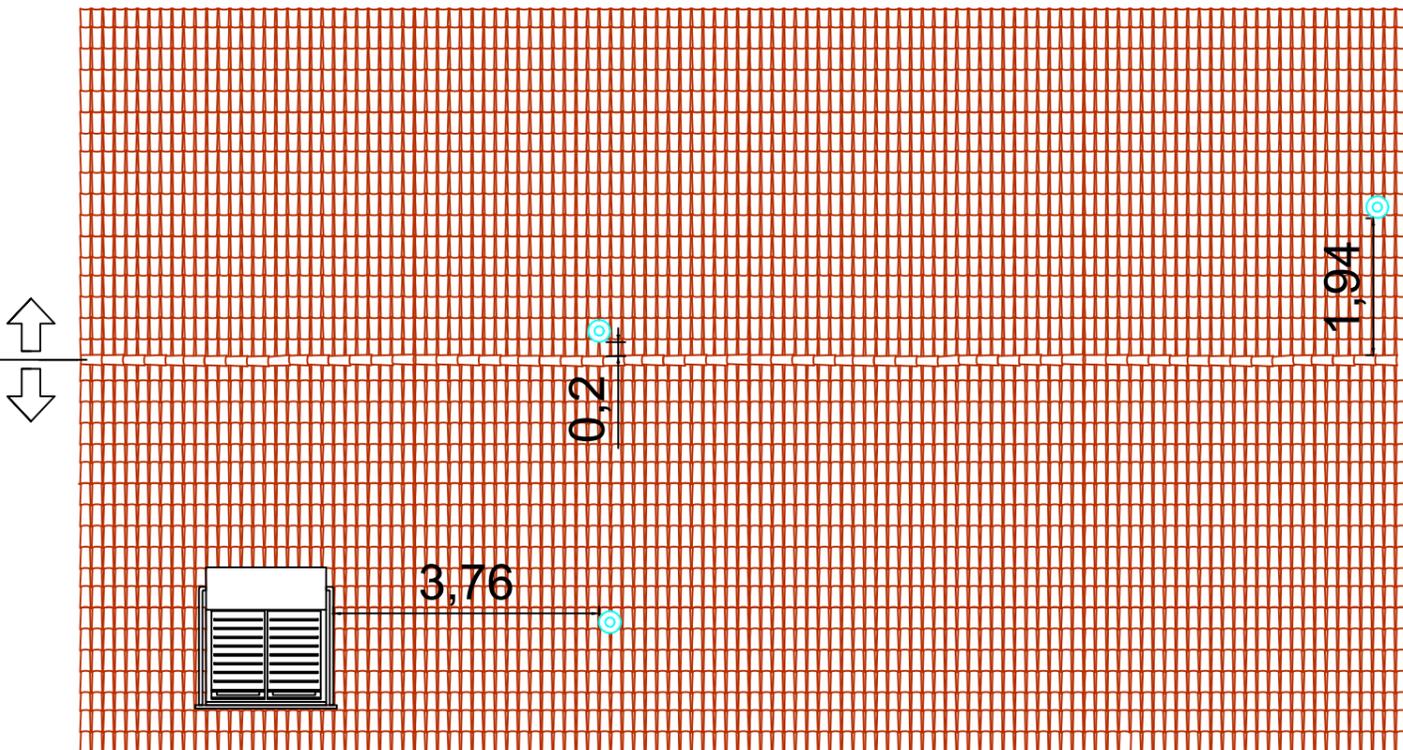
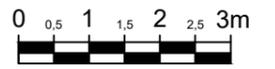
MAYO 2019

ESCALA:

1/100



LEYENDA VENTILACIÓN	
	ABERTURA DE ADMISIÓN
	ABERTURA DE EXTRACCIÓN
	ABERTURA DE PASO
	CONDUCTO EXTRACCIÓN VENTILACIÓN
	ASPIRADOR HÍBRIDO



REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

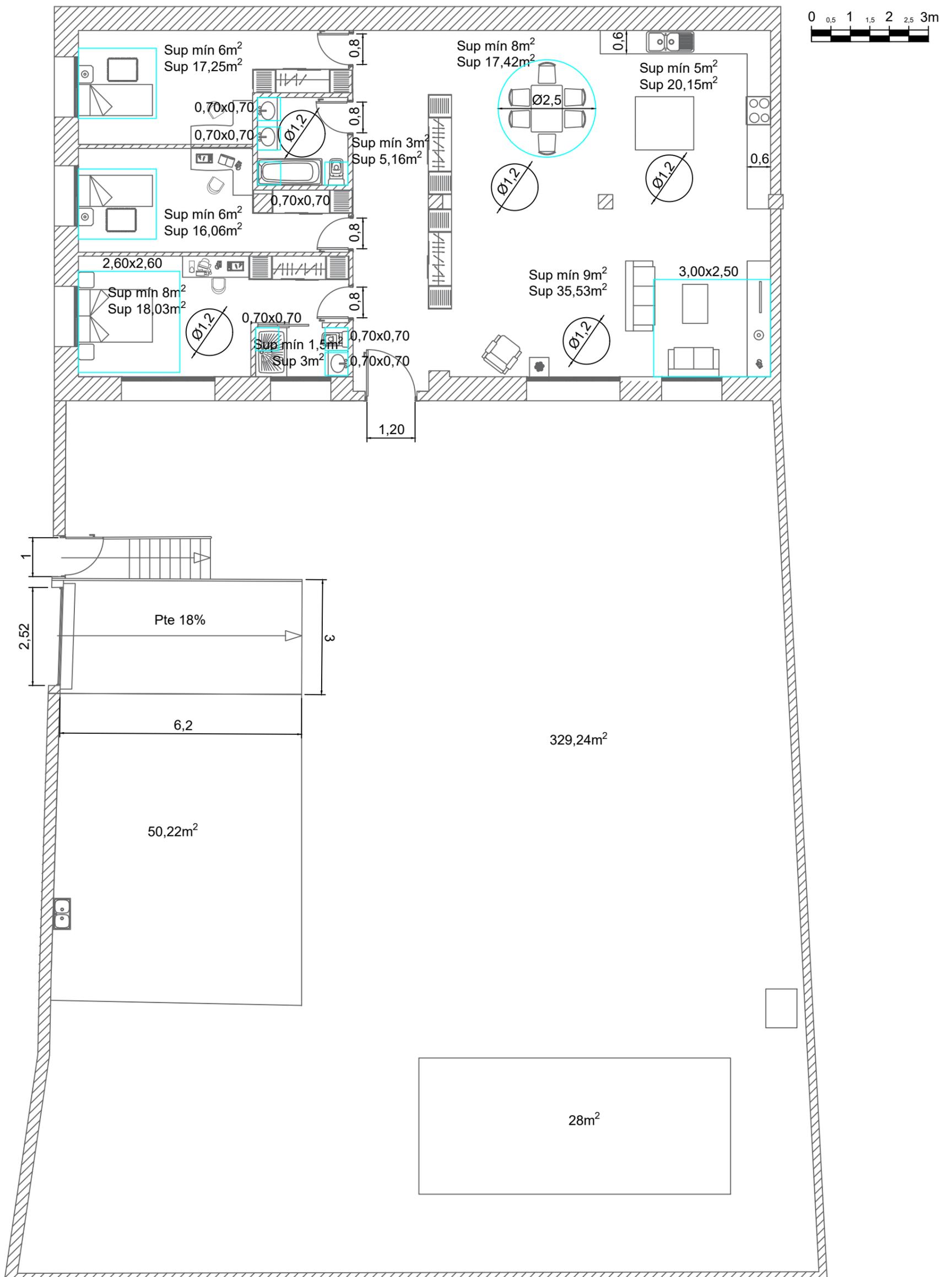
PLANO Nº  
**08**

PROPUESTA DE  
REHABILITACIÓN

INSTALACIÓN VENTILACIÓN

FECHA: MAYO 2019

ESCALA: 1/100



REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN  
MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR

CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

PLANO Nº

09

PROPUESTA DE  
REHABILITACIÓN

JUSTIFICACIÓN DC09



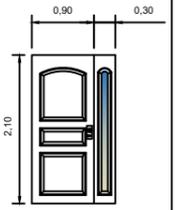
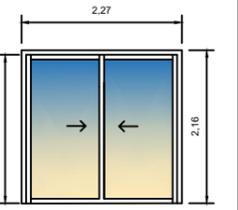
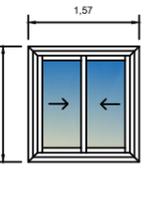
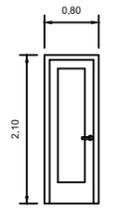
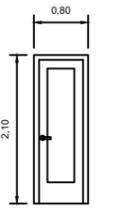
PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

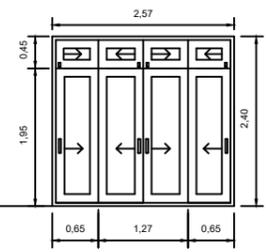
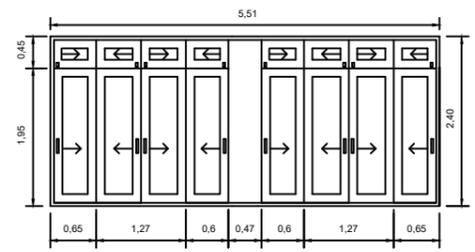
FECHA:

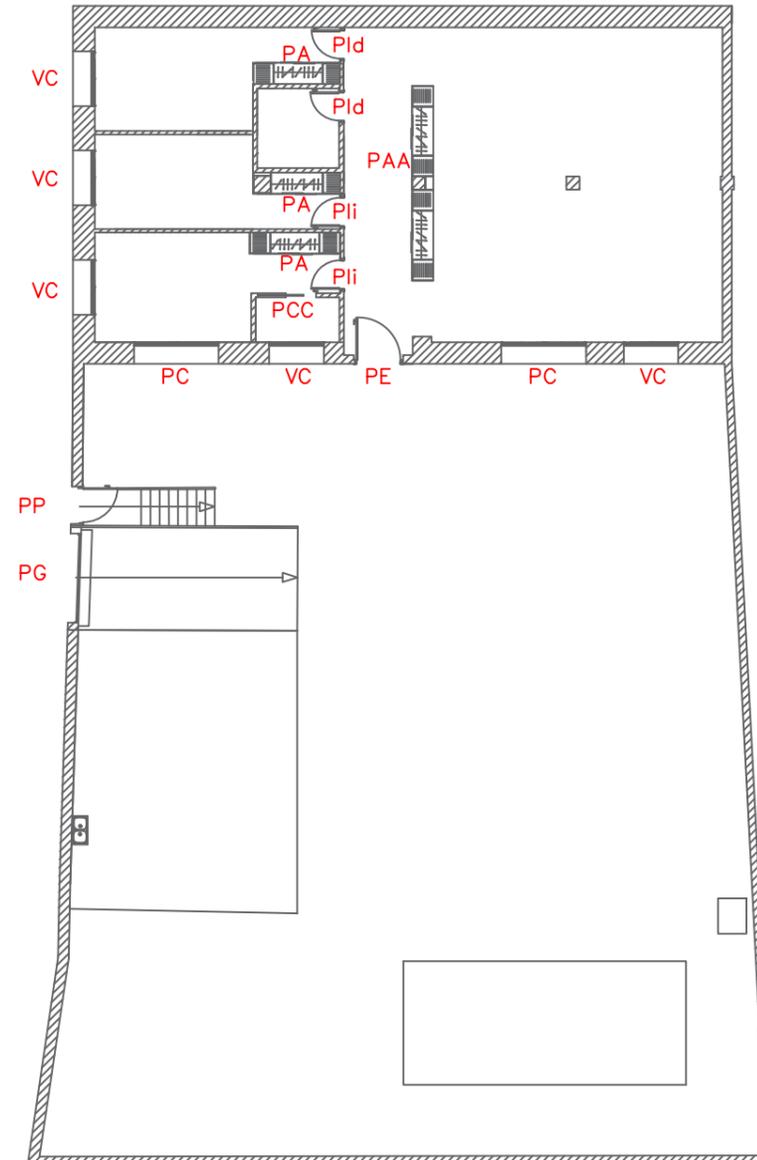
MAYO 2019

ESCALA:

1/100

Carpintería de aluminio	Carpintería de aluminio	Carpintería de aluminio	Carpintería de aluminio	Carpintería de madera	Carpintería de madera
PP Puerta entrada principal abatible	PE Puerta entrada vivienda abatible	PC Puerta corredera doble con persiana	VC Ventana corredera doble con persiana	Pli Puerta ciega abatible hacia izquierda	Pid Puerta ciega abatible hacia derecha
					
1 unidad	1 unidad	2 unidades	5 unidades	2 unidades	2 unidades

Carpintería de madera	Carpintería de madera	Carpintería de madera	Carpintería de aluminio
PCC Puerta ciega corredera	PA Puertas armario abatibles	PAA Puertas armario abatibles	PG Puerta garaje persiana
			
1 unidad	3 unidades	1 unidad	1 unidad



E: 1/200

## REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

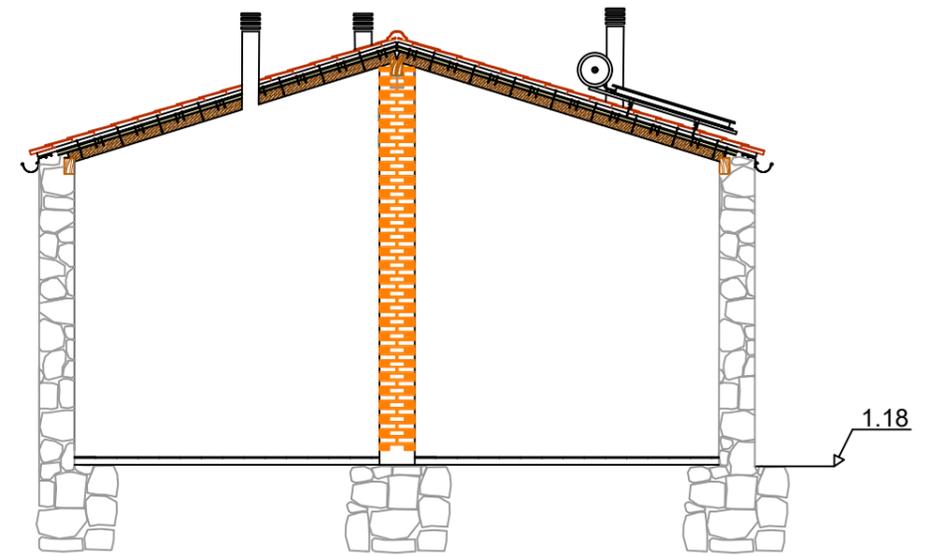
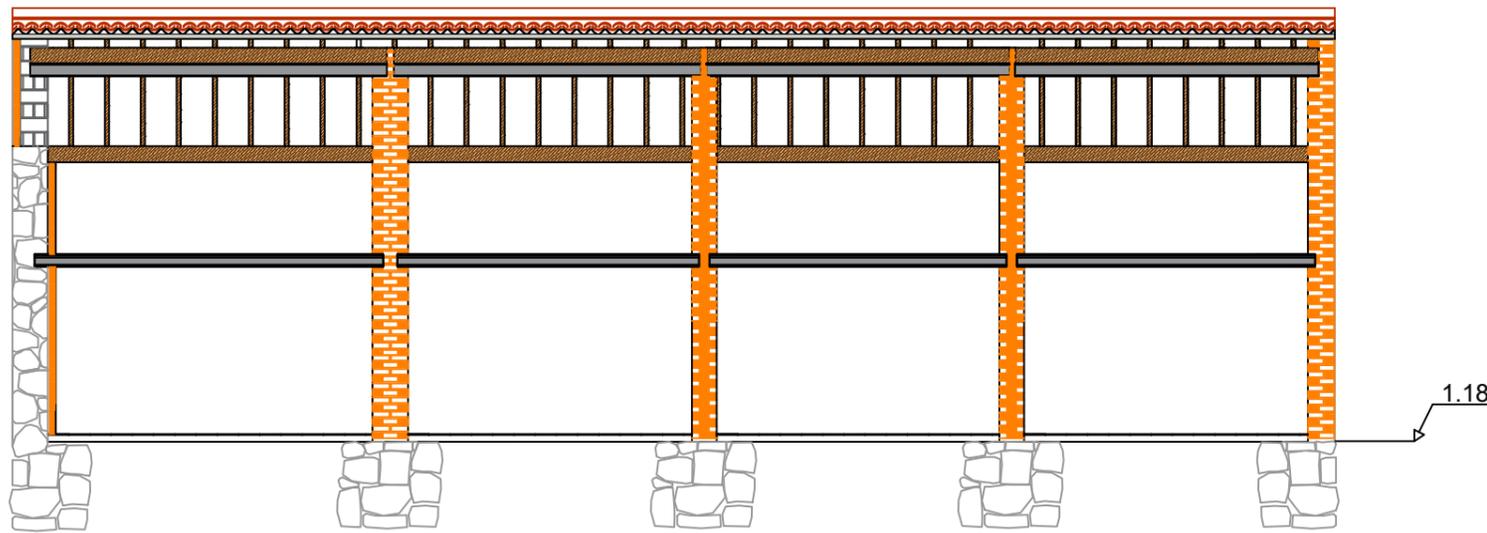
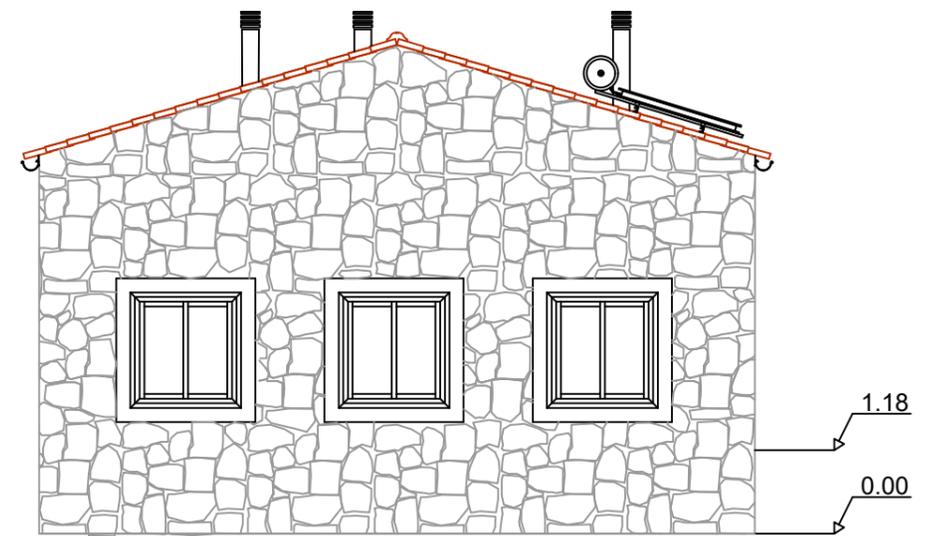
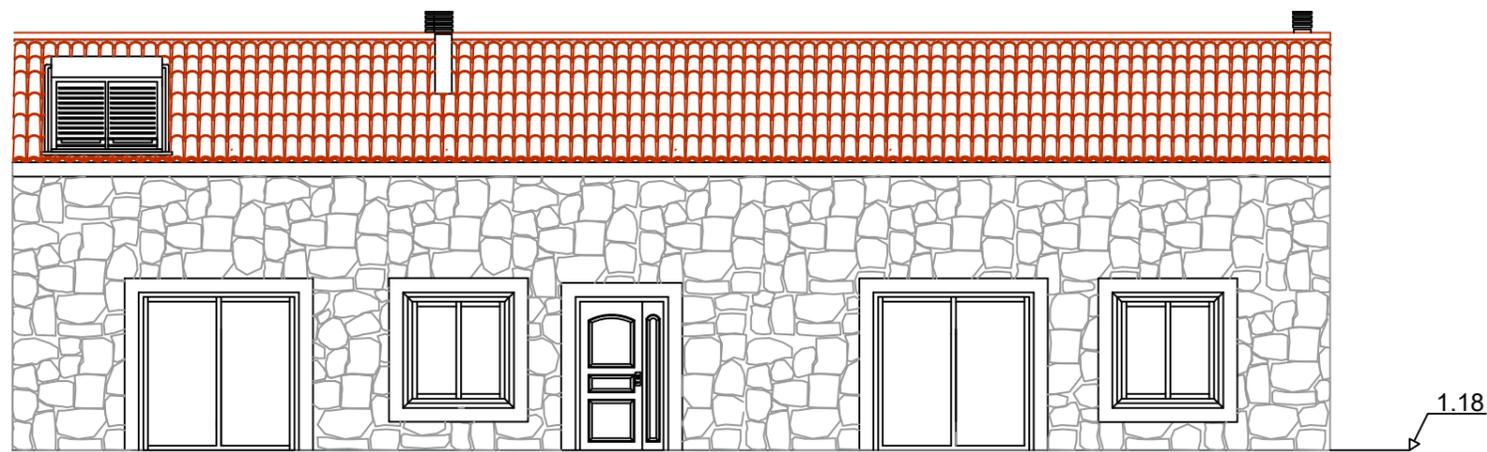
PLANO Nº  
**10**

PROPUESTA DE  
REHABILITACIÓN

CARPINTERÍA

FECHA: MAYO 2019

ESCALA: 1/100



REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN  
MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

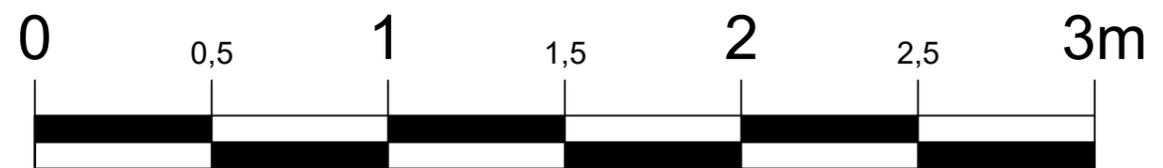
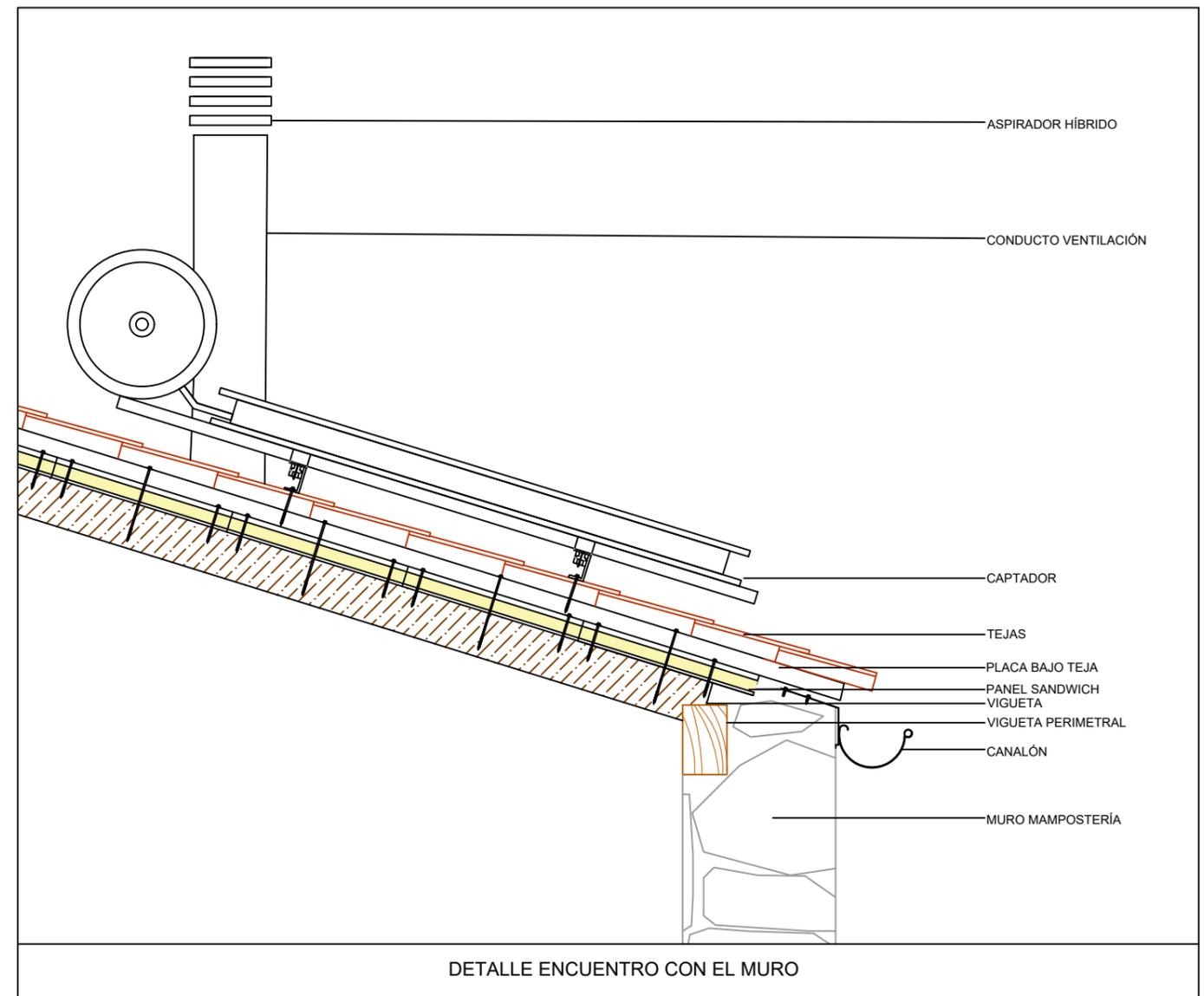
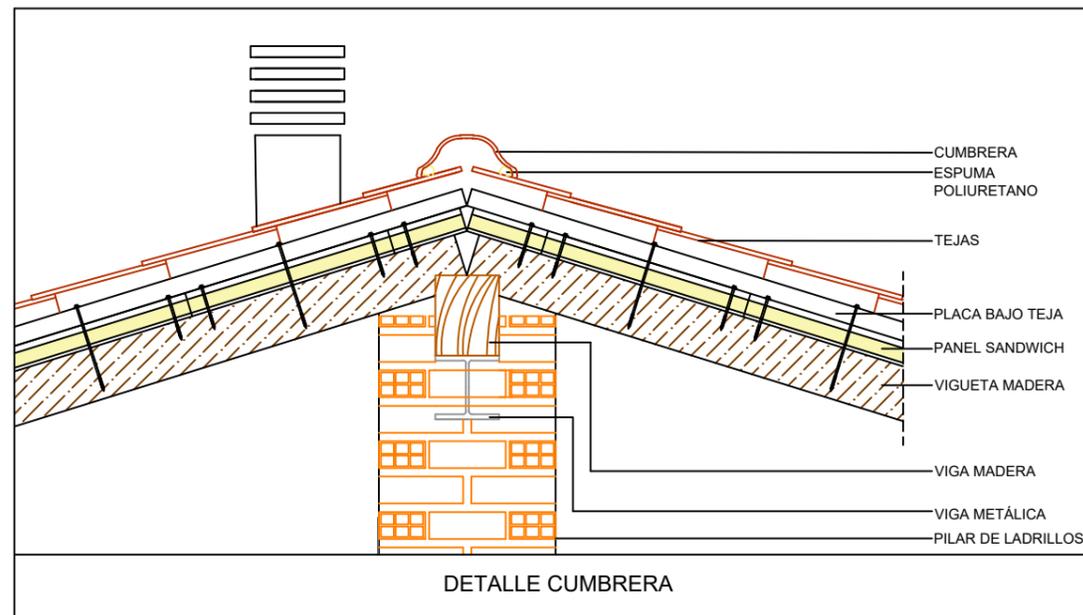
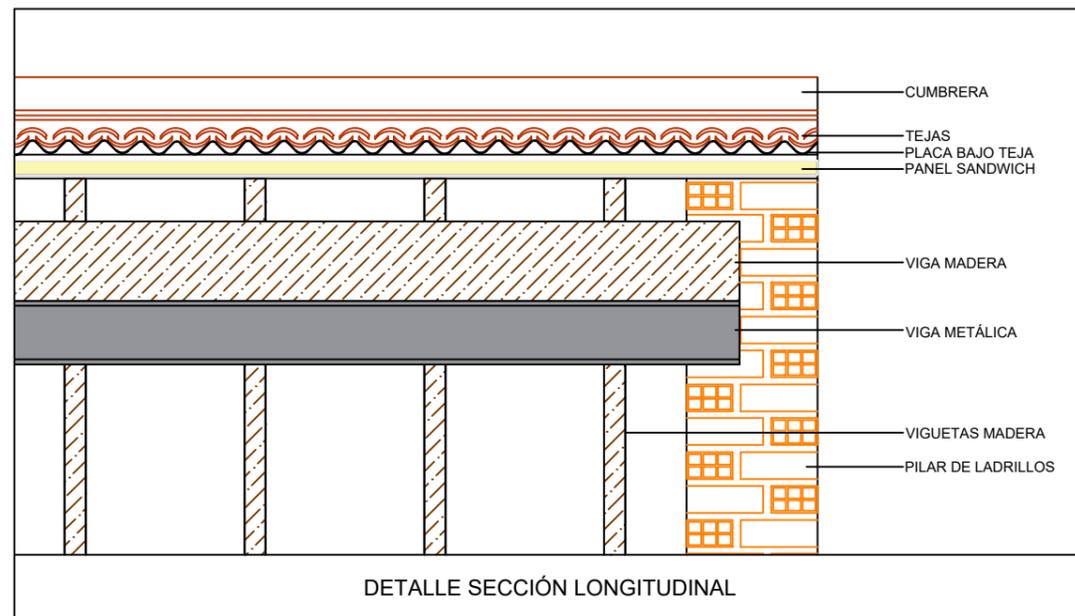
PLANO Nº  
11

PROPUESTA DE  
REHABILITACIÓN

PLANO MATERIALES

FECHA: MAYO 2019

ESCALA: 1/100



REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN  
MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

PLANO Nº

12

PROPUESTA DE  
REHABILITACIÓN

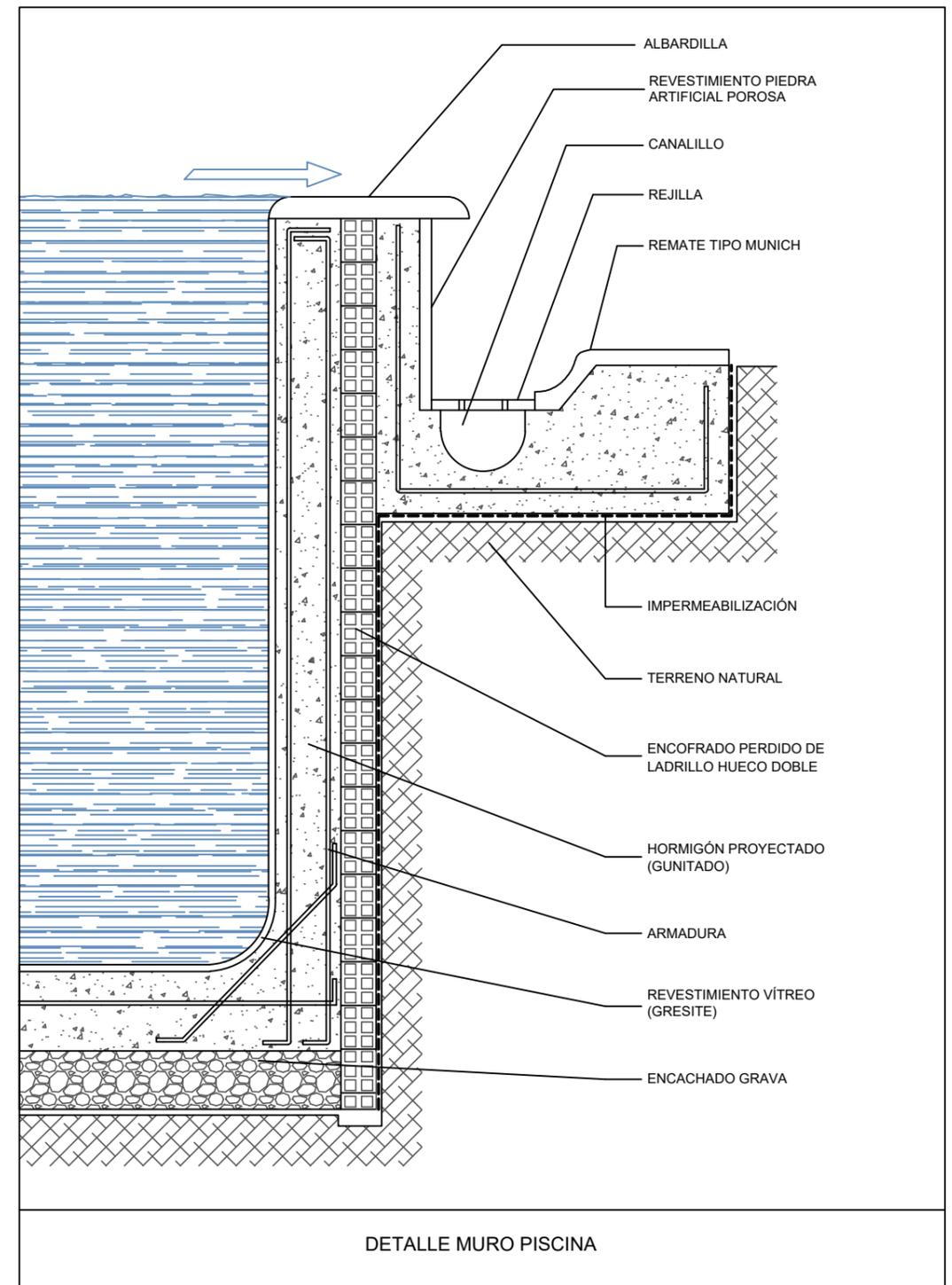
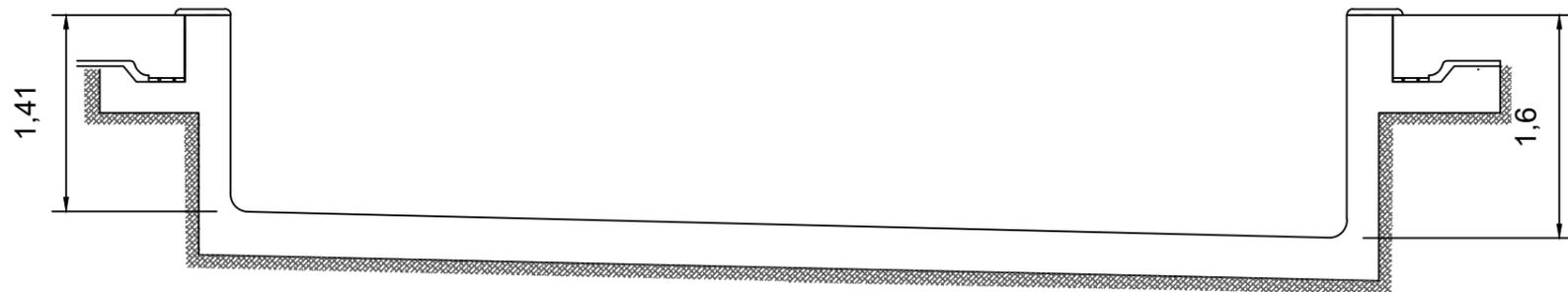
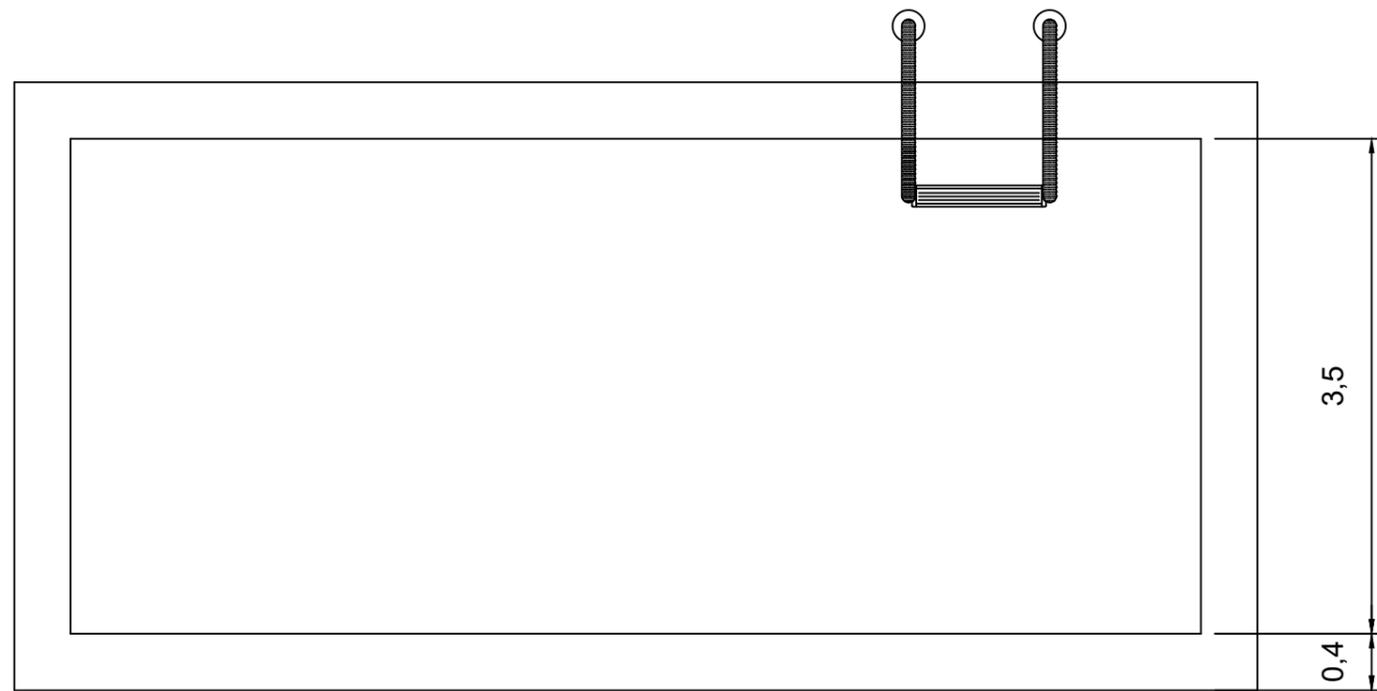
DETALLES CUBIERTA

FECHA:

MAYO 2019

ESCALA:

1/20



DETALLE MURO PISCINA

REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

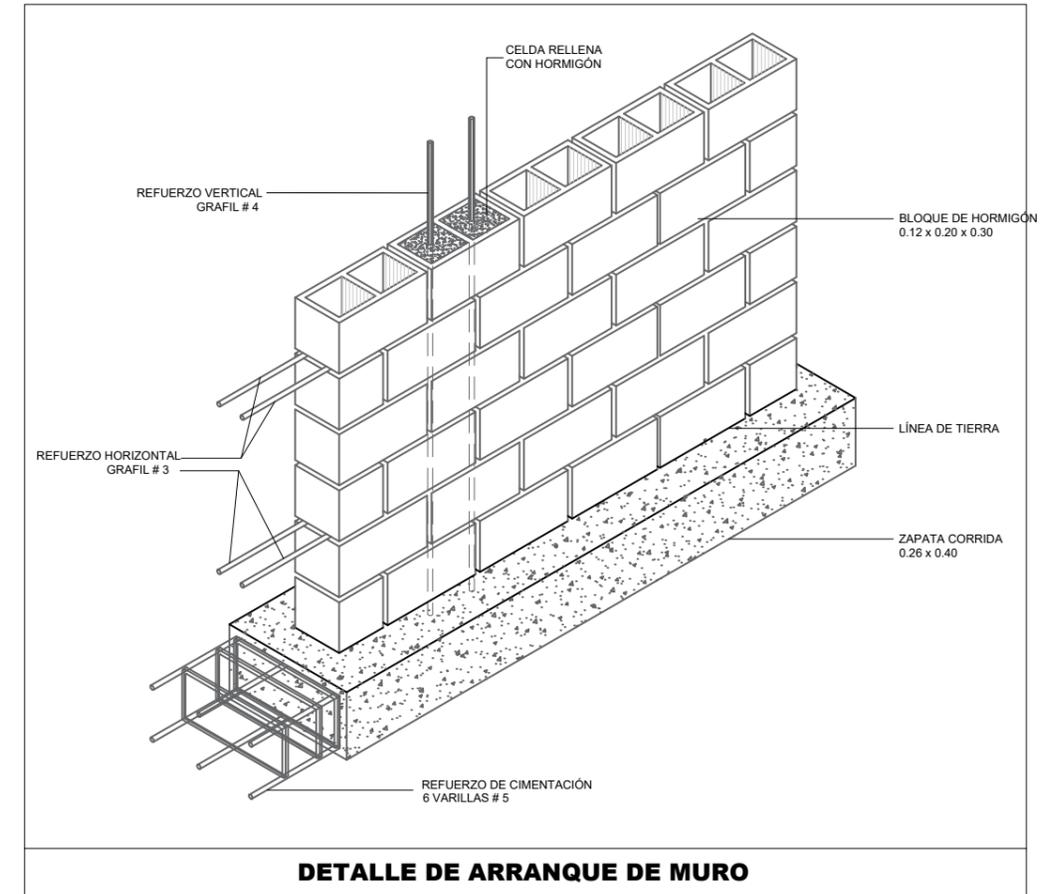
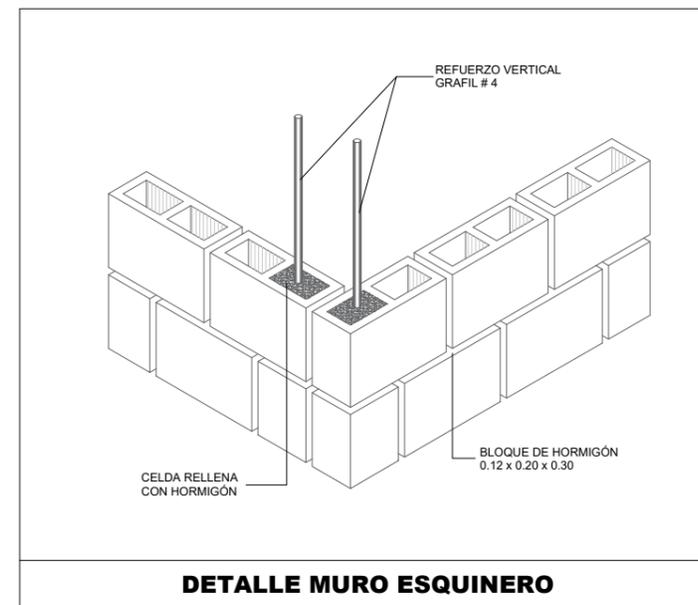
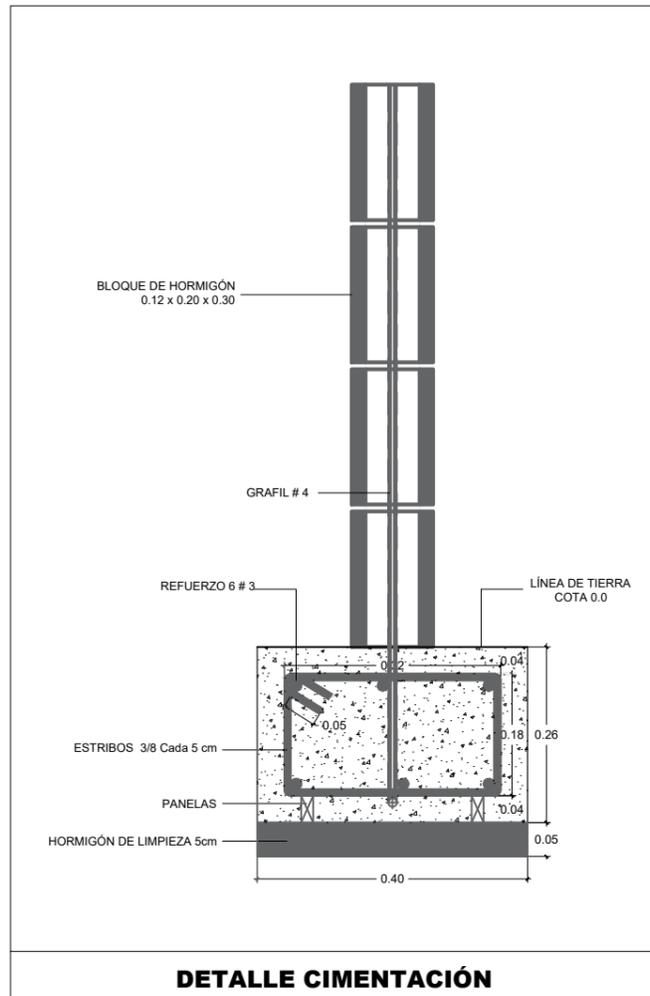
PLANO Nº  
**13**

PROPUESTA DE  
REHABILITACIÓN

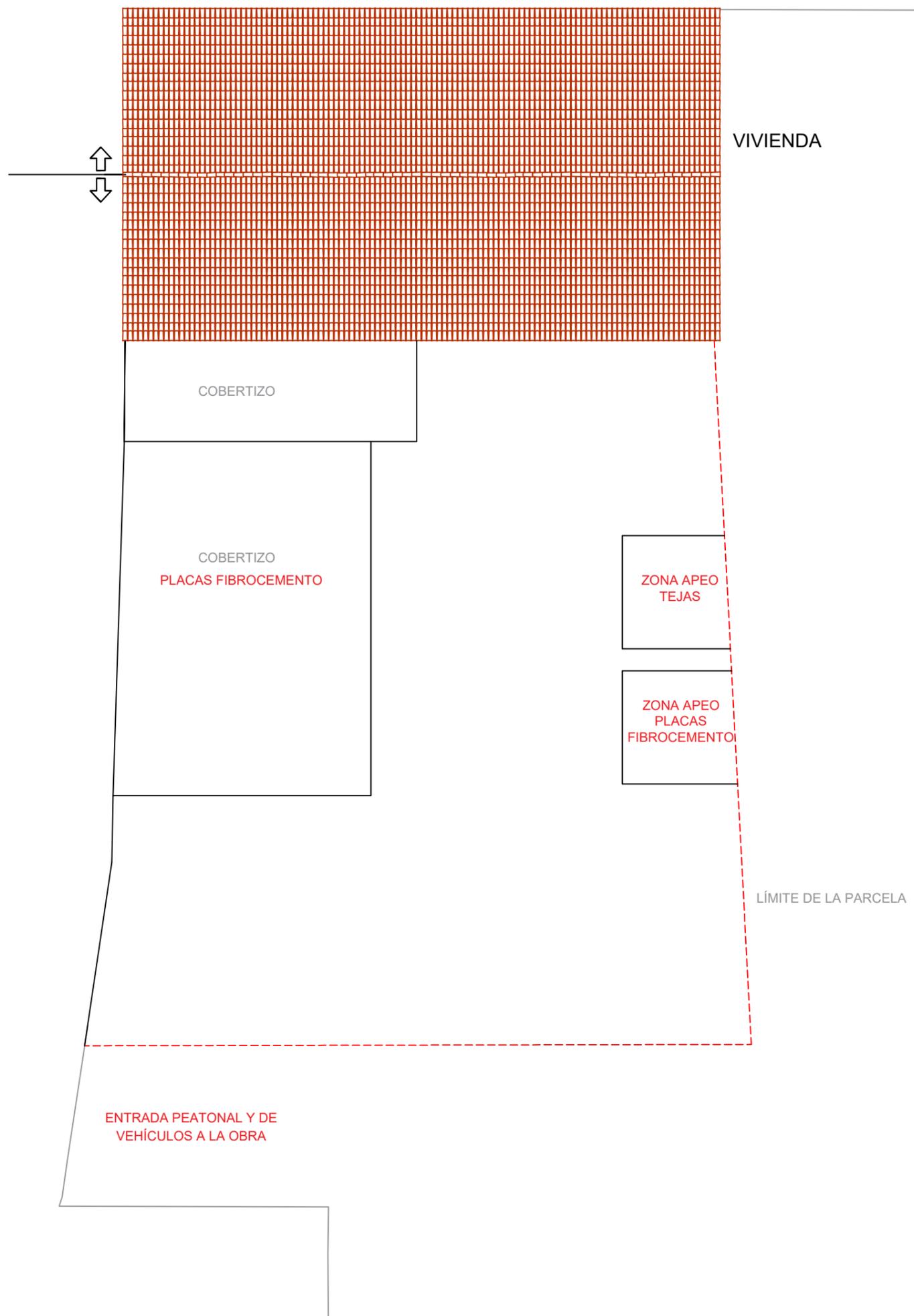
PLANTA, SECCIÓN Y  
DETALLE PISCINA

FECHA: MAYO 2019

ESCALA: 1/50



<b>REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>		SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL		
		PLANO Nº <b>14</b>	<b>PROPUESTA DE REHABILITACIÓN</b>	DETALLES VALLADO PERIMETRAL
 <b>UNIVERSITAT JAUME I</b>	PROYECTO FINAL DE GRADO MARIA PUJADAS ALACOT	FECHA: MAYO 2019	ESCALA: S/E	



**REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR**



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

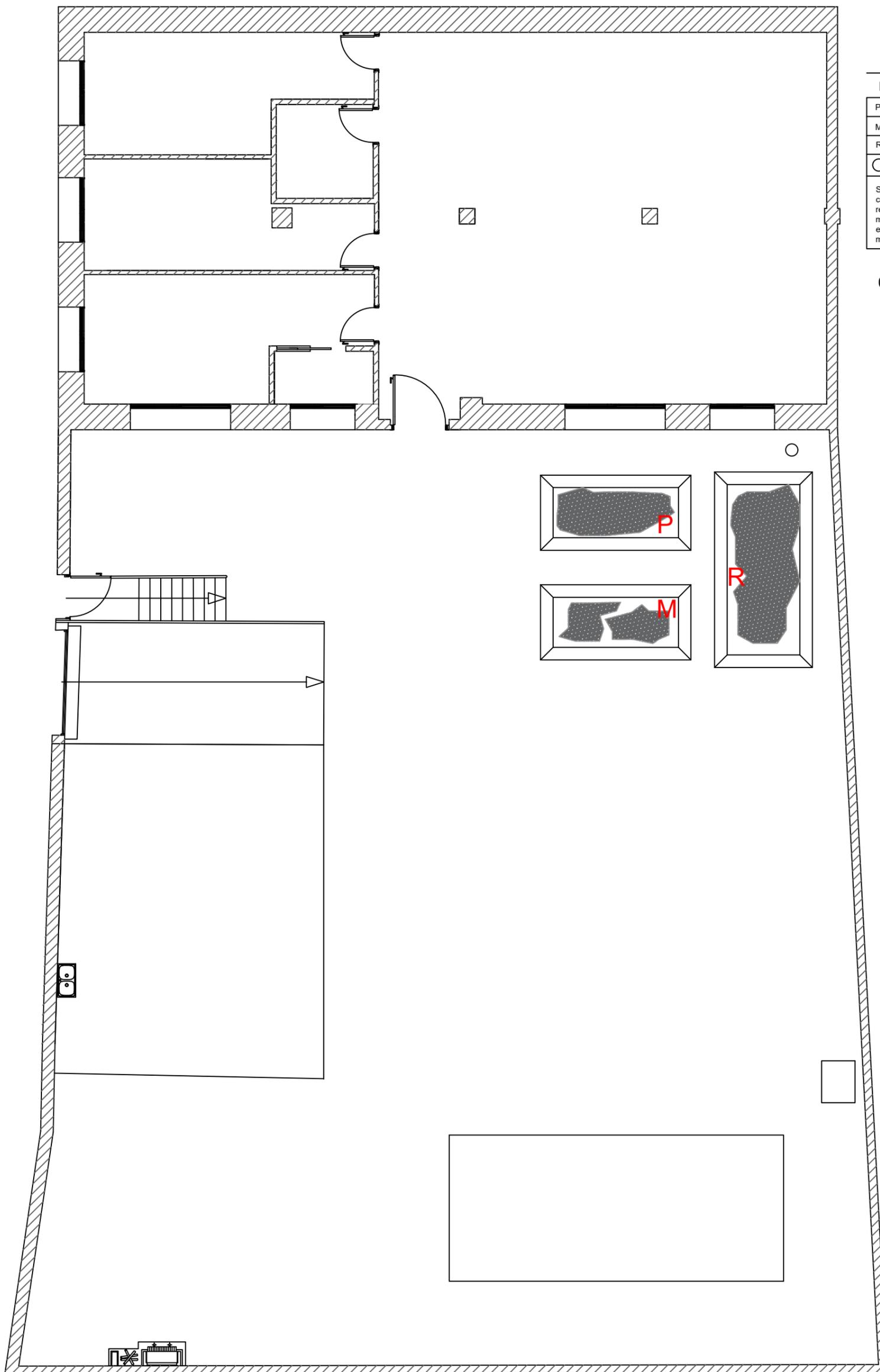
PLANO Nº  
**15**

**PROPUESTA DE REHABILITACIÓN**

DEMOLICIÓN

FECHA: MAYO 2019

ESCALA: 1/150



**LEYENDA GESTIÓN RESIDUOS**

P	CONTENEDOR PAPEL Y CARTÓN
M	CONTENEDOR MADERA
R	CONTENEDOR RESTO DE RESIDUOS
○	BIDÓN RESIDUOS PELIGROSOS

Se separaran en fracciones la madera y el papel y cartón, ya que según el estudio de gestión de residuos realizado se sobrepasan las cantidades mínimas individuales establecidas para cada uno de estos residuos. El resto podrá depositarse mezclado.



**REHABILITACIÓN ANTIGUA SERRERÍA EN MANUEL PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR**



PROYECTO FINAL DE GRADO  
MARIA PUJADAS ALACOT

SITUACIÓN: CALLE AVENIDA DE LA ESTACIÓN Nº 12 MANUEL

PLANO Nº

**16**

**PROPUESTA DE REHABILITACIÓN**

GESTIÓN DE RESIDUOS

FECHA:

MAYO 2019

ESCALA:

1/100

## **6.7 JUSTIFICACIÓN DE OTROS DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y EJECUCIÓN DE LA OBRA**

### **6.7.1 PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD**

#### CONTENIDO

#### MEMORIA

Prescripciones de control según proyecto

Prescripciones del control de productos

Control de calidad de productos de conformidad con la EHE-08.

Control de calidad de productos con recepción obligada por el LC/91 o por el proyecto.

Prescripciones del control de ejecución de elementos constructivos e instalaciones.

Factores de riesgo y niveles de control.

Controles de ejecución a efectuar.

Prescripciones del control de la obra terminada y de las instalaciones

Pruebas de servicio a efectuar.

Condiciones de aceptación y rechazo.

Programación del control

Programación del control de productos

Programación del control de calidad de productos de conformidad con la EHE-08

Programación del control del hormigón.

Programación del control del acero para armaduras pasivas.

Programación del control de las armaduras pasivas.

Programación del control de elementos prefabricados.

Programación del control de calidad de productos con recepción obligada por el LC/91 o por el proyecto.

Programación del control de ejecución de elementos constructivos e instalaciones.

Niveles de control para los factores de riesgo según LC/91.

Programación de los controles de ejecución en cada uno de los elementos constructivos e instalaciones. Lotes de ejecución, unidades de inspección, comprobaciones a efectuar y frecuencia de las comprobaciones. Condiciones de aceptación y rechazo.

Programación de las pruebas de servicio

Pruebas de servicio a realizar y condiciones de aceptación y rechazo.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### Condiciones técnicas

De carácter general.

De suministro e identificación.

De toma de muestras.

De la realización de ensayos.

De las decisiones derivadas del proceso de control.

### Condiciones económicas

### Condiciones facultativas y legales

Obligaciones y derechos del promotor.

Obligaciones y derechos del contratista.

Obligaciones y derechos del arquitecto técnico director de la ejecución de la programación del control de calidad.

## MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### Mediciones

Toma de muestras.

Ensayos.

Pruebas de servicio.

### Presupuesto

Toma de muestras.

Ensayos.

Pruebas de servicio.

Resumen por capítulos

ANEJO I: IMPRESOS DEL LIBRO DE CONTROL LC/91

ANEJO II: PLANES DE LAS PRUEBAS DE SERVICIO

ANEJO III: GESTIÓN DOCUMENTAL

## **MEMORIA**

### **PRESCRIPCIONES DEL CONTROL SEGÚN PROYECTO**

#### **PRESCRIPCIONES DE CONTROL DE PRODUCTOS**

El control de recepción de productos tiene por objeto comprobar que sus características técnicas cumplen lo exigido en el proyecto.

La conformidad de los productos podrá obtenerse mediante una o varias de las siguientes modalidades de control:

- Control documental.
- Control mediante distintivos de calidad.
- Control mediante ensayos de recepción.

En los siguientes apartados se relacionan los productos con justificación obligatoria de control de recepción establecida por el Libro de Control LC/91, Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 o por el plan de control del proyecto.

#### **Hormigón**

Identificación, designación y modalidad de control mediante ensayos: Los hormigones a utilizar estarán fabricados en central de hormigón preparado con su correspondiente Registro Industrial.

Tipo en obra	Fabricación	Tipificación	Localización	Modalidad de control/criterio aceptación	Requisitos durabilidad	
					Cemento min/m3	a/c máx
A	Hormigón preparado sin DOR <sup>(1)</sup>	HA-25/P/20/IIa	Solera	100%	275	0,60
B		HA-25/P/20/IIa	Vaso piscina	100%	275	0,60
C		HA-25/P/20/IIa	Zapata corrida vallado perimetral	100%	275	0,60

(1) Distintivo de calidad oficialmente reconocido

Control al 100% de la resistencia de la piscina: se controlará en 3 amasadas:

Volumen de hormigón estimado es de  $12\text{m}^3$  Este valor dependerá de el volumen del camión hormigonera, en nuestro caso estimaremos que es de  $4\text{m}^3$

Control documental:

- Comprobación documental previa al suministro: En caso de hormigones que no estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido (en adelante DOR), el Suministrador, o en su caso el Constructor, deberá presentar un certificado de dosificación para comprobar los requisitos de durabilidad. En su defecto, se programarán ensayos característicos de dosificación según Anejo 22 de la EHE-08.
- Durante el suministro: se comprobará que las hojas de suministro contienen todos los datos según Anejo 21 de la EHE-08 y que se cumplen las especificaciones relativas a la durabilidad: relación a/c y contenido de cemento.
- Después del suministro: El Constructor facilitará a la dirección facultativa un certificado de suministro del hormigón (conforme con la Instrucción Nº1 de la COPUT y el Anejo 21 de la EHE-08)

Ensayos a realizar:

- Docilidad: Se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del cono de Abrams según UNE-EN 12350-2. La determinación se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia
- Ensayos característicos de dosificación: En el caso de que el fabricante del hormigón no disponga de certificado de dosificación con antigüedad máxima de seis meses, antes del hormigonado se realizarán los ensayos característicos de dosificación de acuerdo con lo indicado en el Anejo 22 de la EHE-08.
- Resistencia a compresión: Se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a 28 días de edad según UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12390-2 y UNEEN 12390-3
  - El número de lotes se establecerá de acuerdo con los límites establecidos en la Tabla 86.5.4.1
  - El número N de amasadas que se controlan por lote de acuerdo con la Tabla 86.5.4.2 para esta obra se establece en:  $N = 3$  Criterios de aceptación y rechazo: Se aplicarán los siguientes criterios de aceptación:

- Para la docilidad, los indicados en 86.5.2.2
- Para la resistencia a compresión:
  - en la modalidad de control estadístico:
    - Hormigones con distintivo con nivel de garantía conforme al apartado 5.1 del Anejo 19: según el criterio expresado en la Tabla 86.5.4.3 para el caso 1;
    - Hormigones sin distintivo: según el criterio expresado en la Tabla 86.5.4.3 para el caso 2;
    - Hormigones sin distintivo fabricado de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por central de hormigón preparado, en los que se controlan más de 36 amasadas del mismo tipo de hormigón: según el criterio expresado en la Tabla 86.5.4.3 para el caso 3;
    - Hormigones con distintivo con nivel de garantía conforme al apartado 6 del Anejo 19 (distintivo transitorio): según el criterio expresado en 86.5.4.3.
  - en la modalidad de control al 100 por 100, los indicados en el apartado 86.5.5.2
  - en la modalidad de control indirecto, los indicados en el apartado 86.5.6.2.
- En su caso, para la impermeabilidad del hormigón, los indicados en el apartado 37.3.3

*Nota.- Para esta obra está previsto que el suministro del hormigón sea de central de hormigón preparado, por lo tanto, el control de los materiales componentes del hormigón corresponde al responsable de la recepción de la propia central de hormigón.*

### **Acero corrugado para armaduras pasivas**

El control del acero corrugado para las armaduras pasivas sólo se realizará en el caso de que las armaduras pasivas se elaboren en la propia obra.

#### Identificación y designación:

- Designación del acero corrugado para las armaduras pasivas: B 500 S
- Distintivo de calidad: se prescribe la posesión de distintivo de calidad oficialmente reconocido.

**Control documental:**

En el caso de que las armaduras se elaboren en la propia obra:

- Comprobación documental previa al suministro: El suministrador o, en su caso, el Constructor facilitará a la dirección facultativa el correspondiente certificado de ensayo que garantice que se cumplen las especificaciones del Art. 32 de la EHE-08.
- En el caso de que el plan de control del proyecto prescriba la posesión de distintivo (DOR), se acreditará su posesión.
- Durante el suministro: se comprobará que las hojas de suministro contienen todos los datos según Anejo 21 de la EHE-08.
- Después del suministro: El Suministrado o, en su caso, el Constructor facilitará a la dirección facultativa Certificado de suministro conforme con el Anejo 21 de la EHE-08

**Ensayos a realizar:**

Si se procediera a elaborar armadura elaborada y/o ferralla armada en la propia obra y el acero empleado no dispusiera de DOR, por cada lote de 40 t del mismo suministrador, fabricante, designación y serie, se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con el Art.87.

Características a ensayar	Procedimiento de ensayo	Nº de probetas por lote
Sección media equivalente	Art. 32 EHE-08 y UNE-EN 10080	2
Características geométricas	UNE-EN ISO 15630-1	2
Doblado-desdoblado		2
Tracción	UNE-EN ISO 15630-1	1 por cada Ø

**Criterios de aceptación:** se aplicaran los criterios de aceptación establecidos en el Art. 87.

**Armaduras pasivas**

**Armadura normalizada:**

**Identificación y designación:**

- Designación de las armaduras normalizadas: ME 150x150 S 5-5 6000x2200 B500T EN10080.
- Distintivo de calidad: no se prescribe la posesión de distintivo de calidad oficialmente reconocido.

**Control documental:**

- Antes del suministro: El suministrador o, en su caso, el Constructor facilitará a la dirección facultativa el correspondiente certificado de garantía del fabricante que abarque todas las características contempladas en la EHE-08.
- En el caso de que el plan de control del proyecto prescriba la posesión de distintivo (DOR), se acreditará su posesión.
- Durante el suministro: se comprobará que las hojas de suministro contienen todos los datos según Anejo 21 de la EHE-08.
- Después del suministro: El Suministrado o, en su caso, el Constructor facilitará a la dirección facultativa un Certificado de suministro conforme con el Anejo 21 de la EHE-08. Ensayos a realizar:
- De acuerdo con el Art. 88 se realizarán los siguientes ensayos por lote de 40 t del mismo suministrador, fabricante y designación:

Características a ensayar	Procedimiento de ensayo	Nº de probetas/por lote
Sección media equivalente	Art. 32 EHE-08 y UNE-EN 10080	2
Características geométricas	UNE-EN ISO 15630-1	2
Doblado-desdoblado		2
Tracción	UNE-EN ISO 15630-1	1 por cada Ø
Despegue de nudo	UNE-EN ISO 15630-1	2
Geometría	UNE-EN ISO 15630-1	4 elementos

- En el caso de que la armadura normalizada esté en posesión de un distintivo de calidad reconocido se eximirán los ensayos.

Criterios de aceptación: se aplicaran los criterios de aceptación establecidos en el Art. 88.

### **Armaduras elaboradas y ferralla armada**

#### Identificación:

- Armadura elaborada y ferralla armada AP500S según planos del proyecto.
- Distintivo de calidad: no se prescribe la posesión de distintivo de calidad oficialmente reconocido.

#### Control documental:

- Comprobación documental previa al suministro: el Suministrador, o en su caso el Constructor, facilitará a la dirección facultativa un certificado de garantía del suministrador que garantice el cumplimiento de las especificaciones contempladas en la EHE-08. En el caso de que se empleen procesos de soldadura no resistente: certificados de cualificación de soldadores. En el caso

de que se empleen procesos de soldadura resistente: certificados de homologación de soldadores.

- En el caso de que el plan de control del proyecto prescriba la posesión de distintivo (DOR), se acreditará su posesión (en este caso no será necesaria la documentación del apartado anterior).
- Durante el suministro: se comprobará que las hojas de suministro contienen todos los datos según Anejo 21 de la EHE-08.
- Después del suministro: El Constructor facilitará a la dirección facultativa un certificado de suministro conforme con el Anejo 21 de la EHE-08.

Ensayos a realizar:

- De acuerdo con el Art. 88.5.3.1 y 88.5.3.2 se realizarán los siguientes ensayos por lote de 30 t de armaduras que procedan del mismo tipo de acero y forma de suministro (barra recta o rollo enderezado), y suministradas en remesas consecutivas desde la misma instalación de ferralla.

COMPROB. EXPERIMENTALES MUESTRAS POR LOTE	SIN ENDEREZADO (BARRA)		CON ENDEREZADO (ROLLO)	
	Sin soldadura	Con soldadura	Sin soldadura	Con soldadura
<b>Ensayo de tracción (1 muestra/serie)</b>			2 prob/serie	2 prob/serie
<b>Ensayo adherencia (1 muestra/Ø)</b>			2 prob / Ø	2 prob / Ø
<b>Ens. tracción Ø menores (4 muestras)</b>		2 prob/muestr		2 prob/muestr
<b>Ens. doblado Ø mayores (4 muestras)</b>		2 prob/muestr		2 prob/muestr

NOTA 1.- Si las barras corrugadas disponen de DOR, los ensayos podrán realizarse sobre una única probeta de cada muestra.

NOTA 2.-Si las barras corrugadas disponen de certificado de las características de adherencia según Anejo C de la UNE EN 10080, será suficiente determinar la altura de corruga.

NOTA 3.- Los ensayos para la determinación de las comprobaciones experimentales anteriormente citadas se realizarán según la norma UNE-EN ISO 15630.

Complementariamente por cada 30t de armaduras servidas en remesas consecutivas, se determinarán las características geométricas indicadas en el Art. 88.5.3.3 en una muestra de 15 unidades de armaduras de diferentes formas y tipologías.

COMPROBACIONES EXPERIMENTALES	Lote: remesas suministradas consecutivamente hasta 30 t
Características geométricas de las armaduras elaboradas y la ferralla armada	Muestra de 15 unidades

En el caso de que las armaduras elaboradas o la ferralla armada estén en posesión de un DOR se eximirán los ensayos.

Criterios de aceptación: se aplicaran los criterios de aceptación establecidos en el Art. 88.

**Control de calidad de productos con recepción obligada por el LC/91 o por el proyecto.**

El Libro de Control LC/91 establece como obligatoria la justificación del control de recepción de determinados productos, equipos o sistemas.

La conformidad de los productos, equipos o sistemas más abajo relacionados se obtendrá cuando:

- Se corresponden a los especificados en el plan de control o, en su caso, en el pliego de condiciones del proyecto.
- Disponen de la documentación exigida.
- Están caracterizados por las propiedades exigidas, y de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE o a la declaración de las características técnicas, se puede deducir el cumplimiento de las características exigidas.

La sistemática de actuación para la realización del control documental será:

- Antes del suministro: El Constructor facilitará a la dirección facultativa documentación acreditativa del marcado CE (etiquetado CE con declaración de las características técnicas + Declaración CE de conformidad). En caso de que esté prevista la posesión de distintivo de calidad, éste se acreditará. En el caso de que el producto no esté afectado de la Directiva de Productos de la Construcción, el fabricante aportará la ficha técnica del producto y, en su caso, certificado de garantía.
- Durante el suministro: hoja de suministro y, en su caso, etiquetado CE, se comprobará que la identificación del producto y características se corresponden con lo especificado en proyecto.
- Después del suministro: El Constructor facilitará a la dirección facultativa un certificado de suministro y, en su caso, certificado de garantía.

**Aislantes térmicos Identificación y designaciones:**

Tipo	Identificación y designación	Ubicación en elemento constructivo	Características exigidas	Control documental del suministro		
				Marcado CE	Distintivo	Declaración fabricante
<b>Lana de roca</b>	LM-IV Panel rígido lana de roca volcánica sin revestir	Medianería	- Espesor = 40 mm - $\lambda = 0.036 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$	si	si	-

Modalidad de control de recepción: control documental y control mediante distintivo.

**Láminas para impermeabilización Identificación y designaciones:**

Tipo	Identificación y designación	Ubicación en elemento constructivo	Características exigidas	Control documental del suministro		
				Marcado CE	Distintivo	Declaración fabricante
<b>Placa bajo teja</b>	MODELO BT-190	Cubierta inclinada	Masa nominal 3 Kg/m <sup>2</sup>	si	Si, marca N de AENOR	-

Modalidad de control de recepción: control documental y control mediante distintivo.

**Ladrillos de medianería**

Identificación y designaciones:

Tipo	Identificación y designación	Ubicación en elemento constructivo	Características exigidas	Control documental del suministro		
				Marcado CE	Distintivo	Declaración fabricante
<b>Ladrillo cerámico hueco para revestir</b>	LD 33x16x11cm (hoja exterior de cerramiento)	Medianería	Absorción de agua <10 % según CTE	si	No	-

Modalidad de control de recepción: control documental.

**Aparatos sanitarios**

Identificación y designaciones

Tipo	Identificación y designación	Ubicación en elemento constructivo	Características exigidas	Control documental del suministro		
				Marcado CE	Distintivo	Declaración fabricante
<b>Tipos y modelos según ppto. proyecto: porcelana vitrificada</b>	Dimensiones, modelos y tipos según proyecto	Interior de vivienda	Dimensiones, modelos y tipos según proyecto	si	No	-

Modalidad de control de recepción: control documental.

**Grifería sanitaria**

Identificación y designaciones:

Tipo	Identificación y designación	Ubicación en elemento constructivo	Características exigidas	Control documental del suministro		
				Marcado CE	Distintivo	Declaración fabricante
<b>Grifería monomando cromado brillante</b>	Dimensiones, modelos y tipos según proyecto	Interior de vivienda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monoblock con montura cerámica.</li> <li>• Acabados: con chapa protectora de cromo.</li> <li>• Soportarán presiones de 0,5 bar.</li> </ul>	si	No	-

Modalidad de control de recepción: control documental.

**Pavimentos Identificación y designaciones:**

Tipo	Identificación y designación	Ubicación en elemento constructivo	Características exigidas	Control documental del suministro		
				Marcado CE	Distintivo	Declaración fabricante
<b>Gres porcelánico</b>	Baldosa 3/2/H/- uso interior 30x30 cm acabado esmaltado	Interior de vivienda	Clase resbaladidad exigida en interiores = 2. Clase resbaladidad baldosa = 2	si	No	-
<b>Gres rústico</b>	Baldosa 5/3/H/E uso exterior 30x30 cm acabado no esmaltado	Pavimento exterior	Clase resbaladidad exigida en exteriores = 3. Clase resbaladidad baldosa = 3	si	no	-

Modalidad de control de recepción: control documental.

**Morteros y adhesivos cerámicos**

Identificación y designaciones:

Tipo	Identificación y designación	Ubicación en elemento constructivo	Características exigidas	Control documental del suministro		
				Marcado CE	Distintivo	Declaración fabricante
<b>Mortero de cemento</b>	M-5, M-10 y M-15	Albañilería	Resistencia a compresión a 28 días $\geq 5\text{N/mm}^2$ , 10 $\text{N/mm}^2$ y 15 $\text{N/mm}^2$ respectivamente	Si	No	-
<b>Mortero autonivelante</b>	CT C30 F8	Base pavimento interior	Resistencia a compresión 30 $\text{N/mm}^2$ y resistencia a flexión 8 $\text{N/mm}^2$	Si	No	-
<b>Adhesivo cementoso</b>	C1 Normal	Piezas cerámicas interiores		Si	No	-
	C2 Mejorado	Piezas cerámicas exteriores		Si	No	-
<b>Mortero de juntas cementoso</b>	CG1 Normal	Piezas cerámicas interiores		Si	No	-
	CG2 Mejorado	Piezas cerámicas interiores y exteriores	Resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida	Si	No	-

Modalidad de control de recepción: control documental.

**Yesos y escayolas**

Identificación y designaciones:

Tipo	Identificación y designación	Ubicación en elemento constructivo	Características exigidas	Control documental del suministro		
				Marcado CE	Distintivo	Declaración fabricante
<b>Yeso</b>	YG, B1 Yeso de construcción			Si	No	-
	YF, C6 Yeso para aplicación en capa fina	Enlucido interior		Si	No	-

Modalidad de control de recepción: control documental:

- Antes del suministro: documentación acreditativa del marcado CE (etiquetado CE con declaración de las características técnicas + declaración CE de conformidad. Comprobar que el valor declarado de resistencia a compresión cumple con la designación.
- Durante el suministro: hoja de suministro y etiquetado CE. Comprobar que la identificación del producto y características se corresponden con lo especificado en proyecto.
- Después del suministro: certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; pudiendo ser sustituido por la Declaración CE de conformidad.

**Ventanas**

Identificación y designaciones:

Tipo	Identificación y designación	Ubicación en elemento constructivo	Características exigidas	Control documental del suministro		
				Marcado CE	Distintivo	Declaración fabricante
<b>Ventanas de aluminio anodizado con rotura de puente térmico</b>	Según planos de proyecto	Carpintería exterior	- Tipo abertura: según despiece en planos - Medidas: detalladas en planos. - Color: aluminio lacado blanco. - Cristal: doble 6-6-10 separado por cámara de aire deshidratado. - Clase permeabilidad: 2	si	Si (EwaaEuras)	-

Modalidad de control de recepción: control documental y control mediante distintivo.

### Captadores solares para la instalación de ACS

Identificación y designaciones:

Tipo	Identificación y designación	Ubicación en elemento constructivo	Características exigidas	Control documental del suministro		
				Marcado CE	Distintivo	Declaración fabricante
<b>Captadores solares</b>	Captador solar térmico por termosifón, completo, para instalación individual, F1/TS300/FKB "JUNKERS", compuesto por: dos paneles FKB-1 S CTE, de 2335x2070x90 mm en conjunto, superficie útil 4,46 m <sup>2</sup> , rendimiento óptico 0,717, coeficiente de pérdidas primario 5,773 W/m <sup>2</sup> K y coeficiente de pérdidas secundario 0,007 W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> , según UNE-EN 12975-2.	Cubierta	Captadores solares con coeficiente de pérdida < 7 Wm <sup>2</sup> /K	si	-	-

Modalidad de control de recepción: control documental.

### PRESCRIPCIONES DEL CONTROL DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS E INSTALACIONES

#### Factores de riesgo y niveles de control

Según los datos que figuran en el proyecto de ejecución, los niveles de los factores de riesgo que determinan la justificación del control de ejecución, según el impreso nº 3 del Libro de Control, LC-91 son:

FACTOR DE RIESGO	CONDICIÓN	PROYECTO	NIVEL
DIMENSIONAL	Nº de viviendas < 6	1 vivienda	<b>D1</b>
ESTRUCTURAL (1)	Nº de forjados superpuestos < 5	ninguno	<b>E1</b>
SÍSMICO	Nivel bajo: zonas IV y V	Zona sísmica V	<b>S1</b>
GEOTÉCNICO	Cimentación superficial por zapatas	Cimentación superficial por zapatas	<b>G1</b>
AGRESIVIDAD AMBIENTAL	Despreciable	Despreciable	<b>A1</b>
CLIMÁTICO	Comarca costera (zona W)	Comarca costera (zona W)	<b>C1</b>
VIENTO	Normal, altura del edificio < 30 m	Altura máx. vivienda: 7,08m	<b>V1</b>

#### (1) Propuesta de factor estructural:

**Ámbito de aplicación:** Sólo aplicable a estructuras de hormigón formadas por vigas, pilares y forjados convencionales no pretensados, este factor considera el riesgo que introducen diferentes parámetros, como las luces entre pilares, el número de forjados superpuestos las soluciones estructurales utilizadas, el nivel de control, u otros.

**Niveles del factor:** Se consideran dos niveles:

Nivel del factor estructural	Tipología	Nivel de control de la ejecución	Tamaño del lote de ejecución
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuras de hormigón formadas por vigas, pilares y forjados convencionales no pretensados.</li> <li>• Luces entre pilares hasta 6,00 m</li> <li>• Número de niveles de forjado no superior a siete</li> </ul>	Normal	500 m2 (Tamaño doble al consignado en la Tabla 92.4 de la EHE-08)
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resto de casos</li> </ul>	Normal o intenso	250 m2 (Conforme con la Tabla 92.4 de la EHE-08)

### Controles de ejecución a efectuar

Según el Libro de Control LC/91, para los factores de riesgo indicados en el apartado 1.3.2.1. del presente estudio, es obligada la justificación de los controles de ejecución que se describen a continuación. (El control de ejecución de la cimentación y estructura está adecuado a la Instrucción EHE-08)

### Carpintería exterior

Se justificarán los siguientes controles: Unidad de inspección (lote de ejecución): **50 unidades.**

Fases de ejecución con justificación obligatoria de control en todas las unidades de inspección:

- Fijación
- Sellado y precauciones

Fases de ejecución con justificación obligatoria de control en una de las 1<sup>as</sup> unidades de inspección:

- Preparación del hueco

Frecuencia: **2 comprobaciones** en cada fase de ejecución.

**Persianas y cierres**

No es obligatorio.

**Cubierta inclinada**

Se justificarán los siguientes controles:

Unidad de inspección (lote de ejecución): 400 m<sup>2</sup>.

Fases de ejecución con justificación obligatoria de control en todas las unidades de inspección:

- Ejecución de la impermeabilización
- Elementos singulares de cubierta

Fases de ejecución con justificación obligatoria de control en una de las 1<sup>as</sup> unidades de inspección:

- Soporte de impermeabilización y su preparación
- Puentes térmicos
- Aislamiento térmico
- Terminación de la cubierta Frecuencia: **4 comprobaciones** en cada fase de ejecución.

**Tabiquería**

No es obligatorio.

**Revestimientos de paramentos en exteriores**

No es obligatorio.

**Revestimientos de suelos en viviendas**

No es obligatorio.

**Instalación de saneamiento**

Red horizontal, se justificarán los siguientes controles:

Unidad de inspección (lote de ejecución): cada ramal (colector).

Fases de ejecución con justificación obligatoria de control en todas las unidades de inspección:

- Pozo de registro y arqueta
- Conducciones enterradas: Fases de ejecución con justificación obligatoria de control en una de las 1<sup>as</sup> unidades de inspección:
- Conducciones suspendidas Frecuencia: cada ramal (colector).

**Instalación de ventilación**

No es obligatorio.

---

**PRESCRIPCIONES DEL CONTROL DE LA OBRA TERMINADA Y DE LAS INSTALACIONES**

---

**Pruebas de servicio a efectuar**

Se realizarán las pruebas de servicio que se deriven de la aplicación del impreso nº 36 del Libro de Control, LC/12 y de la Instrucción 1/09 (DOGV de la Dirección Gral. de Vivienda y Proyectos Urbanos de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda).

**Cerramientos exteriores**

Prueba: Estanquidad de fachada según el procedimiento DRC 06/09 de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda editado por el IVE.

No se realizará esta prueba (Estanquidad de fachada) ya que solo se requiere en caso de nivel Dimensional D3 o nivel de Viento V2.

**Carpintería exterior**

Prueba de Estanquidad de huecos de fachada con la carpintería instalada según el procedimiento de la norma UNE 85247:2004 EX.

No se realizará esta prueba (Estanquidad de huecos de fachada con la carpintería instalada) ya que solo se requiere en caso de nivel Dimensional D3 o nivel de Viento V2.

### **Cubierta inclinada**

Se realizará la prueba: Estanquidad de cubierta según el procedimiento DRC 05/09 de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda editado por el IVE.

Unidad de inspección: **400 m<sup>2</sup>** o fracción.

Criterio de muestreo: 50 % de las unidades de inspección.

Número de unidades de inspección: 1

Número de pruebas: 1

Criterio de aceptación: Según apartado 7 del Procedimiento DRC 05/09.

### **Instalación de la red de suministro de agua**

Pruebas de servicio de la red interior de suministro de agua según el procedimiento DRC 07/09 de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda editado por el IVE.

No se realizará esta prueba ya que solo se requiere en caso de nivel Dimensional D2 ó D3.

### **Instalación de las redes de evacuación de aguas**

Pruebas de servicio de las redes de evacuación de aguas según el procedimiento DRC 08/09 de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda editado por el IVE.

No se realizará esta prueba ya que solo se requiere en caso de nivel Dimensional D2 ó D3.

## **PROGRAMACIÓN DEL CONTROL**

La programación del control de calidad de productos desarrolla el Plan de Control del Proyecto de acuerdo con el LC/91, Instrucción EHE-08 y, en su caso el CTE, y teniendo en cuenta el Plan de Obra del Constructor.

**PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE PRODUCTOS**

**Programación del control de calidad de productos de conformidad con la EHE-08**

**Programación del control del hormigón**

La programación del control de calidad del hormigón se realiza de acuerdo con las especificaciones del plan de control del proyecto, de la Instrucción EHE-08, y teniendo en cuenta el Plan de obra del Constructor.

Datos del producto:

Tipo en obra	Fabricación	Tipificación	Localización	Modalidad de control/ criterio aceptación	Requisitos durabilidad	
					Cemento min/m3	a/c máx
A	Hormigón preparado sin DOR <sup>(1)</sup>	HA-25/P/20/IIa	Solera	100%	275	0,60
B		HA-25/P/20/IIa	Vaso piscina	100%	275	0,60
C		HA-25/P/20/IIa	Zapata corrida vallado perimetral	100%	275	0,60

**Control documental:**

El control documental del hormigón se realizará de acuerdo con lo expresado en el Cuadro A. En concreto:

- Antes del suministro: El suministrador, o en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa el **certificado de dosificación** al que hace referencia el Anejo 22 de la EHE.
- Durante el suministro: Se comprobará que cada amasada empleada en la obra va acompañada de la correspondiente **hoja de suministro**. La Dirección Facultativa comprobará que los valores declarados son conformes con lo especificado en el proyecto y en la EHE y no evidencias discrepancias con el certificado de dosificación aportado previamente.
- Después del suministro: El Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un **certificado de suministro**, con indicación de los tipos, y cantidades suministradas (el contenido será conforme con lo indicado en el Anejo 21 de la EHE).

**Ensayos a realizar:**

- **Docilidad:** Se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del cono de Abrams según UNE-EN 12350-2. La

determinación se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia

- **Resistencia a compresión:** Se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a 28 días de edad según UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12390-2 y UNEEN 12390-3
- **Impermeabilidad del hormigón:** En el caso de que el fabricante del hormigón no disponga de certificado de dosificación, antes del hormigonado se realizarán los ensayos característicos de dosificación.

Formación de los lotes: Para la presente obra se realizará según los siguientes límites establecidos en la Tabla 86.5.4.1 para zapatas, muro y forjados y vigas.

Cuadro de formación de lotes para el control estadístico de la resistencia del hormigón:

Control estadístico de la resistencia del hormigón de muros:

Para 12m<sup>3</sup> de hormigón serán necesarias 3 amasadas ya que se prevé un camión con una capacidad de 4m<sup>3</sup>

**Criterios de aceptación y rechazo:**

- De la docilidad:

Tipo de consistencia	Tolerancia en cm	Intervalo resultante asiento en cono Abrams, cm
Plástica	±1	3-5

➤ El incumplimiento implicará el rechazo de la amasada.

- De la modalidad de control estadístico de la resistencia del hormigón:
  - Hormigón HA-25/P/20/IIa: se aplicará la función de aceptación correspondiente al caso 2, en el caso de que el hormigón se suministren por la misma central de forma continua (sin cambio de dosificación) se aplicará el caso 3 a partir de la amasada 37.

f(Xmed): f aceptación para caso 2	f(Xmin): f aceptación para caso 3
$f(Xmed) = Xmed - K2 \cdot rN \geq fck$	$f(Xmin) = Xmin - K3 \cdot s35 \geq fck$

siendo:

Xmed Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas

Xmin Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas  
rN Valor recorrido muestral definido como;  $rN = x(N) - x(1)$   
k2 Coeficiente que toma valor de la tabla 86.5.4.3.b (1,02 para 3 amasadas)  
k3 Coeficiente que toma valor de la tabla 86.5.4.3.b (0,85 para 3 amasadas)

- De la modalidad de control al 100 % de la resistencia del hormigón:
  - Criterio de aceptación: Se aceptará la serie de amasadas controladas cuando ordenadas las N tomas, la que ocupa el lugar  $n = 0,05 N$  redondeándose n por exceso (la número 5), cumple:  $f_{c,real} \geq f_{ck}$

### **Programación del control del acero corrugado para armaduras pasivas**

La programación del control de calidad del acero para la elaboración de las armaduras pasivas se realiza de acuerdo con las especificaciones del proyecto y de la Instrucción EHE-08.

Identificación y designación:

- Designación del acero para las armaduras pasivas: B 500 S
- Distintivo de calidad: se prescribe la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

No está prevista la elaboración de las armaduras en la propia obra, por lo tanto no procederá el control de recepción del acero para las armaduras.

### **Programación del control de las armaduras pasivas**

La programación del control de calidad del acero para la elaboración de las armaduras pasivas se realiza de acuerdo con las especificaciones del proyecto y de la Instrucción EHE-08.

### **Armaduras normalizadas:**

Identificación y designación:

- Armadura normalizada: ME 150x150 S 5-5 6000x2200 B500T EN10080.
- Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros incluido el alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro

Control documental:

El control documental del hormigón se realizará de acuerdo con lo expresado en el Cuadro A; en concreto:

- Antes del suministro: El suministrador, o en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa certificado de garantía que abarque todas las características contempladas en la EHE. En su caso, acreditación de la posesión de distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- Durante el suministro: La Dirección Facultativa comprobará que cada partida suministrada a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro (el contenido será conforme con lo indicado en el Anejo 21 de la EHE). - Después del suministro: El Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado final de suministro de acuerdo con lo indicado en el Anejo 21 de la EHE).

Cuantía de la armadura normalizada:

- Malla electrosoldada B500T de acero corrugado de  $\varnothing$  5 mm y celda de 20x20cm:  
 $1,54 \text{ kg/m}^2 \cdot 189,06 \text{ m}^2 \text{ construidos} = \mathbf{0,29 \text{ t}}$
- Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros incluido el alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro

$$100\text{kg/m}^3 \cdot 6,94\text{m}^3 = \mathbf{0,69\text{t}}$$

Formación de lotes: Se establece **un único lote** por no sobrepasarse las 40 t.

Ensayos a realizar: En este caso, la Dirección facultativa no propone ensayos de recepción por la escasa cuantía. Solo se realizará el control documental.

**Armaduras elaboradas y ferralla armada:**

Identificación y designación:

- Armadura elaborada y ferralla armada AP500S según planos del proyecto.

Control documental:

El control documental del hormigón se realizará de acuerdo con lo expresado en el Cuadro A; en concreto:

- Antes del suministro: El suministrador, o en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa **certificado de garantía** del suministrador que garantice el cumplimiento de las especificaciones contempladas en la EHE-08. En el caso de que se empleen procesos de soldadura no resistente:

certificados de cualificación de soldadores. En el caso de que se empleen procesos de soldadura resistente: certificados de homologación de soldadores. En su caso acreditación de la posesión de distintivo de calidad oficialmente reconocido de las armaduras (en este caso no será necesaria la documentación anterior).

- Durante el suministro: La Dirección Facultativa comprobará que cada remesa suministrada a la obra va acompañada de la correspondiente **hoja de suministro** (el contenido será conforme con lo indicado en el Anejo 21 de la EHE, al menos contendrá la siguiente información: identificación del suministrador, nombre de la instalación de ferralla, identificación del peticionario, fecha y hora de entrega, identificación del acero utilizado (diámetros, designación de los tipos de acero y forma de suministro, barra o rollo), identificación de la armadura e identificación del lugar de suministro). La Dirección Facultativa comprobará que el suministro de las armaduras se corresponde con la identificación del acero declarada por el fabricante y facilitada por el Suministrador de la armadura, en caso de detectarse problemas de trazabilidad, se procederá al rechazo de las armaduras afectadas por el mismo.
- Después del suministro: El Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un **certificado final de suministro** preparado por el Suministrador de las armaduras, en el que se exprese la conformidad de las armaduras con la EHE y con indicación de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes.

Cuantía de acero para la elaboración de las armaduras según datos del presupuesto del proyecto:

Elemento	Medición	Cuantía unitaria	Cuantía (t)
Vaso piscina+ solera	34,5m <sup>2</sup>	8 kg/ m <sup>2</sup>	0,27
Zapata corrida	6,94m <sup>3</sup>	50kg/m <sup>3</sup>	0,69
			<b>0,96</b>

Desglose estimado de cuantía de acero por diámetro:

∅	Porcentaje estimado, %	Cuantía (t)	serie	Forma de suministro	Cuantía (t)
8	3	0,0288	fina	rollo	0,9024
10	31	0,2976			
12	38	0,3648			
16	22	0,2112	media	Barra recta	0,0576
20	6	0,0576			

Formación de los lotes:

Se realizará de acuerdo con los límites establecidos en el Art. 88.5.3 de la EHE-08 aplicando los siguientes supuestos para armaduras fabricadas **con procesos de soldadura**:

- Dos tipos de forma de suministro: diámetros **8, 10, 12 y 16 mm en rollo**; diámetro **20 mm en barra recta**.
- Todo el acero empleado para la elaboración de las armaduras será del **mismo tipo**.
- Ni la armadura elaborada ni la ferralla armada disponen de distintivo de calidad.

Tipo de suministro,	Diámetros, mm	cuantía, t	nº de lotes
Suministro en rollo	8,10,12,16	0,9024	1
Suministro en barra	20	0,0372	

Ensayos a realizar:

- Características a ensayar y normas de ensayo:

Características a ensayar	Norma de ensayo
Tracción	UNE EN ISO 15630-1
Doblado-desdoblado	UNE EN ISO 15630-1
Geométricas relacionadas con la adherencia	UNE EN ISO 15630-1
Geométricas de las armaduras	-

- Programación de las comprobaciones experimentales (ensayos):

Ensayos	Suministro en rollo y barra recta				
	nº muestras por lote	nº prob. por muestra	Nº de lotes	Nº comprobaciones	
				acero no cert. (sin DOR)	(sin DOR) acero cert. (con DOR)
Ensayo tracción <sup>(1)</sup>	4	2	1	8	4
Ensayo doblado <sup>(2)</sup>				8	4
Ensayo adherencia (por cada Ø)	4*	2		8	8 <sup>(3)</sup>
Ensayo características geométricas	1	15		15	

(\*): Solo se ensayarán 4 diámetros, que serán los suministrados en rollo: 8, 10, 12 y 16. El diámetro 20, al ser en barra recta, no procede su ensayo.

(1): Ensayo de tracción en los diámetros menores de cada muestra fabricada con procesos de soldadura.

(2): Ensayos de doblado simple, o en su caso, doblado-desdoblado sobre probetas correspondientes a los aceros de mayor diámetro de cada muestra con procesos de soldadura.

(3): Solo determinación de altura de corruga.

Programación de los muestreos:

- Se realizará un muestreo de cada lote de armaduras formadas por remesas suministradas consecutivamente sin sobrepasar las 30 toneladas.

Muestreo/lote	Elemento estructural	Cuantía en t
1	Vaso piscina y solera	0,27
	Zapata corrida	0,69

Criterios de aceptación y rechazo: Se aplicarán los criterios especificados en el Art. 88.

#### PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS E INSTALACIONES

Para la programación del control de ejecución **se identifican los elementos constructivos e instalaciones** con justificación obligatoria del control de ejecución de acuerdo con lo indicado en el apartado 1.3.2, seguidamente **se identifican las unidades de inspección o lotes de ejecución** en que se divide cada uno de dichos elementos o instalaciones a los efectos de su comprobación, con el correspondiente apoyo gráfico que permita su localización inequívoca; a continuación se **identifican los procesos o actividades (fases de ejecución)** que deben controlarse **y las frecuencias de comprobación.**

La programación se realiza teniendo en cuenta el PLAN DE OBRA del Constructor en el que describe el desarrollo previsto en cuanto a su duración e interposición de los trabajos, procesos y actividades a ejecutar.

En su caso, la Dirección Facultativa podrá eximir la realización de controles de ejecución, para aquellos procesos de la ejecución de la estructura de hormigón que se encuentren en posesión de un DOR.

En el Anejo I del presente Estudio, en los impresos **13 a 35 del Libro de Control**, se reseña la programación del control de ejecución, al menos, en los elementos constructivos e instalaciones (partes de obra) afectados de justificación obligatoria. (Los impresos contienen una breve descripción de la parte de obra, la identificación de las unidades de inspección y su designación prevista para su control y su localización, así como la reserva del número de líneas y celdas necesario para la posterior reseña de las fechas de justificación del control.)

El control de la ejecución de la **estructura del hormigón** se programa de acuerdo con los criterios de la EHE-08, para su justificación se emplearán impresos adoptados sustitutivos de los correspondientes del Libro de Control para cimentación, muros y soportes

**Niveles de control para los factores de riesgo**

Para la presente obra los factores de riesgo de acuerdo con el Libro de Control son:

FACTOR DE RIESGO	CONDICIÓN	PROYECTO	NIVEL
DIMENSIONAL	Nº de viviendas < 6	1 vivienda	<b>D1</b>
ESTRUCTURAL (1)	Nº de forjados superpuestos < 5	ninguno	<b>E1</b>
SÍSMICO	Nivel bajo: zonas IV y V	Zona sísmica V	<b>S1</b>
GEOTÉCNICO	Cimentación superficial por zapatas	Cimentación superficial por zapatas	<b>G1</b>
AGRESIVIDAD AMBIENTAL	Despreciable	Despreciable	<b>A1</b>
CLIMÁTICO	Comarca costera (zona W)	Comarca costera (zona W)	<b>C1</b>
VIENTO	Normal, altura del edificio < 30 m	Altura máx. vivienda: 7,08m	<b>V1</b>

(1) El control de la estructura de hormigón se programa de acuerdo con la Instrucción EHE-08.

**Programación de los controles de ejecución en cada uno de los elementos constructivos e instalaciones. Lotes de ejecución, unidades de inspección, comprobaciones a efectuar y frecuencia de las comprobaciones. Condiciones de aceptación y rechazo**

Procesos y actividades a controlar en cada lote y frecuencia:

Procesos y actividades de ejecución	Unidad de inspección, U.I. (tamaño máximo)	Nº mínimo de U. I. por lote
Replanteo	Un nivel	1
Encofrados y moldes	Un nivel vaso de piscina + solera y zapata corrida	1
Despiece de armaduras	Una remesa	1
Montaje de las armaduras (armado)	Conjunto de armaduras elaboradas en una jornada	2 ó 3 (1)
Geometría de las armaduras elaboradas y ferralla armada	Conjunto de armaduras elaboradas en una jornada	1
Colocación de las armaduras en encofrados	Solera, Vaso de piscina y zapata corrida de muro	1
Vertido y puesta en obra del hormigón	Una jornada, 120 m3 ó 20 amasadas	1
Ejecución de juntas de hormigonado	Juntas ejecutadas en una jornada	1
Curado del hormigón	300 m3 de hormigón ó 150 m2	1
Desencofrado y desmoldeo	encofrado de piscina y zapata corrida	1

1) Dos U.I si el armado es mediante soldadura no resistente y tres si es mediante atado con alambre

Control del elemento terminado: Una vez finalizados los diferentes soportes se efectuará una inspección de los mismos al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto

La realización del control de ejecución comprenderá:

- La revisión del autocontrol del Constructor para cada lote de ejecución
- La realización del control externo de cada lote de ejecución mediante la realización de inspecciones puntuales de los procesos o actividades de acuerdo con la programación efectuada.

### **Cerramientos exteriores**

No es obligatoria su justificación.

### **Carpintería exterior**

Carpintería de aluminio lacado (color blanco) de 60 micras con sello de calidad QUALICOAT, con rotura de puente térmico, acristalamiento doble 6+6+10 con cámara de aire deshidratado.

Medición: 7 uds

Tamaño Unidad de inspección: 50 uds

Nº unidades de inspección: 1

Nº comprobaciones por unidad de inspección: 2

Identificación, designación prevista para su control y localización de las unidades de inspección:

Designación U.I.	Localización
UI-CE-1	Toda la vivienda

Fases de ejecución a controlar en cada unidad de inspección y frecuencia de las comprobaciones:

Fases de ejecución a controlar: (procesos y actividades)	Se justifica el control en U.I	Nº comprobaciones
Preparación del hueco	1ª	2
Fijación	Todas	2
Sellado y precauciones	1ª	2

### **Persianas y cierres**

No es obligatoria su justificación.

**Cubierta inclinada**

Cubierta inclinada con una pendiente media del 30%, sobre base resistente, compuesta de los siguientes elementos:

**FORMACIÓN DE PENDIENTES:** panel sándwich para cubiertas compuesto de: cara exterior de tablero contrachapado fenólico de 18 mm, núcleo AISLANTE de espuma de poliestireno extruido de 40 mm de espesor, lengüeta de tablero de fibra para ensamblado de paneles y cara interior de tablero contrachapado fenólico de 10 mm, sobre entramado estructural formado por viga y viguetas de madera (se reutilizarán las que estén en buen estado y las otras se sustituirán por otras también de madera y de color parecido para seguir e imitar la estética original. En cuanto a las viguetas de hormigón prefabricado se sustituirán por las de madera mencionadas anteriormente).

**IMPERMEABILIZACIÓN:** placas bajo teja "ONDULINE" compuestas de fibras minerales y vegetales saturadas con una emulsión bituminosa a altas temperaturas, fijada con tornillos al soporte.

**COBERTURA:** teja cerámica; fijada con espuma de poliuretano.

Medición: 190m<sup>2</sup>

Tamaño Unidad de inspección: 400m<sup>2</sup>

Nº Unidades de inspección: 1

Nº comprobaciones por unidad de inspección: 4

Identificación, designación prevista para su control y localización de las unidades de inspección:

Tipo cubierta	Designación U.I.
Inclinada	UI-CP-1

Fases de ejecución a controlar en cada unidad de inspección y frecuencia de las comprobaciones:

Fases de ejecución a controlar: (procesos y actividades)	Se justifica el control en U.I.	Número comprobaciones
Soporte de la impermeabilización y su preparación	1ª	4
Ejecución de la impermeabilización	Todas	8
Elementos singulares de cubierta	Todas	8
Puentes térmicos	1ª	4
Aislamiento térmico	1ª	4
Terminación de la cubierta	1ª	4

**Tabiquería**

No es obligatoria su justificación.

**Revestimientos de paramentos en exteriores**

No es obligatoria su justificación.

**Revestimientos de suelos en viviendas**

No es obligatoria su justificación.

**Instalación de saneamiento**

Red horizontal: Colector enterrado, de PVC de 110 mm de diámetro.

Medición: 1 ramal (mixto)

Tamaño Unidad de inspección: cada ramal (colector)

Nº Unidades de inspección: 1 Frecuencia: cada ramal (colector)

Identificación, designación prevista para su control y localización de las unidades de inspección:

Designación U.I.	Localización
UI-RS-1	Enterrada

Fases de ejecución a controlar en cada unidad de inspección y frecuencia de las comprobaciones:

Fases de ejecución a controlar: (procesos y actividades)	Se justifica el control en U.I.	Número comprobaciones
Pozo de registro y arqueta	Todas	1
Conducciones enterradas	Todas	1
Conducciones suspendidas	1ª	1

**Instalación de ventilación**

No es obligatoria su justificación.

**PROGRAMACIÓN DE LAS PRUEBAS DE SERVICIO**

---

Se realizarán las pruebas de servicio que se deriven de la aplicación del impreso nº 3 del Libro de Control, LC/91 y de la Instrucción 1/09 (DOGV de la Dirección Gral. de Vivienda y Proyectos Urbanos de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda).

**Pruebas de servicio a realizar sobre obra terminada e instalaciones**

Factores de riesgo de la vivienda	D1	E1	S1	G1	A1	C1	V1
-----------------------------------	----	----	----	----	----	----	----

**Cerramientos exteriores**

Prueba Estanquidad de fachada según el procedimiento DRC 06/09 de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda editado por el IVE.

No se exige la prueba por tener factor D1.

**Carpintería exterior**

Prueba Estanquidad de huecos de fachada con la carpintería instalada según el procedimiento de la norma UNE 85247:2004 EX.

No se exige la prueba por tener factor D1.

**Cubierta inclinada**

Se realizará la prueba Estanquidad de cubierta según el procedimiento DRC 05/09 de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda editado por el IVE.

Fases de ejecución a controlar: (procesos y actividades)	Factor de Riesgo	Nº de pruebas
Prueba de servicio de escorrentía	Dimensional 1	1 (*)

(\*) La modalidad de la prueba será por riego

- Medición:

M<sup>2</sup> de superficie en obra: 190m<sup>2</sup>

- Establecimiento de las unidades de inspección:

Cada 400 m<sup>2</sup> o fracción, así que haremos una solo unidad de inspección

- Número de pruebas:

50 % de las unidades de inspección. En este caso, se hará 1 prueba por riego ya que es una cubierta inclinada.

- Criterio de aceptación:

Según apartado 7 del Procedimiento DRC 05/09

#### **Instalación de la red de suministro de agua**

Pruebas de servicio de la red interior de suministro de agua según el procedimiento DRC 07/09 de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda editado por el IVE.

No se exige la prueba por tener factor D1.

#### **Instalación de las redes de evacuación de aguas**

Pruebas de servicio de las redes de evacuación de aguas según el procedimiento DRC 08/09 de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda editado por el IVE.

No se exige la prueba por tener factor D1.

## 5.3.8.2. PLIEGO DE CONDICIONES

### CONDICIONES TÉCNICAS

#### DE CARÁCTER GENERAL

---

El suministro, la identificación, el control de recepción de los materiales, los ensayos y las pruebas de servicio, se realizarán de acuerdo con la normativa explicitada en las disposiciones de carácter obligatorio:

- Código Técnico de la Edificación CTE.
- Instrucción para la recepción de cementos, RC-08.
- Instrucción de hormigón estructural, EHE.
- Normativa de producto obligatoria (UNE, EN, DITE, otras).
- Libro de Control, LC/91

Cuando un material no disponga de normativa obligatoria, dichos aspectos, se realizarán preferentemente de acuerdo con las normas UNE, EN, DITE en su defecto por la NTE o según las instrucciones que, en su momento, indique la Dirección Facultativa.

Las pruebas de servicio se realizarán de acuerdo con los Procedimientos de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda: DRC 05/09 (PSC), DRC 06/09 (PSF), DRC 07/09 (PSA), DRC 08/09 (PSS).

#### DE SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

---

El contratista entregará a la Dirección Obra los documentos acreditativos que garantizan la calidad de los materiales:

- Documentos de exigencias administrativas para la comercialización:
- Declaración de conformidad del fabricante (marcado CE u homologación).
- Certificado de conformidad del producto (por organismo notificado u otros), si procede.
- Documentos acreditativos producto certificado (marcas de calidad voluntarias).
- Certificado del producto (por organismo certificador: AENOR, AIDICO, otros.)

Otros documentos:

- Certificado del hormigón según Anejo 22 de la EHE-08.
- Hojas de suministro y certificados de suministro (suministrador).
- Sistemas de viguetas y bovedillas para forjados: Autorización de Uso otorgada por el M<sup>e</sup> de Vivienda. A partir del 1-1-2011 marcado CE.
- Aceros: Certificado de adherencia (organismo certificador autorizado).

- Armadura pasiva, certificado de garantía y certificada de cualificación o de homologación de soldadores según se utilice soldadura no resistente o resistente.

Los materiales se suministrarán en medios adecuados (los que sea posible, paletizados, para facilitar las labores de carga y descarga sin riesgos) e identificados, además la unidad de transporte vendrá documentada con la “hojas de suministro”.

Condiciones particulares de recepción:

- CEMENTOS. Según: RC-03 art 8 Suministro; art 9 Documentación de suministro; art 10 Almacenamiento y art 11 Control de recepción.
- YESOS: Identificación según marcado CE. En transporte adecuado, sacos o a granel, y almacenado en instalaciones adecuadas que garanticen su conservación.
- BLOQUES LADRILLOS y BALDOSAS: Identificación según marcado CE. Paletizados y encintados para facilitar su manipulación.
- HORMIGÓN fabricado en central: Cada carga de hormigón, irá acompañada de una hoja de suministro según EHE art 69.2 que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra. En ningún caso se emplearán adiciones ni aditivo sin el conocimiento y autorización de la Dirección de Obra.

Antes del suministro: El suministrador, o en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa **certificado de garantía** que abarque todas las características contempladas en la EHE. En su caso, acreditación de la posesión de distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Durante el suministro: La Dirección Facultativa comprobará que cada partida suministrada a la obra va acompañada de la correspondiente **hoja de suministro** (el contenido será conforme con lo indicado en el Anejo 21 de la EHE).

Después del suministro: El Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado final de suministro de acuerdo con lo indicado en el Anejo 21 de la EHE y la Instrucción Nº1 de la COPUT de 09-09-1999).

Al fabricante de hormigón le corresponde: la recepción, almacenamiento y seguimiento del control de calidad de los materiales componentes, según EHE.

El Control de Producción de la central deberá estar claramente documentado y a disposición de la Dirección de Obra según se especifica en la EHE.

- HORMIGÓN fabricado en obra: No se fabricará sin autorización expresa de la Dirección de Obra.

- ACEROS para HA: El suministro vendrá acompañado con la declaración de conformidad del fabricante y certificado de homologación de adherencia. Todos los alambres y barras llevarán los códigos de identificación vigentes.

#### DE LA TOMA DE MUESTRAS

---

La realizará la dirección facultativa, pudiendo delegar en personal técnico de laboratorios acreditados. Se tomarán siguiendo las indicaciones del Pliego de Condiciones o los protocolos de la normativa del producto.

**Criterio general:** Las fracciones de la muestra deben ser elegidas aleatoriamente de todas las partes del lote. Las desviaciones del muestreo, debidas a la heterogeneidad del lote, se reducen a un nivel aceptable si se toma un número suficiente de fracciones de muestra. Lote o unidad de inspección: cantidad de producción, entrega o fracción de esta, fabricado de una sola vez en condiciones que se supone uniformes.

**Toma de muestras de cemento** según RC-08 art 11, se formarán LOTES independientes para cada tipo de cemento y procedencia. En el caso de que deba someterse al cemento a control de recepción las muestras se tomarán en el lugar de suministro del cemento, bien sea en obra o central de hormigón/mortero preparado.

*De cada lote se tomarán muestras:*

*Preventivas:* Se tomarán de todos los lotes y se conservan 100 días en el lugar de suministro.

*De control:* Para la realización de ensayos, si procede.

*De contraste:* Si el suministrador lo solicita.

**Toma de muestras de ladrillos y bloques de hormigón:** según criterio general.

**Tomas de muestras de áridos:** Si procede, según UNE EN 932-1.

**Toma de muestras de hormigón:** Las muestras se toman en el intervalo de vertido, comprendido entre el 1/4 y 3/4 de la descarga, según UNE-EN 12350-1.

**Toma de muestras de aceros para armaduras:** Cada lote se referirá exclusivamente al material correspondiente a una entrega y procedente de un único fabricante. La Dirección Facultativa, por sí misma o a través de un laboratorio de control o, en su caso, por una entidad de control, efectuará la toma de muestra en la propia instalación donde se está elaborando la armadura, sobre las partidas destinadas a la obra. Se velará por la representatividad de la muestra. El tamaño de la muestra deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de los ensayos previstos en la vigente Instrucción.

## DE LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS

---

Los ensayos y las pruebas de servicio se realizarán por laboratorios acreditados, éstos deberán justificar su capacidad mediante acreditación obtenida conforme al Real decreto 2200/1995, de 28 de diciembre para los ensayos correspondientes, o bien, mediante la acreditación que otorgan las Comunidades Autónomas en las áreas de hormigón y su inclusión en el registro general establecido por el real Decreto 1230/1989 de 13 de octubre.

El número de ensayos por cada material o pruebas de servicio serán las previstas en la programación del control y como mínimo los prescritos como obligatorios por el LC/91. No obstante el contratista podrá, a su costa, aumentar el número de ensayos previstos.

Contraensayos:

Cuando durante el proceso de control se obtengan resultados anómalos que impliquen rechazo de la partida o lote correspondiente, el contratista tendrá derecho a realizar contra ensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

Para ello, se procederá como sigue: Se enviarán las dos muestras a dos laboratorios distintos del contratado por el promotor, previamente aceptados por la Dirección Facultativa, para repetir la realización de las pruebas preceptivas:

- Si uno de los dos resultados fuera insatisfactorio el material se rechazará.
- Si los dos resultados fueran satisfactorios se aceptará la partida.

## DE LAS DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL

---

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la Dirección Facultativa así como las decisiones adoptadas como demolición, refuerzo o reparación, deberán ser acatados por el contratista y/o promotor.

Ante los resultados de controles no satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la Dirección Facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos.

## CONDICIONES ECONÓMICAS

El coste de la programación del control de la calidad será a cargo del promotor quien contratará con un laboratorio acreditado, previamente aceptado por la dirección facultativa, en las áreas correspondientes. El laboratorio deberá remitir copias de las actas de ensayos al Promotor, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico.

Cuando por resultados que impliquen rechazo se tengan que realizar contraensayos y resultaran negativos, el coste de estos ensayos y las posibles consecuencias económicas que de aquí se deriven se repercutirá al contratista. Igualmente cuando sean necesarios ensayos de información o pruebas de servicios complementarias.

Serán a cargo del contratista los medios materiales, humanos y medios auxiliares necesarios para la conservación de muestras o la realización de ensayos "in situ", como pruebas de servicio complementarias.

Si durante el proceso de control algún material resultase rechazado, y parte o todo de este material estuviera colocado en obra, el coste de las demoliciones, refuerzos, reparaciones o de las medidas adoptadas, en su caso, por la Dirección Facultativa correrá a cargo del contratista sin perjuicio de que éste derive responsabilidades al fabricante del producto en cuestión.

## CONDICIONES FACULTATIVAS Y LEGALES

### OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL PROMOTOR

---

Es obligación y responsabilidad del promotor-propietario la realización por su cuenta de los ensayos y pruebas relativos a materiales y unidades de obra ejecutadas que resulten previstos en el Proyecto de Ejecución de las obras, el Estudio de Control de Calidad y Libro de Control, o que se determinen en el transcurso de la construcción por parte Dirección Facultativa. A tal efecto, deberá contratar los ensayos y pruebas requeridos con laboratorios acreditados conforme al Decreto 107/2005 del Consell de la Generalitat Valenciana, o acreditación concedida por otra Administración Pública e inscrita en el correspondiente Registro según Decreto 1.230/89 del 13 de Octubre y Orden FOM/2060/2002. A partir del 31-03-2010 la figura de la acreditación otorgada por las Comunidades Autónomas se sustituye por la **Declaración Responsable**, los laboratorios y entidades de control para la calidad en la edificación deberán cumplir los requisitos indicados en el Real Decreto 410/2010 para el ejercicio de su actividad.

### OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

---

Es obligación del contratista prever, -en conjunción con la propiedad de las obras y en los tiempos establecidos para ejecución de las mismas-, los plazos y medios para el muestreo y recepción de materiales, y en su caso, de los ensayos y pruebas preceptivos según las direcciones del Proyecto de Ejecución, Estudio de Control, Libro de Control o que se establezcan por órdenes de la Dirección Facultativa, facilitando la labor a desarrollar con los medios existentes en la obra. Así mismo deberá facilitar al Director de Control copia de los documentos de recepción de materiales.

El rechazo de materiales o unidades de obra sometidos a control de calidad, no podrá ser causa justificativa de retraso o incumplimiento de plazos convenidos para la ejecución de los distintos capítulos de obra, ni de incremento en los costos que sobrevengan por nuevos materiales o partidas de obra que hayan de rehacerse.

#### OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL ARQUITECTO TÉCNICO DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD

Los Técnicos integrantes de la Dirección Facultativa serán responsables en el ámbito de su respectiva competencia del control de calidad de las obras, sin perjuicio de lo cual, aquellos ensayos y pruebas que no se lleven a cabo por causas que no les sean imputables, serán responsabilidad exclusiva del promotor y/o contratista que con su conducta haya dado lugar a la omisión de la diligencia debida.

La dirección del control de calidad que desarrolla el Arquitecto Técnico o Aparejador en su calidad de director de la ejecución de la obra se consignará a través de los impresos del Libro de Control.

El Director Obra (Arquitecto) viene obligado a dejar constancia documental a través del Libro de Órdenes, y en su caso redactando el correspondiente Proyecto modificado, de cualquier variación que se introduzca en el Proyecto de Ejecución de las obras, debiendo hacer entrega a la Propiedad, contratista y Arquitecto Técnico de las obras de la documentación que justifique las modificaciones introducidas, quedando exonerado de toda responsabilidad el Arquitecto Técnico a quien -en su debido tiempo- no se le diera conocimiento de los cambios operados a fin de adecuar a los mismos su cometido profesional.

En todo lo aquí no previsto, se estará a lo dispuesto por el Decreto 107/91 de 10 de Junio del Consell de la Generalitat Valenciana y Orden del 30 de Septiembre de 1.991 del Conseller de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, y demás disposiciones legales complementarias.

## **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

### **MEDICIONES**

#### **TOMA DE MUESTRAS**

---

##### **Toma de muestras y ensayos de hormigón.**

- U.** Toma de muestra de hormigón fresco en obra, medida de asiento en cono de Abrams, fabricación de 4 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm., curado, refrentado y rotura a compresión (dos a 7 días y dos a 28 días), según normas UNE 83301, 83303 y 83304.

Zapata corrida, solera+vaso piscina: 3 tomas x 1 lote

Total partida ..... **3 u.**

#### **ENSAYOS**

---

##### **Ensayo de las características mecánicas de barras corrugadas de acero soldable. Ensayo a tracción y ensayo de doblado-desdoblado.**

- U.** Ensayo a tracción de una probeta de acero corrugado según normas UNE 36401 y 36088, incluyendo: límite elástico, carga unitaria de rotura y alargamiento de rotura, y doblado-desdoblado, según UNE 36068.

En barras 4 probetas x 1 lote

Total partida..... **4 u.**

##### **Ensayo de las características geométricas y sección media equivalente de barras corrugadas de acero soldable.**

- U.** Ensayo de las características geométricas, según normas UNE 36088, en una probeta, incluyendo características geométricas del corrugado y sección media equivalente.

En barras 15 probetas x 1 lote

Total partida ..... **15 u.**

**PRUEBAS DE SERVICIO**

---

**Prueba de estanqueidad en cubierta: riego.**

**U.** Prueba de servicio de cubiertas planas transitables para determinar la estanqueidad al agua, comprobando los desagües de la cubierta y sus bajantes (cada 400 m2 o fracción por riego).

Total partida ..... **1 u.**

**NOTA:**

Todas las partidas incluyen: desplazamiento de personal y equipo de obra para la toma y recogida de muestras.

## PRESUPUESTO

### TOMA DE MUESTRAS

---

#### Toma de muestras y ensayos de hormigón.

- U. Toma de muestra de hormigón fresco en obra, medida de asiento en cono de Abrams, fabricación de 4 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm., curado, refrentado y rotura a compresión (dos a 7 días y dos a 28 días), según normas UNE 83301, 83303 y 83304.

Zapata corrida, solera+vaso piscina: 3 tomas x 1 lote

Total partida .....3 u x 63 €/u = **189,00 €**

**Total Capítulo 1.1 Toma de Muestras 189,00 €**

### ENSAYOS

---

#### Ensayo de las características mecánicas de barras corrugadas de acero soldable. Ensayo a tracción y ensayo de doblado-desdoblado.

- U. Ensayo a tracción de una probeta de acero corrugado según normas UNE 36401 y 36088, incluyendo: límite elástico, carga unitaria de rotura y alargamiento de rotura, y doblado-desdoblado, según UNE 36068.

En barras 4 probetas x 1 lote

Total partida.....4 u x 58,05 €/u = **232,20 €**

#### Ensayo de las características geométricas y sección media equivalente de barras corrugadas de acero soldable.

- U. Ensayo de las características geométricas, según normas UNE 36088, en una probeta, incluyendo características geométricas del corrugado y sección media equivalente.

En barras 15 probetas x 1 lote

Total partida .....15 u. x 52,77€/u = **791,55€**

**Total Capítulo 1. 2 Ensayos 1.023,75€**

**PRUEBAS DE SERVICIO**

---

**Prueba de estanqueidad en cubierta: riego.**

**U.** Prueba de servicio de cubiertas planas transitables para determinar la estanqueidad al agua, comprobando los desagües de la cubierta y sus bajantes (cada 400 m<sup>2</sup> o fracción por riego).

Total partida .....1 u. x 405,65€/u = **405,65€**

**Total Capítulo 1.3 Pruebas de servicio 405,65€**

**NOTA:**

Todas las partidas incluyen: desplazamiento de personal y equipo de obra para la toma y recogida de muestras.

## RESUMEN POR CAPÍTULOS

Capítulo 1. Toma de muestras y ensayos .....	<b>1.212,75 €</b>
Capítulo 2. Pruebas de servicio .....	<b>405,65 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>1.618,40 €</b>

## IMPRESOS DEL LIBRO DE CONTROL LC/91

A continuación, se adjuntan las fichas a completar del **LC-91**.

**LC 12**

**1. Datos generales**

**1**

**1.1 Identificación y descripción del edificio**

<b>EMPLAZAMIENTO</b>			
Dirección y población: <b>Juan Moreno s/n</b>		Cod. Postal: <b>46660</b>	Provincia: <b>Valencia</b>
<b>DATOS DEL EDIFICIO</b>			
Nº de viviendas: <b>1</b>	Nº de edificios: <b>1</b>	Nº exp. VPP en su caso:	
		Superficie. individual planta	Superficie total plantas
<b>Planta baja</b>		<b>189,06m2</b>	<b>189,06m2</b>
Nº total de plantas:		Superficie total construida m <sup>2</sup> : <b>189,06m2</b>	

**1.2 Identificación de los agentes que intervienen**

<b>PROMOTOR</b>			
Nombre o razón social:		DNI o NIF:	
Domicilio:	Cod. Postal:	Localidad:	Tif.:
<b>DIRECTOR DE OBRA</b>			
Nombre o razón social:		DNI o NIF:	Titulación:
Domicilio:	Cod. Postal:	Localidad:	Tif.:
Nombre o razón social:		DNI o NIF:	Titulación:
Domicilio:	Cod. Postal:	Localidad:	Tif.:
<b>DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA</b>			
Nombre o razón social:		DNI o NIF:	Titulación:
Domicilio:	Cod. Postal:	Localidad:	Tif.:
Nombre o razón social:		DNI o NIF:	Titulación:
Domicilio:	Cod. Postal:	Localidad:	Tif.:
<b>CONSTRUCTOR/CONSTRUCTORES</b>			
Nombre o razón social:	NIF:	Obra ejecutada:	
Nombre o razón social:	NIF:	Obra ejecutada:	
Nombre o razón social:	NIF:	Obra ejecutada:	
<b>LABORATORIO/LABORATORIOS DE ENSAYO*</b>			
Nombre o razón social:	NIF:	Grupo de ensayos:	
Nombre o razón social:	NIF:	Grupo de ensayos:	
<b>ENTIDAD/ENTIDADES DE CONTROL*</b>			
Nombre o razón social:	NIF:	Campo de actuación:	

(\*) La identificación del grupo de ensayos en los que actúa el laboratorio (geotecnia, viales, pruebas de servicio, hormigón estructural, acero estructural, obras de albañilería) o, en su caso, del campo de actuación de la asistencia técnica de la entidad de control, se realizará de acuerdo con el RD 410/210, de 31 de marzo.

PROMOTOR:	DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:

<b>LC 12</b>	<b>2. Control de recepción de productos</b>	<b>2</b>
--------------	---	----------

**2.1 Aislantes térmicos y acústicos**

DATOS DE CONTROL:			CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS (1)				MODOS DE CONTROL			ACEPTACIÓN
REFERENCIA / TIPO / IDENTIFICACIÓN	FABRICANTE O NOMBRE COMERCIAL	UBICACIÓN EN OBRA	[k]Coeficiente térmico	[mm]Espesor	[dB]Aislamiento acústico ΔL <sub>w</sub>	[dB]ΔR <sub>w</sub>	(2)DOCUMENTAL	(3)DE CALIDADDISTINTIVO	ENSAYOS (4)	FECHA
Lana de roca volcánica	Rockcalm -E- 211.999 "ROCKWOOL"	Fachada	0,035	30			<b>X</b>	<b>X</b>		

OBSERVACIONES:

**2.2 Impermeabilizantes en cubiertas**

DATOS DE CONTROL:			CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS (1)				MODOS DE CONTROL			ACEPTACIÓN
REFERENCIA / TIPO / IDENTIFICACIÓN	FABRICANTE O NOMBRE COMERCIAL	UBICACIÓN EN OBRA	[kg/m <sup>2</sup> ]nominal				(2)DOCUMENTAL	(3)DE CALIDADDISTINTIVO	ENSAYOS (4)	FECHA
Placa bajo teja bituminosa	Onduline modelo BT 200	Cubierta	3				<b>X</b>			

OBSERVACIONES:

- (1): Las características exigidas pueden seleccionarse en el Anexo II. Rellenar las casillas con el valor especificado en el plan de control del proyecto.
- (2): Indicar el o los documentos de suministro utilizados para verificar el cumplimiento de las especificaciones. Rellenar las casillas con la reseña de las siglas siguientes según proceda: Marcado CE (CE); hoja de suministro (HS); certificado de garantía (CG); en otro caso se identificará en el campo de Observaciones el documento utilizado.
- (3): En el caso de control mediante distintivo, indicar el distintivo que ostente el producto.
- (4): En el caso de realización de ensayos de recepción, rellenar la casilla con SI y adjuntar las actas de ensayo.

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Sello y firma.
--	------------------------------------

**LC 12**

**2. Control de recepción de productos**

**3**

**2.3 Ladrillos cerámicos para fachadas**

DATOS DE CONTROL:			CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS (1)				MODOS DE CONTROL			ACEPTACIÓN
REFERENCIA / TIPO / IDENTIFICACIÓN	FABRICANTE O NOMBRE COMERCIAL	UBICACIÓN EN OBRA	Absorción de agua < 10%	Resistencia al fuego	[W/m <sup>2</sup> C]	Conductividad térmica	(2) DOCUMENTAL	(3) DE CALIDAD DISTINTIVO	ENSAYOS (4)	FECHA
Ladrillo cerámico hueco 33x16x11 cm	LH11	Medianera	X				X			

**2.4 Baldosas para pavimentos interiores y exteriores**

DATOS DE CONTROL:			CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS (1)				MODOS DE CONTROL			ACEPTACIÓN
REFERENCIA / TIPO / IDENTIFICACIÓN	FABRICANTE O NOMBRE COMERCIAL	UBICACIÓN EN OBRA	[cm] Dimensiones	Acabado superficial	Clase de resbaladidad		(2) DOCUMENTAL	(3) DE CALIDAD DISTINTIVO	ENSAYOS (4)	FECHA
Gres porcelánico	3/2/H/-	Interior vivienda	30x30	esmaltado	2		X			
Gres rústico	5/3/H/E	Pavimento exterior	30x30	No esmaltado	3		X			

OBSERVACIONES:

- (1): Las características exigidas pueden seleccionarse en el Anexo II. Rellenar las casillas con el valor especificado en el plan de control del proyecto.
- (2): Indicar el o los documentos de suministro utilizados para verificar el cumplimiento de las especificaciones. Rellenar las casillas con la reseña de las siglas siguientes según proceda: Marcado CE (CE); hoja de suministro (HS); certificado de garantía (CG); en otro caso se identificará en el campo de Observaciones el documento utilizado.
- (3): En el caso de control mediante distintivo, indicar el distintivo que ostente el producto.
- (4): En el caso de realización de ensayos de recepción, rellenar la casilla con SI y adjuntar las actas de ensayo.

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:	CONSTRUCTOR:
Firma.	Sello y firma.

<b>LC 12</b>	<b>2. Control de recepción de productos</b>	<b>4</b>
--------------	---	----------

**2.5 Carpinterías exteriores**

DATOS DE CONTROL:			CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS (1)				MODOS DE CONTROL			ACEPTACIÓN
REFERENCIA / TIPO / IDENTIFICACIÓN	FABRICANTE O NOMBRE COMERCIAL	UBICACIÓN EN OBRA	Composición acristalamiento	Clase permeabilidad	[W]Transmitancia marco U <sub>g,m</sub>	(2)DOCUMENTAL	(3)DE CALIDADDISTINTIVO	ENSAYOS (4)	FECHA	
Aluminio lacado con rotura de puente térmico		Todas las plantas	6-10	2	4	X	X			

OBSERVACIONES:

**2.6 Morteros de albañilería y adhesivos cerámicos**

DATOS DE CONTROL:			CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS (1)				MODOS DE CONTROL			ACEPTACIÓN
REFERENCIA / TIPO / IDENTIFICACIÓN	FABRICANTE O NOMBRE COMERCIAL (5)	UBICACIÓN EN OBRA	Resistencia a compresión			(2)DOCUMENTAL	(3)DE CALIDADDISTINTIVO	ENSAYOS (4)	FECHA	
Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N	M-5	Albañilería	5			X				
	M-10		10			X				
	M-15		15			X				
Mortero autonivelante	CT C30 F8	Base pavimento interior	8			X				
Adhesivo cementoso normal	C1	Piezas cerámicas interiores				X				
Adhesivo cementoso mejorado	C2	Piezas cerámicas exteriores				X				
Mortero de juntas cementoso	CG1	Piezas cerámicas interiores				X				
Mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida	CG2	Piezas cerámicas interiores y exteriores				X				

OBSERVACIONES:

- (1): Las características exigidas pueden seleccionarse en el Anexo II. Rellenar las casillas con el valor especificado en el plan de control del proyecto.
- (2): Indicar el o los documentos de suministro utilizados para verificar el cumplimiento de las especificaciones. Rellenar las casillas con la reseña de las siglas siguientes según proceda: Marcado CE (CE); hoja de suministro (HS); certificado de garantía (CG); en otro caso se identificará en el campo de Observaciones el documento utilizado.
- (3): En el caso de control mediante distintivo, indicar el distintivo que ostente el producto.
- (4): En el caso de realización de ensayos de recepción, rellenar la casilla con SI y adjuntar las actas de ensayo.
- (5): En caso de mortero hecho en obra, indicar esta circunstancia y adicionalmente los modos de control para los materiales componentes.

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Sello y firma.
--	------------------------------------

<b>LC 12</b>	<b>2. Control de recepción de productos</b>	<b>5</b>
--------------	---	----------

**2.7 Producto:**

DATOS DE CONTROL:			CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS (1)				MODOS DE CONTROL			ACEPTACIÓN
REFERENCIA / TIPO / IDENTIFICACIÓN	FABRICANTE O NOMBRE COMERCIAL	UBICACIÓN EN OBRA					(2) DOCUMENTAL	(3) DE CALIDAD DISTINTIVO	ENSAYOS (4)	FECHA

OBSERVACIONES:

**2.8 Producto:**

DATOS DE CONTROL:			CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS (1)				MODOS DE CONTROL			ACEPTACIÓN
REFERENCIA / TIPO / IDENTIFICACIÓN	FABRICANTE O NOMBRE COMERCIAL	UBICACIÓN EN OBRA					(2) DOCUMENTAL	(3) DE CALIDAD DISTINTIVO	ENSAYOS (4)	FECHA

OBSERVACIONES:

(1): Las características exigidas pueden seleccionarse en el Anexo II. Rellenar las casillas con el valor especificado en el plan de control del proyecto.  
 (2): Indicar el o los documentos de suministro utilizados para verificar el cumplimiento de las especificaciones. Rellenar las casillas con la reseña de las siglas siguientes según proceda: Marcado CE (CE); hoja de suministro (HS); certificado de garantía (CG); en otro caso se identificará en el campo de Observaciones el documento utilizado.  
 (3): En el caso de control mediante distintivo, indicar el distintivo que ostente el producto.  
 (4): En el caso de realización de ensayos de recepción, rellenar la casilla con SI y adjuntar las actas de ensayo.

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:   Firma.	CONSTRUCTOR:   Sello y firma.
--	--

<b>LC 12</b>	<b>2. Control de recepción de productos</b>	<b>6</b>
--------------	---	----------

**2.9 Control experimental del hormigón según EHE-08**

TIPO EN OBRA	IDENTIFICACIÓN ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPIFICACIÓN	MODALIDAD DE CONTROL	NOMBRE SUMINISTRADOR HORMIGÓN (1)	TIPO CEMENTO	CON DISTINTIVO	SIN DISTINTIVO	CERTIFICADO SUMINISTRO (Fecha)
						Nº Certificado	CERTIF. DOSIF. (Fecha)	
HA25/P/20/Ila	Solera+vaso piscina		100%					
HA25/P/20/Ila	Zapata corrida		100%					

**2.9.1 Control estadístico de la resistencia.**

TAMAÑO DEL LOTE: según EHE-08

EN OBRA TIPO	(Nº ó REF.) LOTE	ESTRUCTURA-ELEMENTO IDENTIFICACIÓN	Nº TOMA	FECHA MUESTREO	CONSISTENCIA (cm)	Xi en N/mm² RESISTENCIA. f <sub>28</sub>	CONTROL ESTADÍSTICO DE LA RESISTENCIA (1)				(2) ACEPTACIÓN FECHA	OBSERVACIONES REFERENCIA	
							Sin distintivo			Con distintivo			
							K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	f(x̄) o f(x <sub>1</sub> ) N/mm²	Xi N/mm²			
HA25/P/20/Ila	1	Solera + vaso	1										
		Piscina	2										
		Zapata corrida	3										

(1) Criterios de aceptación: caso 1: (Xi)  $\geq f_{ck}$ ; caso 2:  $f(\bar{x}) = \bar{x} - k_2 \cdot r_N \geq f_{ck}$ ; caso 3:  $f(x_1) = x_1 - k_3 \cdot s_{35} \geq f_{ck}$

(2) La conformidad del lote se referirá a las características de resistencia, docilidad y durabilidad.

OBSERVACIONES:

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:	LABORATORIO:	CONSTRUCTOR:
Firma.	Sello y firma.	Sello y firma.

**LC 12**

**2. Control de recepción de productos**

**8**

**2.9.3 Control indirecto de la resistencia**

TIPO EN OBRA (1) HORMIGÓN	ESTRUCTURALELEMENTOIDENTIFICACIÓN	SUMINISTROFECHA		ENSAYO DE CONSISTENCIA AMASADAS CONTROLADAS EN CADA JORNADA DE SUMINISTRO				FECHA ACEPTACIÓN	OBSERVACIONESREFERENCIA
				1ª	2ª	3ª	4ª		
			Nº HOJA SUM. Consis. cm						
			Nº HOJA SUM. Consis. cm						
			Nº HOJA SUM. Consis. cm						
			Nº HOJA SUM. Consis. cm						
			Nº HOJA SUM. Consis. cm						
			Nº HOJA SUM. Consis. cm						
			Nº HOJA SUM. Consis. cm						
			Nº HOJA SUM. Consis. cm						
			Nº HOJA SUM. Consis. cm						
			Nº HOJA SUM. Consis. cm						
			Nº HOJA SUM. Consis. cm						

(1): El hormigón suministrado deberá disponer de distintivo de calidad oficialmente reconocido, la vigencia del distintivo y del reconocimiento se mantendrá durante la totalidad del periodo de suministro a la obra.

OBSERVACIONES:

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma	EN SU CASO, LABORATORIO:  Sello y firma.	CONSTRUCTOR:  Sello y firma.
---	--	------------------------------------

<b>LC 12</b>	<b>2. Control de recepción de productos</b>	<b>9</b>
--------------	---	----------

**2. 10. Decisiones derivadas de control de la resistencia del hormigón**

IDENTIFICACIÓN LOTE		ENSAYOS DE INFORMACIÓN		ESTUDIO DE SEGURIDAD	PRUEBA DE CARGA	DECISIÓN ADOPTADA	OBSERVACIONES
REF. LOTE	ELEMENTO ESTRUCTURAL	Rotura de probetas testigo	Ensayos no destructivos				
		Número testigos: Ø testigo:	Índice rebote Ultrasonidos <input type="checkbox"/>	Se realiza <input type="checkbox"/>	Se realiza <input type="checkbox"/>	Aceptación <input type="checkbox"/> Refuerzo <input type="checkbox"/> Demolición <input type="checkbox"/>	
		Número testigos: Ø testigo:	Índice rebote Ultrasonidos <input type="checkbox"/>	Se realiza <input type="checkbox"/>	Se realiza <input type="checkbox"/>	Aceptación <input type="checkbox"/> Refuerzo <input type="checkbox"/> Demolición <input type="checkbox"/>	
		Número testigos: Ø testigo:	Índice rebote Ultrasonidos <input type="checkbox"/>	Se realiza <input type="checkbox"/>	Se realiza <input type="checkbox"/>	Aceptación <input type="checkbox"/> Refuerzo <input type="checkbox"/> Demolición <input type="checkbox"/>	
		Número testigos: Ø testigo:	Índice rebote Ultrasonidos <input type="checkbox"/>	Se realiza <input type="checkbox"/>	Se realiza <input type="checkbox"/>	Aceptación <input type="checkbox"/> Refuerzo <input type="checkbox"/> Demolición <input type="checkbox"/>	
		Número testigos: Ø testigo:	Índice rebote Ultrasonidos <input type="checkbox"/>	Se realiza <input type="checkbox"/>	Se realiza <input type="checkbox"/>	Aceptación <input type="checkbox"/> Refuerzo <input type="checkbox"/> Demolición <input type="checkbox"/>	

OBSERVACIONES:

**2. 11. Decisiones derivadas de control de la durabilidad del hormigón**

IDENTIFICACIÓN LOTE		REALIZACIÓN DE COMPROBACIONES EXPERIMENTALES ESPECÍFICAS	DECISIÓN ADOPTADA	OBSERVACIONES
REF. LOTE	ELEMENTO ESTRUCTURAL			
		Ensayo:	Aceptación <input type="checkbox"/> Medidas de protección superficiales <input type="checkbox"/> Otras (1) <input type="checkbox"/>	
		Ensayo:	Aceptación <input type="checkbox"/> Medidas de protección superficiales <input type="checkbox"/> Otras (1) <input type="checkbox"/>	

(1) Indicar la decisión adoptada:

OBSERVACIONES:

**2. 12. Elementos prefabricados (EHE-08).**

SUMINISTRADOR	IDENTIFICACIÓN	UBICACIÓN	MEDICIÓN	MARCADO CE	CON DISTINTIVO	CERTIFICADO SUMINISTRO (Fecha)
					Nº Certificado	

OBSERVACIONES:

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	LABORATORIO:  Sello y firma.	CONSTRUCTOR:  Sello y firma.
--	------------------------------------	------------------------------------

<b>LC 12</b>	<b>2. Control de recepción de productos</b>	<b>10</b>
--------------	---	-----------

**2.11 Control de conformidad del acero corrugado para armaduras pasivas según EHE-08.**  
 (A cumplimentar sólo en el caso de que las armaduras se elaboren en la propia obra).

**2.11.1 Control documental del suministro**

Nombre suministrador:

Designación acero (tipo)	B500S	B500S	B500S	B500S	B500S	
Fabricante / marca comercial						
Ø, mm /serie/marca comercial/tipo	8	10	12	16	20	
Medición, t	0,96					
Forma de suministro: barra/rollo						
Certificado de garantía. Si/no						
Certificado adherencia. Si/no						

Certificado de suministro (fecha):

**2.11.2 Control mediante distintivos**

Certificado N°						
Entidad de certificación						
Fecha vigencia del distintivo						

**2.11.3 Control experimental**

Tamaño lote: 40 t

Lote						
Serie						
(N° prob. ensayadas) Ensayos	Sección Equivalente (2 prob./lote)					
	Doblado- doblado o doblado simple (2 prob./lote)					
	Características geométricas (2 prob./lote)					
	Tracción (1prob./ Ø diferente)					

**2.11.4 Aceptación**

Fecha aceptación:						
Referencia observaciones						

OBSERVACIONES:

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma	LABORATORIO:  Sello y firma.	CONSTRUCTOR:  Sello y firma.
---	------------------------------------	------------------------------------

**LC 12**

**2. Control de recepción de productos**

11

**2.12 Control de conformidad de las armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía) según EHE-08.**

**2.12.1 Control documental del suministro**

Nombre suministrador:

Designación armadura normalizada	ME 150X150 S 5-5 6000-2200		
Fabricante/marca comercial			
Medición, t	0,29		
Certificado de garantía. Si/no			
Certificado adherencia. Si/no			
Hoja de suministro. Si/no			

Certificado de suministro (fecha):

**2.12.2 Control mediante distintivos**

Certificado N°			
Entidad de certificación			
Fecha vigencia del distintivo			

**2.12.3 Control experimental**

Tamaño lote: 40 t

Lote			
Serie			
N° probetas ensayadas) Ensayos	Sección Equivalente (2 prob./lote)		
	Doblado- doblado o doblado simple (2 prob./lote)		
	Características geométricas (2 prob./lote)		
	Despegue nudo (2 prob./lote)		
	Tracción (1prob./ Ø diferente)		

**2.12.4 Aceptación**

Fecha aceptación:			
Referencia observaciones			

OBSERVACIONES:

Sólo control documental. La Dirección Facultativa no propone ensayos de recepción por la escasa cuantía.

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:	LABORATORIO:	CONSTRUCTOR:
Firma	Sello y firma.	Sello y firma.

<b>LC 12</b>	<b>2. Control de recepción de productos</b>	<b>12</b>
--------------	---	-----------

**2.13 Control de conformidad de la armadura elaborada y de la ferralla armada según EHE-08**

**2.13.1 Control documental del suministro**

Nombre del elaborador/suministrador:

Proceso de armado:	Atado con alambre	Soldadura no resistente	Soldadura resistente
Designación acero			
Ø de barra recta, mm			
Ø de rollo enderezado, mm			
Certificado adherencia. Si/no			
Hoja de suministro. Si/No			

Certificado de suministro (fecha):

**2.12.2 Control mediante distintivos**

Certificado N°			
Entidad de certificación			
Fecha vigencia del distintivo			

**2.13.3 Control experimental**

Tamaño lote: 30 t

(N° o Referencia)LOTE	estructural del elemento identificación	Medición (t)	Identificación del tipo de acero y forma de suministro			Comprobación de la conformidad de:		
			del acero Designación	Ø mm rollo enderezado,	recta, Ø mm barra	Procesos de enderezado	Procesos de soldadura	Características geométricas de las armaduras (15 uds./30 t)
1	Solera, vaso de piscina y zapata corrida	0,96	B500S	8, 10, 12, 16	20	SI	SI	

(\*) Indicar Si/No se realizan los ensayos correspondientes.

**2.13.4 Aceptación**

LOTE N°	1	2	3	4	5	
Fecha aceptación:						
Referencia observaciones						

OBSERVACIONES:

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:	LABORATORIO:	CONSTRUCTOR:
Firma.	Sello y firma.	Sello y firma.

**LC 12**

**3. Control de Ejecución**

13

**JUSTIFICACIÓN OBLIGATORIA DE RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

**3.1 Factores de riesgo del edificio**

UNIDADES DE OBRA	FASES DE EJECUCIÓN	DIMENSIONAL			SÍSMICO			GEOTÉCNICO			AMBIENTAL		CLIMÁTICO		VIENTO	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2
CIMENTACIÓN SUPERFICIAL Impreso nº 14	Control de ejecución según la Instrucción EHE-08															
CIMENTACIÓN PROFUNDA Impreso nº 15	Control de ejecución según la Instrucción EHE-08															
MUROS DE SOTANO Impreso nº 16	Impermeabilización trasdós								■	■						
ESTRUCTURA DE FABRICA Impreso nº 16	Replanteo Ejecución de la fábrica Protección de la fábrica Cargaderos y refuerzos					■	■						■			■
MUROS Y PILARES IN SITU Impreso nº 17	Control de ejecución según la Instrucción EHE-08															
VIGAS Y FORJADOS Impreso nº 18	Control de ejecución según la Instrucción EHE-08															
CERRAMIENTO EXTERIOR Impreso nº 19	Ejecución del cerramiento		■	■			■									■
CARPINTERIA EXTERIOR Impreso nº 20	Fijación , sellado y precauciones	■	■	■												■
PERSIANAS Y CIERRES Impreso nº 21	Disposición y fijación															■
DEFENSAS EXTERIORES Impreso nº 22	Protección y acabado										■					
TEJADOS Impreso nº 23	Colocación de las piezas de la cobertura															■
CUBIERTAS PLANAS Impreso nº 24	Ejecución impermeabilización. Elementos singulares de cubierta	■	■	■												
TABICUERIA Impreso nº 25	Ejecución del tabique			■			■									
REVESTIMIENTOS DE PARAMENTOS Y TECHOS Impreso nº 27	Aplacados de piedra (ext.) Pinturas (exteriores) Alicatados (exteriores)										■					■
REVESTIMIENTOS DE SUELOS Impresos nº 29 y 30	Baldosas de terrazo u hormigón Baldosas cerámicas			■										■		
INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Impreso nº 32	Colectores enterrados Pozo de registro y arquetas	■	■	■						■						
INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Impreso nº 34	Disposición Aspirador híbrido/mecánico		■	■												

Marcar con un círculo el nivel del factor de riesgo que corresponda y los cuadraditos negros que procedan.

OBSERVACIONES:

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:

Firma.



<b>LC 12</b>	<b>3. Control de Ejecución</b>	<b>15</b>
--------------	--------------------------------	-----------

<b>3.2.2 Cimentación profunda</b> NIVEL DE CONTROL; TAMAÑO LOTE SEGÚN EHE-08: Pilotes: 250 m <sup>2</sup> Pantallas: 50 m			DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL					MEDICIÓN:	
IDENTIFICACIÓN LOTES DE EJECUCIÓN		(1)	COMPROBACIONES (2)					COMPROBAC. FINAL ELEMENTO CONSTRUIDO	ACCIONES DERIVADAS DEL CONTROL (7)
DESIGNACIÓN	LOCALIZACIÓN		REPLANTEO DE EJES, COTAS Y GEOMETRÍA	EXCAVACIÓN Y DIMENSIÓN PERFORACIONES (3)	PROCESOS DE MONTAJE DE LAS ARMADURAS (4)	PROCESOS DE HORMIGONADO (5)	DESCABEZADO DE PILOTES Y DE MUROS PANTALLA (6)		
		A							
		R							
		A							
		R							
		A							
		R							
		A							
		R							
		A							
		R							
		A							
		R							
		A							
		R							
		A							
		R							
		A							
		R							
		A							
		R							
		A							
		R							
		A							
		R							
		A							
		R							
		A							
		R							

- (1): Fechas de aceptación (A) o rechazo(R)
- (2): Tamaño de las uds. de inspección según Tabla 92.5, frecuencia de comprobaciones para control externo según Tabla 92.6 de la EHE-08.
- (3): En su caso, daños a colindantes; compactación del terreno; en su caso, eliminación del agua; hormigón de limpieza, espesor.
- (4): Incluye los siguientes procesos y actividades: Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto, montaje de las armaduras mediante atado o soldadura, geometría de las armaduras elaboradas y ferralla armada, y colocación de las armaduras en los encofrados.
- (5): Incluye: Vertido y puesta en obra del hormigón, ejecución de juntas de hormigonado y curado del hormigón.
- (6): Se comprobará que el descabezado del hormigón de los pilotes no provoca daños ni en el pilote, ni en las armaduras de anclaje cuyas longitudes deberán ser conformes con lo indicado en el proyecto.
- (7) Resefiar en observaciones las acciones derivadas del control.

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Firma y sello.
--	------------------------------------

<b>LC 12</b>	<b>3. Control de Ejecución</b>	<b>16</b>
--------------	--------------------------------	-----------

<b>3.2.3 Muros de sótano</b>			DESCRIPCION DE LA PARTE DE OBRA				MEDICION
UNIDAD DE INSPECCION: 250 m <sup>2</sup> / 2 C							
IDENTIFICACION UD. DE INSPECCION		(1)	MURO DE SÓTANO	IMPERMEABILIZACION TRASDOS DEL MURO <input type="checkbox"/>	DRENAJE DEL MURO	IMPERMEABILIZACION DE SOLERA	COLOCACION BARRERA ANTIHUMEDAD
DESIGNACION	LOCALIZACION						
		A	VER ESTRUCTURA FABRICA O ESTRUCTURA HORMIGON				
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

<b>Estructura de fábrica</b>			DESCRIPCION DE LA PARTE DE OBRA				MEDICION
UNIDAD DE INSPECCION: Ladrillos : 400 m <sup>2</sup> / 2 C Bloques: 250 m <sup>2</sup> / 2 C							
IDENTIFICACION UD. DE INSPECCION		(1)	REPLANTEO <input type="checkbox"/>	EJECUCION FABRICA Y MORTERO <input type="checkbox"/>	TOLERANCIAS EJECUCION	PROTECCIÓN FABRICA <input type="checkbox"/>	EJECUCION CARGADEROS REFUERZOS <input type="checkbox"/>
DESIGNACION	LOCALIZACION						
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO SE PREVE SU UTILIZACIÓN EN OBRA**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Firma y sello.
--	------------------------------------



<b>LC 12</b>	<b>3. Control de Ejecución</b>	<b>18</b>
--------------	--------------------------------	-----------

<b>3.2.5 Vigas y forjados</b>		DESCRIPCION DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL					MEDICION:	
NIVEL DE CONTROL:								
TAMAÑO LOTE SEGÚN EHE-08: 250 m²								
IDENTIFICACION LOTES DE EJECUCIÓN		COMPROBACIONES (2)					COMPROBAC. FINAL ELEMENTO CONSTRUIDO	ACCIONES DERIVADAS DEL CONTROL (5)
DESIGNACION	LOCALIZACION	(1)	REPLANTEO DE EJES, COTAS Y GEOMETRÍA	CIMBRAS, APUNTALMTO. ENCOFRADOS Y MOLDES	PROCESOS DE MONTAJE DE LAS ARMADURAS (3)	PROCESOS DE HORMIGONADO (4)		
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)  
 (2): Tamaño de las uds. de inspección según Tabla 92.5, frecuencia de comprobaciones para control externo según Tabla 92.6 de la EHE-08.  
 (3): Incluye los siguientes procesos y actividades: Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto, montaje de las armaduras mediante atado o soldadura, geometría de las armaduras elaboradas y ferralla armada, y colocación de las armaduras en los encofrados.  
 (4): Incluye: Vertido y puesta en obra del hormigón, ejecución de juntas de hormigonado y curado del hormigón.  
 (5) Reseñar en observaciones las acciones derivadas del control.)

OBSERVACIONES:

NO SE PREVE SU UTILIZACIÓN EN OBRA

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:   Firma.	CONSTRUCTOR:   Firma y sello.
--	--







**LC 12**

**3. Control de Ejecución**

**22**

**3.2.9 Defensas exteriores**

UNIDAD DE INSPECCION: 30 m. / 2 C

IDENTIFICACION UD. DE INSPECCION		(1)	DESCRIPCION DE LA PARTE DE OBRA			MEDICION	
			DESIGNACION	LOCALIZACION	DISPOSICION Y FIJACION (ALTURA)	PROTECCION Y ACABADO <input type="checkbox"/>	
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Firma y sello.
--	------------------------------------

**LC 12**

**3. Control de Ejecución**

23

3.2.10 Tejados		DESCRIPCION DE LA PARTE DE OBRA					MEDICION
UNIDAD DE INSPECCION: 400 m <sup>2</sup> / 2 C		Cubierta inclinada al 30% formada por teja árabe, placa bajo teja Ondulina de impermeabilización y panel sandwich formado por tablero contrachapado fenólico núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido y cara interior de tablero contrachapado fenólico sobre entramado estructural formado por viga y viguetas de madera					190m2
IDENTIFICACION UD. DE INSPECCION		(1)	FORMACION DE FALDONES	AISLAMIENTO TERMICO	LIMAS Y CANALONES PUNTOS SINGULARES	BASE DE LA COBERTURA. IMPERMEABILIZACION	COLOCACION DE LAS PIEZAS DE LA COBERTURA <input type="checkbox"/>
DESIGNACION	LOCALIZACION						
UI-CI-1	Cubierta inclinada COMPROBACIÓN 1	A					
		R					
UI-CI-1	Cubierta inclinada COMPROBACIÓN 2	A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)  
OBSERVACIONES:

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:	CONSTRUCTOR:
Firma..	Firma y sello.

**LC 12**                      **3. Control de Ejecución**                      **24**

IDENTIFICACION UD. DE INSPECCION		(1)	DESCRIPCION DE LA PARTE DE OBRA				MEDICION
			SOPORTE DE IMPERMEABILIZACION Y SU PREPARACION	EJECUCION DE LA IMPERMEABILIZACION <input type="checkbox"/>	ELEMENTOS SINGULARES DE CUBIERTA <input type="checkbox"/>	ASLAMIENTO TERMICO	TERMINACION DE LA CUBIERTA
DESIGNACION	LOCALIZACION						
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Firma y sello.
--	------------------------------------

<b>LC 12</b>	<b>3. Control de Ejecución</b>	<b>25</b>
--------------	--------------------------------	-----------

3.2.12 Tabiquería		TIPO DE TABIQUE	UNIDAD INSPECCIÓN	MEDICION	Nº UDS. INSP
		Interior vivienda	Cada 4 viviendas / 2C		
		Entre viviendas o entre viviendas y zonas comunes	Por planta / 2C		
		Entre viviendas y zonas de actividad o de instalaciones	Por planta / 2C		
IDENTIFICACION UD. DE INSPECCION		(1)	REPLANTEO	EJECUCION DEL TABIQUE	COMPROBACION FINAL
DESIGNACION	LOCALIZACION			<input type="checkbox"/>	
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:   Firma	CONSTRUCTOR:   Firma y sello.
---	--

**LC 12**

**3. Control de Ejecución**

**26**

3.2.13 Carpintería interior UNIDAD DE INSPECCION: 50 unidades / 2 C		DESCRIPCION DE LA PARTE DE OBRA			MEDICION		
		(1)	FIJACION Y COLOCACION	COMPROBACION ACABADOS	MECANISMOS DE CIERRE		PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO
IDENTIFICACION UD. DE INSPECCION							
DESIGNACION	LOCALIZACION						
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Firma y sello.
--	------------------------------------

<b>LC 12</b>	<b>3. Control de Ejecución</b>	<b>27</b>
--------------	--------------------------------	-----------

**3.2.14 REVESTIMIENTOS DE PARAMENTOS Y TECHOS**

<b>Revestimientos en exteriores y zonas comunes</b>	TIPO DE REVESTIMIENTOS	UD. INSPECCION	MEDICION	Nº UDS. INSPECCION	
	1. ENFOCADOS		300 m <sup>2</sup> /2C		
	2. GUARNECIDOS		600 m <sup>2</sup> /2C		
	3. APLACADOS DE PIEDRA <input type="checkbox"/>		200 m <sup>2</sup> /2C		
	4. TECHOS DE PLACAS		100 m <sup>2</sup> /2C		
	5. PINTURAS <input type="checkbox"/>		300 m <sup>2</sup> /2C		
	6. ALICATADOS <input type="checkbox"/>		200 m <sup>2</sup> /2C		

IDENTIFICACION UD. DE INSPECCION		(1)	COMPROBACION DEL SOPORTE	EJECUCIÓN	COMPROBACION FINAL
DESIGNACION	LOCALIZACION Y TIPOS				
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			
		A			
		R			

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Firma y sello.
--	------------------------------------

<b>LC 12</b>	<b>3. Control de Ejecución</b>	<b>28</b>
--------------	--------------------------------	-----------

<b>Revestimientos interiores viviendas</b> UNIDAD DE INSPECCION: 4 viviendas /2C		ENFOCADOS PINTURAS		GUARNECIDOS		APLACADOS ALICATADOS		TECHOS DE PLACAS	
IDENTIFICACION UNIDAD	PUNTOS OBSERVACION	A	R	A	R	A	R	A	R
	COM. SOPORTE								
	EJECUCION								
	COMPR. FINAL								
	COM. SOPORTE								
	EJECUCION								
	COMPR. FINAL								
	COM. SOPORTE								
	EJECUCION								
	COMPR. FINAL								
	COM. SOPORTE								
	EJECUCION								
	COMPR. FINAL								
	COM. SOPORTE								
	EJECUCION								
	COMPR. FINAL								
	COM. SOPORTE								
	EJECUCION								
	COMPR. FINAL								
	COM. SOPORTE								
	EJECUCION								
	COMPR. FINAL								
	COM. SOPORTE								
	EJECUCION								
	COMPR. FINAL								

Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Firma y sello.
--	------------------------------------



<b>LC 12</b>	<b>3. Control de Ejecución</b>	<b>30</b>
--------------	--------------------------------	-----------

<b>Pavimentos de viviendas y locales</b> <small>UNIDAD DE INSPECCION: 4 viviendas / 2C</small>		BALDOSA DE TERRAZO U HORMIGÓN <input type="checkbox"/>	BALDOSA CERAMICA <input type="checkbox"/>	BALDOSA DE PIEDRA	PARQUET ENTARIMADO	SUELO FLOTANTE (1)
IDENTIFICACION UNIDAD	PUNTOS OBSERVACION	Fechas aceptación				
	COM. SOPORTE					
	EJECUCION					
	COMPR. FINAL					
	COM. SOPORTE					
	EJECUCION					
	COMPR. FINAL					
	COM. SOPORTE					
	EJECUCION					
	COMPR. FINAL					
	COM. SOPORTE					
	EJECUCION					
	COMPR. FINAL					
	COM. SOPORTE					
	EJECUCION					
	COMPR. FINAL					
	COM. SOPORTE					
	EJECUCION					
	COMPR. FINAL					
	COM. SOPORTE					
	EJECUCION					
	COMPR. FINAL					
	COM. SOPORTE					
	EJECUCION					
	COMPR. FINAL					
	COM. SOPORTE					
	EJECUCION					
	COMPR. FINAL					

Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)  
 (1) En uso de suelo flotante, deberá controlarse su ejecución y además los del correspondiente pavimento

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Firma y sello.
--	------------------------------------

<b>LC 12</b>	<b>3. Control de Ejecución</b>	<b>31</b>
--------------	--------------------------------	-----------

**3.3 Instalaciones**

**3.3.1 Instalación de fontanería**

<b>Instalación general del edificio</b> <small>UNIDAD DE INSPECCION: Cada elemento</small>		DESCRIPCION DE LA INSTALACION				
IDENTIFICACION		(1)	ACOMETIDA	TUBO DE ALIMENTACION	GRUPO DE PRESION	BATERIA DE CONTADORES
DESIGNACION	LOCALIZACION					
		A				
		R				
		A				
		R				
		A				
		R				
		A				
		R				

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

<b>Instalaciones particulares</b> <small>UNIDAD DE INSPECCION: 4 viviendas</small>		DESCRIPCION DE LA INSTALACION				
IDENTIFICACION		(1)	MONTANTE DERIVACION PARTICULAR	GRIFERIA Y APARATOS SANITARIOS	CALENTADOR INDIVIDUAL	
DESIGNACION	LOCALIZACION					
		A				
		R				
		A				
		R				
		A				
		R				
		A				
		R				
		A				
		R				

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Firma y sello.
--	------------------------------------

**LC 12**

**3. Control de Ejecución**

**33**

**3.3.3 Instalación de electricidad y puesta a tierra**

Instalación general <b>del edificio</b> UNIDAD DE INSPECCION: Cada elemento		DESCRIPCION DE LA INSTALACION						
IDENTIFICACION		(1)	CAJA GENER. PROTECCION Y L. REPARTO	CUARTO DE CONTADORES	CANALIZACION DERIVACIONES INDIVIDUALES	CANALIZACION SERVICIOS GENERALES	LINEA DE PUESTA TIERRA	COMPROBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO
DESIGNACION	LOCALIZACION							
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

Instalación interior a las <b>viviendas</b> UNIDAD DE INSPECCION: Cada vivienda		DESCRIPCION DE LA INSTALACION						
IDENTIFICACION		(1)	CUADRO GENERAL DISTRIBUCION	INSTALACIÓN VIVIENDA	RED DE EQUI-POTENCIALID.	CAJAS DERIVACIÓN	MECANIS MOS	COMPROBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO
DESIGNACION	LOCALIZACION							
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						
		A						
		R						

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Firma y sello.
--	------------------------------------

<b>LC 12</b>	<b>3. Control de Ejecución</b>	<b>34</b>
--------------	--------------------------------	-----------

**3.3.4 Instalación de ventilación**

Conducciones verticales UNIDAD DE INSPECCION: Cada conducto		DESCRIPCION DE LA INSTALACION					
IDENTIFICACION		(1)	DISPOSICIÓN <input type="checkbox"/>	APLOMADO	SUSTENTACIÓN	AISLAMIENTO	ASPIRADOR HIBRIDO / MECÁNICO <input type="checkbox"/>
DESIGNACION	LOCALIZACION						
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

<i>Conexiones individuales</i> UNIDAD DE INSPECCION: 4 viviendas		DESCRIPCION DE LA INSTALACION				
IDENTIFICACION		(1)	CONDUCTOS DERIVACIONES	REJILLAS		COMPROBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO
DESIGNACION	LOCALIZACION					
		A				
		R				
		A				
		R				
		A				
		R				
		A				
		R				
		A				
		R				

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Firma y sello.
--	------------------------------------

<b>LC 12</b>	<b>3. Control de Ejecución</b>	<b>35</b>
--------------	--------------------------------	-----------

**3.3.5 Instalación de gas**

Instalación general UNIDAD DE INSPECCION: Cada montante		DESCRIPCION DE LA INSTALACION					
IDENTIFICACION		(1)	ACOMETIDA	MONTANTES	PASATUBOS	LLAVES DE PASO	COMPROBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO
DESIGNACION	LOCALIZACION						
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO SE PREVE SU UTILIZACIÓN EN OBRA**

Conducciones verticales UNIDAD DE INSPECCION: Cada conducto		DESCRIPCION DE LA INSTALACION					
IDENTIFICACION		(1)	CONDUCTOS	MANGUITOS PASAMUROS	LLAVES DE PASO	CALENTADOR CONDUCTO EVACUACIÓN	REJILLAS
DESIGNACION	LOCALIZACION						
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					
		A					
		R					

(1): Fechas de aceptación (A) o rechazo (R)

OBSERVACIONES:

**NO SE PREVE SU UTILIZACIÓN EN OBRA**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:  Firma.	CONSTRUCTOR:  Firma y sello.
--	------------------------------------

**LC 12**

**4. Pruebas de servicio**

**36**

**JUSTIFICACIÓN OBLIGATORIA DE LAS PRUEBAS DE SERVICIO**

4.1 Pruebas de servicio determinadas por la aplicación del factor de riesgo dimensional del edificio, según la tabla siguiente:

	Factor de riesgo dimensional			Prueba / Modalidad de prueba	Tamaño de referencia de la unidad de inspección (UI)	Muestreo		
	1	2	3					
Estanquidad de cubiertas planas de edificios (PSC)	■	■	■	Inundación de la cubierta o, en su caso, riego o combinación de ambas modalidades	400 m <sup>2</sup> o fracción	100% UI		
Estanquidad de fachadas de edificios (PSF)			■	Riego fachadas	Cada tipología de fachada	100% UI (1)		
Red interior de suministro de agua (PSA)			■	■	Prueba parcial de resistencia mecánica y estanquidad	Instalación general Tipo de vivienda hasta un máximo de 4 viviendas iguales	100% UI 25% UI (2)	
					Prueba final de funcionamiento de instalaciones generales y particulares en condiciones de simultaneidad	Cada tipología de instalación particular con la instalación general de la que depende	100% UI (3)	
Redes de evacuación de agua (PSS)			■	■	Prueba parcial enterrada (4)	Prueba hidráulica	Cada ramificación desde conexión a la red general	50% UI
					Prueba final pluviales		Igual que prueba de estanquidad cubierta	100% UI
					Prueba final residuales	Prueba de humo	Cada ramificación desde la conexión a la red general	50% UI
					Prueba final cierres hidráulicos (red de residuales)		Ramificaciones desde colector horizontal < 100m	50% UI

- (1) En el caso de que la prueba no incluya un hueco de fachada con la carpintería instalada, se realizará adicionalmente una prueba de estanquidad al agua de ventanas según el método definido en la norma UNE 85247.
- (2) La prueba ha de realizarse en al menos una vivienda de cada unidad de inspección que se prueba.
- (3) Se consideran distintas tipologías las instalaciones particulares con distinto grupo de presión, las instalaciones con suministro directo, las instalaciones con distintos materiales de canalización, etc. La prueba ha de realizarse en al menos una vivienda por tipología, la más desfavorable.
- (4) De aplicación cuando la ramificación desde la conexión a la red general disponga de más de una arqueta o pozo de registro.

OBSERVACIONES:

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:	LABORATORIO:	CONSTRUCTOR:
Firma.	Sello y firma.	Sello y firma.

**LC 12**

**4. Pruebas de servicio**

**37**

**4.2 PRUEBAS DE SERVICIO CUBIERTAS (PSC) según DRC05/09**

Unidad de inspección: 400 m<sup>2</sup> o fracción. Muestreo 100% de UI

Tipo de prueba	Cubierta (tipo y localización)	m <sup>2</sup> cubierta ensayada	Fecha prueba	Código acta	Fecha Aceptación
<b>RIEGO</b>	<b>Cubierta inclinada</b>	<b>190m2</b>			

OBSERVACIONES:

**4.3 PRUEBAS DE SERVICIO ESTANQUIDAD DE FACHADAS (PSF) según DRC 06/09**

Unidad de inspección: según superficie, orientación, exposición al viento, tipología del cerramiento, materiales utilizados y otros según DRC 06/09

Tipo de prueba	Fachadas (tipo y localización)	Grado de impermeabilidad CTE HS1	Fecha prueba	Código acta	Fecha Aceptación

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:	LABORATORIO:	CONSTRUCTOR:
Firma.	Sello y firma.	Sello y firma.

**LC 12**

**4. Pruebas de servicio**

**38**

**4.4 PRUEBAS DE SERVICIO RED INTERIOR DE SUMINISTRO DE AGUA (PSA) según DRC 07/09**

Tipo de prueba	UNIDADES DE INSPECCION (U.I.)			
	CRITERIO	TIPO	Nº DE U.I.TOTAL	U.I. COMPROBADAS
Parcial de resistencia mecánica y estanquidad	Instalación general (Muestreo 100%)			
	Instalación particular: por cada tipo de vivienda hasta un máximo de 4 viviendas iguales (Muestreo 25%)			
Final de funcionamiento de instalaciones generales y particulares en condiciones de simultaneidad	Cada tipología de instalación particular con la instalación general de la que depende (Muestreo 100%)			
IDENTIFICACION UD. DE INSPECCION		FECHA PRUEBA	CÓDIGO ACTA	FECHA ACEPTACIÓN
DESIGNACION	LOCALIZACION Y TIPOS			

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:	LABORATORIO:	CONSTRUCTOR:
Firma.	Sello y firma.	Sello y firma.

**LC 12**

**4. Pruebas de servicio**

**39**

**4.5 PRUEBAS DE SERVICIO REDES DE EVACUACIÓN DE AGUAS (PSS) según DRC 08/09**

Tipo de prueba	UNIDADES DE INSPECCION (U.I.)			
	CRITERIO	Nº DE U.I.TOTAL	U.I. COMPROBADAS	
Parcial enterrada	Cada ramificación desde conexión a la red general. (Muestreo 50%)			
Final de pluviales	Igual que prueba de estanquidad de cubierta (Muestreo 100%)			
Final de residuales	Cada ramificación desde la conexión a la red general (Muestreo 50%)			
Final de cierres hidráulicos	Ramificaciones desde colector horizontal <100m (Muestreo 50%)			
IDENTIFICACION UD. DE INSPECCION		FECHA PRUEBA	CÓDIGO ACTA	FECHA ACEPTACIÓN
DESIGNACION	LOCALIZACION Y TIPOS			

OBSERVACIONES:

**NO PROCEDE SU JUSTIFICACIÓN**

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA:	LABORATORIO:	CONSTRUCTOR:
Firma.	Sello y firma.	Sello y firma.

## PLANES DE LAS PRUEBAS DE SERVICIO

### PLAN DE PRUEBA DE SERVICIO DE ESTANQUIDAD DE CUBIERTA

#### OBJETO

---

Comprobar que la cubierta evacua correctamente las precipitaciones del agua de lluvia, sin que se produzcan filtraciones al interior del edificio. Si la cubierta fuese plana, se comprobaría además que no se producen embalsamientos de agua tras la evacuación de ésta por sumideros y/o rebosaderos.

El propósito es verificar la estanquidad al agua por inundación de la cubierta o por riego de ésta, preferentemente el método de prueba será por inundación. La prueba determinará la existencia o no de humedades y/o goteos en el plano inferior del forjado bajo cubierta y en la superficie de los elementos verticales que la delimitan, y, en su caso, la presencia de embalsamientos.

El resultado, permitirá si es el caso, la aplicación de las medidas correctoras oportunas.

#### DATOS DEL EDIFICIO

---

Se trata de una vivienda unifamiliar conformada únicamente por una planta. La edificación se haya ubicada en la calle Juan Moreno s/n de Manuel (Valencia).

Identificación de la ubicación del edificio según DB HS1 del Código Técnico de la Edificación, CTE:

- Zona eólica: A
- Zona pluviométrica de promedios: III
- Altura del edificio: 5,95m
- Tipo de terreno: IV
- Clase del entorno: E1
- Grado de exposición al viento: V3
- Grado de impermeabilidad mínimo exigido: 3

#### DESCRIPCIÓN DE LA CUBIERTA

---

La cubierta se proyecta inclinada con una pendiente media del 30%, sobre base resistente, compuesta de los siguientes elementos:

**FORMACIÓN DE PENDIENTES:** panel sándwich para cubiertas compuesto de: cara exterior de tablero contrachapado fenólico de 18 mm, núcleo AISLANTE de espuma de poliestireno extruido de 40 mm de espesor, lengüeta de tablero de fibra para ensamblado de paneles y cara interior de tablero contrachapado fenólico de 10 mm, sobre entramado estructural formado por viga y viguetas de madera

**IMPERMEABILIZACIÓN:** placas bajo teja "ONDULINE" compuestas de fibras minerales y vegetales saturadas con una emulsión bituminosa a altas temperaturas, fijada con tornillos al soporte.

**COBERTURA:** teja cerámica; fijada con espuma de poliuretano.

#### DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE INSPECCIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ENSAYO

Haremos 1 única prueba por riego ya que no se puede inundar al ser inclinada.

Localización de la zona de ensayo: Cubierta

#### CONDICIONES DE LA PRUEBA

Se simulará lluvia sobre las superficies de prueba de la cubierta. Se emplearán para ello los dispositivos idóneos de riego, con los que se rociará homogénea e ininterrumpidamente la cubierta con agua durante el tiempo que deba durar la prueba, y no menos de 8 horas.

La intensidad de riego mínima será 0,25 l/m<sup>2</sup>min. El riego debe actuar directa y simultáneamente sobre todas las superficies de la unidad de inspección objeto de la prueba. Las superficies mojadas o humedecidas exclusivamente por la escorrentía, o por otros factores distintos del riego efectuado durante la prueba, no se considerarán probadas.

#### PROCEDIMIENTO OPERATIVO

Según el Procedimiento DRC 05/09 "Pruebas de servicio de la estanquidad de cubiertas".

#### CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El resultado de la prueba sobre la unidad de inspección de la cubierta se considerará SATISFACTORIO, cuando transcurridas 24 horas desde la finalización de la prueba,

aprecie infiltración de agua en forma de goteo o manchas de humedad en cualquier punto la superficie inferior de la cubierta, en el interior del edificio, o en los paramentos adyacentes ésta.

En caso contrario, el resultado de la prueba se considerará **NO SATISFACTORIO**.

## GESTIÓN DOCUMENTAL

El R. D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, (CTE) indica en su **Artículo 7º. Condiciones en la ejecución de las obras:** *“Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el Anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.*

**El Anejo II.2 del CTE en lo referente a Documentación del control de la obra,** indica:

*1 El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:*

*a) el director de la ejecución de la obra recopilará la **documentación del control realizado**, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones;*

*b) el constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la **documentación de los productos** anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y*

*c) la documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.*

*2 Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.”*

De otra parte, **el artículo 4ª del Decreto 107/1991**, de 10 de junio, del Consell de la Generalitat Valenciana, indica que *“Terminada la obra, se considerará justificado suficientemente el control de calidad si se han realizado como mínimo los ensayos, controles y pruebas de servicio determinados como obligatorios en el Libro de Control y se han reseñado en los impresos que al efecto existen en el mismo. Podrán consignarse además otros ensayos, pruebas y controles de ejecución determinados en el proyecto o por la dirección facultativa y realizados durante la obra.”*

**Los impresos del Libro de Control** que recogen la programación y realización del control de calidad se unirán a la documentación técnica de fin de obra, junto con el Libro de Órdenes e Incidencias, siendo necesaria su presentación para la obtención del certificado de fin de obra.”

Por otro lado, en la **Orden de 30 de Septiembre de 1991**, del Conseller de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Generalitat Valenciana por la que se aprueba

el Libro de Control de Calidad en Obras de Edificación de Viviendas, en su **artículo 2º** manifiesta el tipo de documentación necesaria para el cumplimiento de la orden.

*“La documentación para el cumplimiento de la presente orden será la siguiente:*

- *Para todo tipo de obras:*
  - *Una copia completa de los impresos del Libro de Control se presentará debidamente cumplimentada en el correspondiente Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitecto Técnicos.*
  - *Una copia de las tres primeras hojas de los impresos del Libro de Control se presentará debidamente cumplimentada en la correspondiente demarcación del Colegio Oficial de Arquitectos.*
- *Para Viviendas de Protección Oficial:*
  - *Una copia completa de los impresos del Libro de Control, se presentará, debidamente cumplimentada, en el correspondiente servicio territorial de Arquitectura y Vivienda.*

### **Documentación previa relacionada con el control de calidad de la obra.**

Antes del inicio de las obras el director de la ejecución de la obra dispondrá de la siguiente documentación:

- Plan de control de calidad y documentos del proyecto de ejecución (memoria constructiva, pliego de prescripciones técnicas, planos y presupuesto de la obra) aportado por el Arquitecto proyectista.
- En su caso, acreditación de distintivo de calidad del Constructor.
- Plan de autocontrol aportado por el Constructor
- Plan de obra aportado por el Constructor.
- Programación del control de calidad realizado por el director de la ejecución de la obra.

### **Documentación de control durante la ejecución de la obra.**

Documentación de los suministros.

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los entregará al director de ejecución de la obra; los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa; en su caso, acreditación de que el producto está en posesión de un distintivo de calidad (en su caso, oficialmente reconocido) o de una evaluación técnica de idoneidad.

Para la presente obra la documentación de los suministros al menos será la relacionada en el Cuadro "A", mostrado más adelante.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### **Documentación de los ensayos realizados para el control de recepción productos.**

El promotor encomendará la realización de los ensayos de control y pruebas de servicio a un laboratorio de control de calidad de la edificación acreditado por una Administración Autónoma en las áreas de ensayos correspondientes y que necesariamente esté inscrito en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989.

De acuerdo con el Art. 38.7 de la LOFCE el laboratorio de control entregará los resultados de su actividad (actas de ensayo) al agente autor del encargo (promotor) y, en el correspondiente caso al director de la obra y al director de la ejecución de la obra.

**Las actas de muestreo, de resultados de ensayos y de pruebas de servicio** serán recogidas y verificados sus resultados por el arquitecto director de la ejecución de la obra, y formarán parte de la documentación de control.

### **Documentación de control de las unidades de obra.**

La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autoriza el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Documentación relacionada con la actividad del Constructor:

- En su caso, acreditación de distintivo de calidad del Constructor.
- **Registros del autocontrol del Constructor** realizado en las unidades de obra.
- Sistema de gestión de acopios del Constructor para conseguir la trazabilidad de los productos, equipos y sistemas que se colocan en la obra.

Documentación relacionada con las unidades de obra

- **En su caso, los resultados del control de calidad de la ejecución de la obra realizado por Entidad de Control de Calidad.**
- **Certificados de garantía y de adecuación a las condiciones de proyecto y de la normativa de obligado cumplimiento.**

- **Instrucciones de uso y mantenimiento.**

### **Documentación de control de las instalaciones.**

En general para cada instalación, la empresa instaladora:

- **Certificados de instalación, boletines**, documentación adicional exigida por la Administración competente.
- Emitirá la documentación reglamentaria que  **acredite la conformidad de la instalación con la normativa de obligado cumplimiento.**
- En su caso, **instrucciones de uso y mantenimiento.**

Para el caso particular de la instalación de fontanería, además:

- Documentación acreditativa de la realización, por parte de la empresa instaladora, de la prueba de **resistencia mecánica y estanquidad** de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación. (Según CTE DB HS4, aptdo. 5.2.1.1)
- Documentación acreditativa de la realización de la **prueba de funcionamiento** de la instalación de preparación de **ACS** (Según CTE DB HS4, aptdo. 5.2.1.2)

### **Documentación de seguimiento del control.**

Una vez finalizada la obra, el director de la ejecución de la obra cumplimentará los **Impresos del Libro de Control**, LC/91 que contendrán la información del seguimiento de los ensayos, controles y pruebas de servicio realizados.

El director de la ejecución de la obra depositará los impresos del LC/91 en el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos o, para el caso de viviendas de protección pública, en los Servicios Territoriales de Vivienda y Proyectos Urbanos (Sección de Control de Calidad).

**RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE EL CONSTRUCTOR DEBE SOLICITAR A LOS SUMINISTRADORES E INSTALADORES Y FACILITAR AL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA DE ACUERDO CON EL ART. 7.2 DEL CTE PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA:**

A. Documentación de los suministros:

Producto	Antes del suministro	Durante el suministro	Después del suministro
<b>Hormigón HA-25/P/20/IIa</b>	En su caso, acreditación de <b>distintivo de calidad</b>	<b>Hojas de suministro</b> , conformes con el Art. 69.2.9.1 de la EHE.	
Materiales componentes del hormigón: <b>cemento, áridos, agua, aditivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el hormigón a suministrar procede de central de hormigón preparado, el control documental corresponde al fabricante del hormigón.</li> <li>• Si el hormigón se fabrica en central de obra se aportará la documentación del marcado CE del cemento, árido y aditivo, y, en su caso, de los distintivos de calidad reconocidos que ostenten</li> </ul>	Se aportará la siguiente <b>documentación identificativa</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áridos: cantera, tipo y tamaño máximo.</li> <li>• Cemento: identificación (designación), fabricante, distintivo de calidad.</li> <li>• Agua: identificación de la procedencia</li> <li>• Aditivo: identificación y tipo</li> </ul>	<b>Certificado de suministro</b> del hormigón (conforme con la Instrucción Nº1 de la COPUT) con indicación de que los materiales componentes se han recepcionado conforme a la EHE
<b>Armaduras Acero B 500 S ME B500 T</b>	En su caso, acreditación de que el producto está en posesión de un <b>distintivo de calidad</b> oficialmente reconocido	<b>Certificado de garantía del fabricante.</b> Adicionalmente para las barras de acero no certificadas se facilitará certificado de adherencia y resultados de los ensayos de las características del acero	
Hormigón (EHE-08)	Certificado de dosificación según Anejo nº 22 de la EHE-08 - En su caso, declaración firmada por el suministrador de que el producto está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.	Hojas de suministro, conformes con el Anejo 21 de la EHE-08	Certificado de suministro del hormigón elaborado por el fabricante y firmado por persona física con representación suficiente (conforme con el Anejo 21 de la EHE08)
Armaduras pasivas (EHE08)	En su caso, declaración firmada por persona física que acredite que la armadura, el proceso de elaboración de la armadura o la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el caso de ferralla armada mediante soldadura.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– no resistente: certificados de cualificación de los soldadores.</li> <li>–resistente: certificados de homologación de los soldadores</li> </ul> </li> </ul>	Hojas de suministro, conformes con el Anejo 21 para cada remesa de armaduras que se suministre (con indicación de cantidad suministrada, diámetro, tipo de acero, forma de suministro, fabricante, nº de identificación del certificado de homologación de adherencia, etc.	Certificado de suministro de las armaduras pasivas en el que se exprese la conformidad con la EHE08, las cantidades suministradas, así como su trazabilidad hasta los fabricantes.(conforme con el Art. 88.6 de la EHE-08)
<b>Placa bajo teja bituminosa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación acreditativa del <b>mercado CE.</b></li> <li>• Acreditación de que el producto está en posesión de un <b>distintivo de calidad.</b></li> </ul>	<b>hoja de suministro</b>	
<b>Aparatos sanitarios</b>	Documentación acreditativa del marcado CE. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En su caso, acreditación de distintivo de calidad</li> </ul>	<b>hoja de suministro.</b>	
<b>Grifería sanitaria</b>	Documentación acreditativa del marcado CE. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En su caso, acreditación de distintivo de</li> </ul>	<b>hoja de suministro.</b>	

	calidad		
<b>Yesos y escayolas YG/L</b>	Documentación acreditativa del marcado CE. • En su caso, acreditación de distintivo de calidad	<b>hoja de suministro.</b>	
<b>Ladrillo para revestir (ladrillo hueco triple de 33x19x11 cm)</b>	Documentación acreditativa del marcado CE. • En su caso, acreditación de distintivo de calidad	<b>hoja de suministro.</b>	
<b>Lana mineral (MW)</b>	Documentación acreditativa del marcado CE. • En su caso, acreditación de distintivo de calidad	<b>hoja de suministro.</b>	
<b>Ventana</b>	Certificado del fabricante de las características técnicas	<b>hoja de suministro.</b>	
<b>Vidrio 6-6-10</b>	• Documentación acreditativa del <b>marcado CE.</b> • En su caso, acreditación de distintivo de calidad	<b>hoja de suministro.</b>	
<b>Baldosas cerámicas de gres esmaltado: 30x30 cm</b>	• Documentación acreditativa del marcado CE	<b>hoja de suministro.</b>	
<b>Adhesivo cerámico C1</b>	• Documentación acreditativa del marcado CE	<b>hoja de suministro.</b>	
<b>Mortero de albañilería M-5</b>	• Documentación acreditativa del marcado CE	<b>hoja de suministro.</b>	
<b>Mortero de revoco enlucido monocapa</b>	• Documentación acreditativa del marcado CE • En su caso, acreditación de que dispone de DIT	<b>hoja de suministro.</b>	
<b>Placa de yeso laminado PYL A e=15 mm</b>	• Documentación acreditativa del marcado CE. • En su caso, acreditación de distintivo de calidad.		

*Nota.-* La documentación acreditativa del marcado CE incluirá el etiquetado CE con la declaración de las características técnicas y la declaración CE de conformidad.

**B. Documentación de control de las unidades de obra e instalaciones:**

- Certificados de garantía y de adecuación a las condiciones de proyecto y de la normativa de obligado cumplimiento.
- Certificados, boletines, documentación adicional exigida por la Administración competente.
- Instrucciones de uso y mantenimiento.

Para el caso particular de la instalación de fontanería, además:

- Documentación acreditativa de la realización, por parte de la empresa instaladora, de la **prueba de resistencia mecánica y estanquidad** de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación.
- Documentación acreditativa de la realización de la **prueba de funcionamiento** de la instalación de preparación de **ACS**.

## **6.7.2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### CONTENIDO

#### MEMORIA

Objeto del estudio de seguridad

Características generales del solar y de la obra

Denominación de la obra

Emplazamiento

Presupuesto

Plazo de ejecución

Número de trabajadores

Promotor

Proyecto y dirección facultativa

Situación de la obra

Accesos de personal y maquinaria

Topografía

Climatología

Circulaciones importantes en su entorno

Centros asistenciales más próximos

Servicios públicos

Plan de maniobras y disposición del tránsito

Suministro de energía eléctrica

Suministro de agua potable

Servicios e instalaciones de higiene y comunes

Comedores

Vestuarios

Servicios higienicos

Vertido de aguas sucias

Previsión de medios de protección

Riesgos previsibles

Riesgos profesionales

Riesgos de terceros

Prevención de daños a terceros

Plan de seguridad e higiene

Medios de protección de profesionales

Protecciones individuales

Aplicación de la seguridad al proceso constructivo

Movimiento de tierras

Cimentaciones

Estructura

Cerramientos

Cubiertas

Medios auxiliares

Maquinaria

### PLIEGO DE CONDICIONES

Normativa de aplicación en la obra

Condiciones técnicas de los medios de protección

Condiciones técnicas de la maquinaria

Condiciones técnicas de la instalación eléctrica

Condiciones técnicas de los servicios de higiene y bienestar

Organización de la seguridad

Obligaciones de las partes implicadas

Normas para la certificación de elementos de seguridad

Procedimientos para el control del acceso de personas a obra

Plan de seguridad y salud

## PRESUPUESTO

## **MEMORIA**

### **OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD**

---

El objeto del presente estudio de seguridad e higiene es dotar de contenido técnico el derecho de los trabajadores a la seguridad e higiene en el trabajo, a la mejora de sus condiciones y a la disminución del número y gravedad de los accidentes del sector de la edificación y las obras públicas.

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SOLAR Y DE LA OBRA**

---

#### **Denominación de la obra**

Vivienda unifamiliar

#### **Emplazamiento**

C/ Juan Moreno s/n, Manuel (Valencia)

#### **Presupuesto**

xxxxxxx€

#### **Plazo de ejecución**

Se estiman 18 meses.

#### **Número de trabajadores**

El número máximo de trabajadores que se prevé a lo largo de la obra es de 5.

**Promotor**

D. \_\_\_\_\_ (D.N.I.: XXXXXXXX-X)

**Proyecto y dirección facultativa**

Autor del proyecto: \_\_\_\_\_.

Dirección Facultativa: \_\_\_\_\_.

Coordinador del Estudio de Seguridad: \_\_\_\_\_.

Autor del Estudio de Seguridad y Salud: \_\_\_\_\_.

**Situación de la obra**

La vivienda unifamiliar se situará en la C/ Juan Moreno s/n de Manuel en Valencia.

El solar cuenta con una superficie de 618,82 m<sup>2</sup> y es de forma sensiblemente rectangular, con una fachada de 26,44 m recayente en la calle Juan Moreno la cual no está alineada al vial, hay un desnivel de +0,80m, y un fondo de entre 18,38m y 21,12m. La edificación se dispondrá pegada a una medianera existente y la otra dará al jardín. El solar se encuentra ubicado en suelo urbano disponiendo de los servicios urbanísticos de agua, pavimentación, teléfono, alcantarillado y energía eléctrica.

**Accesos de personal y maquinaria**

El acceso a la obra no presenta ningún problema realizándose a través de la calle Juan Moreno que cuenta con un ancho de 11 m. La entrada de vehículos a la obra se dispondrá por ésta calle. La maniobrabilidad y visibilidad para la entrada y salida de vehículos es buena.

La entrada del personal a la obra se realizará por una entrada habilitada a tal efecto por la fachada que da a la misma calle, Juan Moreno.

**Topografía**

La topografía del interior del solar es llana y no existen desniveles.

**Climatología**

Las temperaturas medias más extremas son 5-6º en Enero y Febrero, y 34-35º en Julio y Agosto.

El régimen de lluvias es intenso en los meses de mayo y noviembre, y ligero el resto de año, contabilizándose durante estos meses el 20% anual en cada uno de ellos.

Los vientos dominantes son del Este y Sureste. Los más fuertes soplan en Octubre con unos 40 km/h de velocidad, aunque en ocasiones han superado los 100 km/h.

### **Circulaciones importantes en su entorno**

No se aprecia tráfico importante en las calles adyacentes a la obra.

### **Centros asistenciales más próximos**

El centro asistencial más próximo para la evacuación de enfermos y heridos leves es el Centro de Salud de Manuel, señalizado en el plano al efecto. La dirección es C/ Pío XII, 7 y el teléfono 962 24 95 92

Para el caso de tener que evacuar enfermos y heridos graves se les atenderá en el Hospital Público Lluís Alcanyís de Xàtiva, cuyo recorrido está señalizado en el plano al efecto y que se encuentra en Carretera Xàtiva-Silla, Km 2, Xàtiva cuyo número de teléfono es 962 28 93 00

### **Servicios públicos del solar**

El solar dispone de la mayoría de servicios urbanos: energía eléctrica, saneamiento, teléfonos y asfaltado de calles.

### **PLAN DE MANIOBRAS Y DISPOSICION DEL TRANSITO**

La obra dispondrá de dos accesos, uno para peatones y otro para maquinaria. Dichos accesos se realizarán, según se ha indicado anteriormente, a través de la fachada que linda con la calle Juan Moreno.

**SUMINISTRO DE ENERGÍA ELECTRICA**

No se dispone de electricidad, ya que es una segregación de parcelas y la acometida va directo a la vivienda, que se encuentra en la parcela adjunta.

**SUMINISTRO DE AGUA POTABLE**

Se dispone de agua potable ya que la acometida y contador esta en nuestra fachada y pertenece a esta parcela. Se solicitará el cambio de titularidad del contrato del agua potable a la empresa suministradora en la zona.

**SERVICIOS E INSTALACIONES DE HIGIENE Y COMUNES**

INSTALACIONES SANITARIAS.  
ASISTENCIA SANITARIA.

Reconocimientos Médicos.

En cumplimiento de los artículos 44 a 52 del Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa, y art. 58 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, todos los trabajadores con independencia de su categoría profesional, antes de su admisión por la Empresa serán sometidos a Reconocimiento Médico, y una vez incorporados al trabajo, se les harán reconocimientos por lo menos una vez al año. Se practicarán reconocimientos semestrales o mensuales en los casos que señala el art. 50 del Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa y sí como consecuencia de este reconocimiento, fuese aconsejable el cambio de puesto de trabajo, la Empresa queda obligada a realizarlo.

ORGANISMOS AL QUE ACUDIR EN CASO URGENTE DE ACCIDENTE.

Todos los accidentados deberán ir provistos del correspondiente Parte de Accidente y si fuera posible, llevarlo dentro de las 24 horas siguientes, a la delegación del I.N.S.S.

ACCIDENTES LEVES.

En el Centro Asistencial más próximo donde deberán ser atendidos será:

Centro de Salud de Manuel situado en C/ Pío XII, 7 y con el teléfono 962 24 95 92. Existe un plano al efecto del recorrido a realizar desde la obra hasta dicho Centro.

#### ACCIDENTES GRAVES.

En el primer Centro Sanitario más cerca del lugar de la obra es el Hospital Público Lluís Alcanyís de Xàtiva, situado en la Carretera Xàtiva-Silla, Km 2, Xàtiva cuyo número de teléfono es 962 28 93 00. Existe un plano al efecto del recorrido a realizar desde la obra hasta dicho Hospital.

En caso necesario se avisará con la mayor urgencia a una ambulancia para que proceda al traslado.

Se dispondrá en lugar visible para todos (oficina de obra y vestuarios) el nombre del centro asistencial al que acudir en caso de accidente, la distancia existente entre éste y la obra y el itinerario más adecuado para acudir al mismo.

En la parte opuesta también junto a la valla se ubicará una caseta para depositar las herramientas de trabajo.

Considerando un máximo de 5 trabajadores simultáneamente, se preverán las siguientes instalaciones:

#### **Comedores**

No se dispondrán comedores al estar situada la obra en núcleo urbano próximo a las residencias de los trabajadores o a lugares públicos.

#### **Vestuarios**

Los vestuarios tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por operario y estarán provistos de asiento y armario o taquilla individual con cerradura para cada uno de ellos.

#### **Servicios higiénicos**

La instalación de servicios higiénicos se ubicará en el interior de la obra en la planta baja. Ésta constará de:

- 1 Inodoro cada 25 trabajadores con papel higiénico en cabina individual de una dimensión mínima de 1,20x1,20x2,30 m

- 1 Ducha cada 10 trabajadores con agua corriente, caliente y fría.
- 1 Lavabos cada 10 trabajadores.
- 1 Botiquín Además la caseta sanitaria dispondrá de 1 espejo y 5 perchas.

Todos los servicios contarán con agua caliente y calefacción en invierno, así como ventilación al exterior.

#### BOTIQUIN DE OBRA

Se dispondrá de un botiquín de urgencia, uno situado bien visible en el local utilizado por el encargado de obra que será designado para ocuparse de los mismos. Si el vigilante de seguridad tuviese el título de socorrista, delegará en éste tal responsabilidad.

El contenido mínimo de cada botiquín será:

- Agua Oxigenada.
- Alcohol de 96º
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo.
- Amoniaco.
- Gasa Estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Torniquetes.
- Bolsas de goma para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.

Mensualmente se pasará revista por la persona responsable del contenido de los botiquines, reponiendo lo encontrado a faltar, previa comunicación al Jefe de Obra.

#### **Vertido de aguas sucias**

Las aguas sucias se conectarán a la red de desagües que pasan por la C/ Juan Moreno.

## PREVISION DE MEDIOS DE PROTECCION

---

Todos los medios de protección de daños a terceros que se prevean utilizar a lo largo de la obra, deberán estar en ella antes de su necesidad, como señales de peligro, carteles preventivos, medios necesarios para evitar atropellos y tropezones, etc.

## RIESGOS PREVISIBLES

---

### **Riesgos profesionales**

- Caídas de personal al mismo o distinto nivel.
- Caídas de material.
- Accidentes con maquinaria y herramientas.
- Electrocutaciones.
- Incendio.
- Explosión.
- Atropellos.
- Vuelcos de maquinaria con conductor.

### **Riesgos de terceros**

- Caídas de personas que pasen cerca de la obra.
- Atropellos a los mismos.
- Caídas de objetos.

## PREVENCION DE DAÑOS A TERCEROS

---

Estará en obra a disposición facultativa la póliza de seguros de responsabilidad civil propia de la empresa. En fase de urbanización y acometida, se preverá la señalización con balizamiento, señales de tráfico, y todo aquello que se aconseje para evitar un accidente tanto de noche como de día.

## PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

---

El contratista está obligado antes de iniciar los trabajos, a redactar un plan de seguridad e higiene adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución, cumpliendo todo lo especificado en los reales decretos 555/86 y 84/90 así como las especificaciones de los gastos generales.

## MEDIOS DE PROTECCIÓN DE PROFESIONALES

---

### Protecciones individuales

- Casco normal: Uso obligado de toda persona que entre en la obra.
- Guantes de neopreno: Cuando se manejen hormigones, morteros, yesos o cualquier sustancia tóxica formada por aglomerantes hidráulicos.
- Guantes de carga y descarga: Para manejar cualquier otro tipo de material.
- Guantes de soldador: Para todos los operarios que trabajen en soldadura.
- Traje impermeable: Para días de lluvia o en zonas de filtraciones y salpicaduras.
- Botas de goma con plantilla de acero: Para días de lluvia, trabajos en zonas húmedas con barro y hormigonados.
- Botas de lona con plantilla de acero: Para cuando la zona este seca y se trabaje con movimiento de materiales, encofrados y desencofrados.
- Sandalias con plantilla de acero: Igual que la anterior pero en verano.
- Mascarillas: En los trabajos de pintura y siempre que se levante cantidad de polvo. Cada mascarilla será la adecuada al tipo de material que flote en el ambiente, sea pintura u otros.
- Pantallas y equipos de soldadura: Siempre se usará en trabajos de soldadura.
- Protecciones auditivas: En los trabajos que la formación de ruido sea excesiva.
- Gafas antipolvo: En los ambientes pulvíferos.
- Cinturón antivibratorio: Para conductores de dumperes, máquinas que se muevan en ambientes accidentados y si se usan martillos neumáticos.
- Cinturón de seguridad: Para todos los trabajos con riesgo de caída de altura.

### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL.

En este apartado describiremos las prendas de protección personal que se utilizan en la construcción, bien con carácter general en toda la obra, así como aquellas protecciones personales que deben utilizarse para trabajos con riesgos específicos.

- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos según norma de homologación M-5. En obras de construcción se recomienda el calzado de seguridad clase B-III, provisto de plantilla de seguridad y puntera metálica.

- Adaptadores faciales según norma de homologación MT-7.

El contaminante al que se está expuesto con mayor frecuencia en la construcción es el polvo, por ello creemos que el más apropiado es adaptador de tipo mascarilla con filtro mecánico. Así mismo, recomendamos la mascarilla autofiltrante MT-9.

- Guantes de protección contra agresivos químicos según norma de homologación MT-11.

En función del agresivo químico al que se tenga que exponer el trabajador, se elegirá el guante más adecuado, dentro de la gama de guantes existentes según sea de clase A, B ó C.

En construcción, además de estos guantes y en función del trabajo que vaya a realizarse los guantes pueden ser:

De algodón o punto para trabajos ligeros.

De cuero para los trabajos generales de la obra.

De malla metálica cuando se tenga que manipular elementos cortantes como chapas, etc.

- Cascos de seguridad no metálicos según la norma de homologación MT-1. Estos cascos serán de clase N cuando sea de uso normal. Serán de clase E-E-B cuando tengan que realizarse trabajos de baja temperatura.

- Protectores auditivos según norma de homologación MT-2.

El tipo y clase de protectores auditivos que deban utilizarse vendrá en función del nivel de ruido existente en el punto de trabajo, y del grado de atenuación que se le exija, con el fin de alcanzar unos niveles de ruido permisibles. Se recomienda protectores auditivos clase A.

- Pantalla para soldadores según norma homologación MT-3.

- Guantes aislantes de electricidad según clase de homologación MT-4.

El tipo y clase de guantes aislantes de electricidad vendrá en función de la tensión de la línea o instalaciones eléctricas. Por lo tanto en función de la tensión los guantes serán de:

- Clase I para tensiones 430 V.

- Clase II para tensiones 1.000 V.

- Cinturones de seguridad.

En esta prenda de protección personal debemos distinguir la función que tiene que desempeñar el cinturón de seguridad, ya que de ello dependerá la elección de la clase y tipo de cinturón más adecuado.

Cuando el trabajador que tenga que precisar un cinturón de seguridad, realice trabajos que requiera tener el cinturón de seguridad tenso, éstos serán de sujeción clase A, según norma de homologación MT-13.

Cuando el trabajador tenga que realizar trabajos suspendidos, los cinturones de seguridad serán de suspensión clase B según norma de homologación MT-22.

Cuando el trabajador, durante la realización de su trabajo tenga posibilidad de caída, los cinturones de seguridad serán de caída clase C según norma de homologación MT-22.

- Gafas de seguridad tipo universal para protección contra impactos, según norma de homologación MT-16.

- Dispositivos contra caídas, según norma de homologación MT-28. Se utilizarán estos dispositivos, cuando el trabajador tenga que realizar operaciones de elevación y descenso.

## APLICACION DE LA SEGURIDAD AL PROCESO CONSTRUCTIVO

---

### **Movimiento de tierras**

No se prevén trabajos de movimiento de tierras en la obra.

### **Cimentaciones**

La cimentación de la obra ya está ejecutada, por tanto, no se prevén trabajos de cimentación.

### **Estructura**

La estructura del edificio también está ejecutada, se trata de muros de piedra y 4 pilares de ladrillos. La cubierta está compuesta por viga de madera y acero para reforzar y viguetas de madera.

Solo se intervendrá en las viguetas en mal estado que se sustituirán por nuevas también de madera y color similar.

#### 1.- Riesgos más frecuentes.

- Desprendimientos por el mal apilado de las viguetas
- Golpes en las manos.
- Peligro de Incendio.
- Caídas de los operarios al vacío por no utilizar medidas de seguridad.
- Vuelcos de los medios de por defectuosos enganches de los mismos.
- Caída de vigas, piezas de madera y niveles inferiores.
- Caídas de los operarios al andar por el borde de los encofrados, o por los fondillos de las vigas.
- Cortes al utilizar la mesa de sierra circular.
- Sobreesfuerzos por postura inadecuada.
- Golpes en cabeza por la falta de utilización del casco.
- Trabajos sobre superficies mojadas.
- Pinchazos en manos y pies, por puntas de la madera.
- Caídas al mismo nivel por desorden en el suelo.
- Caídas de herramientas y medios auxiliares a niveles inferiores.
- Electrocuciiones.

## 2.- Prevención de los riesgos y medidas de Seguridad e Higiene Generales.

### a.- Protecciones Colectivas.

Los riesgos aparecen principalmente en dos acciones, movimiento de las vigas para el cambio de posición y movimiento del personal, todo ello agravado por la posible rutina.

Se habrá de prohibir expresamente que permanezca ningún operario en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación de las vigas, puntales y tablones con la grúa.

El ascenso y descenso del personal, se hará por medio de escaleras de mano reglamentarias, (ver en el apartado dedicado a las escaleras de mano.)

Cuando el trabajo se realice al borde de huecos o en el perímetro del edificio, se tendrán en cuenta las protecciones personales, además de los cinturones de seguridad, ya que no es necesario el uso de redes (altura menor a 6m).

La máquina de cortar madera llevará una carcasa para la protección del disco y el cuchillo divisorio obligatoriamente y no se quitarán bajo ningún concepto; la prohibición se reforzará con señales de "obligación".

El personal que utilice las mesas de sierra conocerá su funcionamiento y los riesgos del trabajo que realiza, usando obligatoriamente gafas o pantallas de protección, el personal deberá ser autorizado expresamente para usar este tipo de maquinaria mediante el documento expreso de autorización.

El acopio de la madera debe tener el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.

Los puntales de madera deben de ser de una sola pieza.

Los puntales metálicos deformados se retirarán de uso sin intentar enderezarlos para volver a utilizar.

Todas las máquinas accionadas eléctricamente, tendrán sus correspondientes protecciones a tierra o interrupciones diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.

### b.- Protecciones individuales.

- Casco de polietileno (homologado según norma MT-1)
- Botas anticlavo.
- Cinturones de seguridad.
- Gafas de protección, para el personal de taller.
- Monos de trabajo.
- Guantes de cuero para operaciones de carga y descarga.
- Cinturón de seguridad
- Botas de agua.

## **Cerramientos**

El cerramiento de fachada está compuesto por mampostería sin revestimiento exterior, cámara de aire sin ventilar de 3cm de espesor. Trasdoso autoportante de obra de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 12cm de espesor, y con revestimiento interior de guarnecido de yeso de 1,5cm de espesor.

El cerramiento de medianería, se resuelve mediante hoja de ladrillo cerámico hueco triple de 11,5 cm, enfoscado por la cara interior con mortero de cemento, cámara de aire no ventilada de 3 cm, aislamiento a base de panel rígido de lana de roca de 3 cm de espesor y doblado con tabique hueco doble de 7cm.

Los cerramientos se ejecutan de abajo arriba utilizando andamios metálicos tubulares, así como, andamios de borriquetas.

### Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas.
- Caída de materiales y de herramientas.
- Exposición a agentes atmosféricos.

### Normas básicas de seguridad y protecciones colectivas:

La utilización de borriquetas cumplirá con todas las especificaciones de la normativa vigente, señaladas en el apartado de medios auxiliares, estarán ancladas entre 3 y 6 m, máxima altura permitida a este tipo de herramientas. El piso de 0,60 m, de anchura y 3 tablones estará fuertemente cosido y con apoyos cada 2,5 m. El cinturón de seguridad es obligatorio a partir de 2 m de altura.

En cuanto a los andamios colgantes se ajustarán a la normativa vigente de la orden laboral de la construcción reseñada en los medios auxiliares, estarán perfectamente anclados, nunca habrá más de dos trabajadores a la vez en un andamio ligero. Periódicamente será revisado. El cinturón de seguridad es obligatorio.

Si los trabajos recaen en zona de paso de operarios se dispondrá de marquesina a nivel del primer forjado. Las redes elásticas de protección se fijarán mediante barras fijas y triangulares ancladas a los forjados y elementos estructurales.

Los huecos se protegerán con barandas y rodapié.

### Protecciones individuales:

- Casco.
- Guantes.
- Cinturón de seguridad.

Si hay trabajo en diferentes niveles y existiese peligro de caída de objetos o materiales, se protegerán los niveles inferiores, de las posibles caídas desde los superiores, con red ó viseras resistentes. La mejor solución es acotar la zona y prohibir el paso y la estancia bajo los lugares de los que pueden caer objetos.

Cuando se trabaje en lugares que no estén bien protegidos se emplearán cinturones de seguridad debidamente amarrados.

Todas las zonas de trabajo deberán tener una iluminación suficiente para poder realizar el trabajo encomendado.

Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, y se mantendrán en todo momento limpios y ordenados, tomándose las medidas necesarias para evitar que el piso no esté ó resulte resbaladizo.

Los huecos permanecerán constantemente protegidos.

Las cargas no se balancearán para alcanzar lugares inaccesibles, se suministrarán sobre bateas protegidas perimetralmente.

El izado de cargas se guiará con dos cables o cuerdas de retenida para evitar bruscas oscilaciones o choques con la estructura. Solamente cuando las cargas suspendidas estén a unos 40 cm del punto de recibida, podrán guiarse con las manos.

El maquinista de grúa debe ver perfectamente a los enganchadores y poder seguir la trayectoria de la carga hasta su asentamiento definitivo.

En la protección de huecos las barandas llevarán rodapié.

Cuando sea necesaria la retirada de los escombros resultantes de la ejecución de los trabajos y hayan de ser vertidos a un nivel inferior, la zona de vertido estará constantemente protegida con baranda y rodapié y la zona de caída debidamente acotada con vallas para impedir el paso; se usará siempre que sea posible canaletas o rampas, regando con frecuencia los materiales para evitar la formación de polvo durante el vertido.

En caso de fuertes vientos que puedan hacer peligrar la estabilidad de partes de obra recién levantadas, se alejará al personal de las zonas próximas a las aludidas partes de obra:

Para la utilización de andamios y escaleras de mano, se seguirán las especificaciones y normativas estipuladas en los correspondientes aparatos dentro de este mismo Plan de Seguridad.

Protecciones individuales.

- Casco de polietileno (homologado según norma MT-1)
- Guantes de P.V.C. - Guantes de cuero para descargas.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad, para trabajos de alturas.
- Monos de trabajo.
- Gafas protectoras.
- Mascarillas buconasales.

## **Cubiertas**

Disponemos de cubierta inclinada:

La cubierta será inclinada con una pendiente media del 30%, sobre base resistente, compuesta de los siguientes elementos:

formación de pendientes: panel sándwich para cubiertas compuesto de: cara exterior de tablero contrachapado fenólico de 18 mm, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 40 mm de espesor, lengüeta de tablero de fibra para ensamblado de paneles y cara interior de tablero contrachapado fenólico de 10 mm, sobre entramado estructural formado por viga y viguetas de madera (se reutilizarán las que estén en buen estado y las otras se sustituirán por otras también de madera y de color parecido para seguir e imitar la estética original. En cuanto a las viguetas de hormigón prefabricado se sustituirán por las de madera mencionadas anteriormente).

Impermeabilización: placas bajo teja "ONDULINE" compuestas de fibras minerales y vegetales saturadas con una emulsión bituminosa a altas temperaturas., fijada con tornillos al soporte.

Cobertura: teja cerámica; fijada con espuma de poliuretano.

### Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Golpes por objeto y /o herramientas.
- Exposición a agentes atmosféricos.
- Atrapamiento por materiales.
- Hundimiento de cubierta por exceso de acopios.

Prevención de los riesgos y medidas de Seguridad e Higiene Generales:

- a.- Protecciones colectivas.

Cualquier trabajo previsto en una cubierta se suspenderá en condiciones climatológicas adversas (presencia de hielo, lluvia, viento, altas temperaturas, etc.) o escasa iluminación. Se evitarán los trabajos en cubierta en las primeras horas del día en invierno y en las horas centrales del día en verano.

Todo el material utilizado por los trabajadores para la realización de este tipo de trabajos (arneses, equipos de amarre, absorbedores, dispositivos anticaídas, conectores, etc.) deberán disponer de marcado CE y los trabajadores habrán recibido formación específica para su uso.

La zona que pueda verse afectada por caída de objetos o materiales, tanto bajo la propia cubierta como bajo los bordes de la misma deberá estar balizada y señalizada con la prohibición de paso de personas ajenas a los trabajos.

El perímetro quedará protegido por barandillas provisionales de 1 m, y rodapié de 20 cm, se montará un andamio perimetral con un ancho mínimo de 60 cm, barandilla de 1m con listón intermedio y rodapié de 20 cm. Se colocará a la altura del canalón y estará adosada a la fachada, sin dejar huecos entre ésta y el andamio. Si este andamio se utilizase para trabajos en canalones o cornisas, el piso del andamio se colocará a 30 cm, por debajo de estos, y se mantendrá hasta la total conclusión.

### **Medios auxiliares**

#### Andamios, generalidades:

Vamos a describir las especificaciones a las cuales deberán ajustarse, primeramente de una forma general, pasando a continuación a dar las particulares de cada tipo de andamio; estas normas se basan en lo establecido en la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y en las Normas Técnicas de Seguridad.

Los riesgos más frecuentes que se presentarán en la utilización de andamios son los siguientes:

- Caída de objetos.
- Caída de personas.
- Hundimiento e Inestabilidad.

La plataforma de madera debe tener un mínimo de 60 cm (tres tablones). Los tablones estarán puestos de tal forma que no dejen huecos que puedan permitir que caiga material a través de ellos, trabados entre sí y encajados a la plataforma perimetral de apoyo.

Cuando se tenga que colocar un andamio en sitio de paso obligado en una calle, se colocará una visera resistente a la altura de la primera planta que cubra ampliamente del riesgo de caída, de objetos a los transeúntes y vehículos.

No se dejarán en los andamios, al final de la jornada, ni materiales ni herramientas.

No se tirará escombros u otros materiales desde los andamios directamente, si no que se descargarán hacia la planta más próxima de forma ordenada con el fin de que sean retirados posteriormente mediante "Trompas" ó bien sobre bateas y grúa.

Está prohibida la fabricación de morteros en los pisos de los andamios y solamente se realizará en las pasteras.

El andamio se mantendrá en todo momento libre de todo material que no sea estrictamente necesario y el acopio que sea obligado mantener, estará debidamente ordenado.

Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes.

Las plataformas que ofrezcan peligro de caída desde más de 2 m, estarán protegidos en todo su contorno, por barandillas y plintos, la altura de las barandillas será de 1 m, a partir del nivel del piso y los plintos de 20 cm, los huecos existentes entre el plinto y las barandillas estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm.

No se utilizarán los andamios para otros fines que para los construidos, prohibiéndose correr sobre ellos y sentarse en las barandillas.

Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, alambres, etc), serán los suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase.

#### Andamios de borriquetas:

En evitación de posibles accidentes debidos a hundimientos a falta de estabilidad del andamio de borriquetas, se adaptarán los siguientes normas:

- Hasta 3 m, de altura podrán emplearse andamios, de borriquetas fijas sin arriostramientos.
- Entre 3 y 6 m, máxima altura permitida en este tipo de andamios, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Una tercera parte como mínimo de los tablonces que formen el piso del andamio, deberán estar sujetos a las borriquetas por medio de atados con cuerdas, y contarán

con un apoyo cada 2,50 m, de longitud, colocándose siempre un mínimo de tres tablones (60 cm); estos tablones estarán fuertemente cosidos entre sí, de tal forma que hagan un conjunto y a su vez se solidizarán con las borriquetas.

- Está prohibido usar andamios sobre borriquetas superpuestas.
- Es aplicable al casco, lo expresado en el apartado "Andamios Generalidades".
- Es obligatorio el uso de cinturón de seguridad anclado a parte sólida a partir de dos metros de altura.

#### Andamios colgados:

Si por la vertical de la andamiada se prevé circulación obligatoria de personal, las caras exteriores y extremos de la andamiada se protegerán con una tela metálica para evitar la caída de materiales.

Si el personal que trabaja en la andamiada estuviese expuesto a la caída de materiales, se le protegerá mediante una marquesina de resistencia adecuada.

En el lado del muro existirá barandilla rígida de 70 cm, de altura, y en los otros tres lados la altura de la barandilla será de un metro, con listón intermedio; existirá rodapié de 15 cm, en todo el perímetro del andamio.

Las liras intermedias deben de tener una forma tal que no dificulten la libre circulación por la andamiada.

Se prohíbe a los obreros que entren o salgan del andamio mientras no quede asegurada su inmovilidad respecto al muro en sentido horizontal, anclándose a la fachada para evitar su balanceo.

La distancia entre el paramento y el andamio será igual o inferior a 30 cm.

Antes de instalar los andamios se repasarán los cables (desechándose todo cable que tenga más de un 15% de los hilos rotos), y "trócolas" ó "carracas", para comprobar en qué condiciones se encuentra cada elemento.

Se pondrá especial cuidado la igualdad de las secciones de los cables y su buen enrollamiento en el tipo uniforme de los cabos en los movimientos de ascenso o descenso para evitar saltos bruscos. Estos movimientos se ejecutarán con los andamios descargados de material, y durante los mismos, solo permanecerán sobre los andamios los trabajadores indispensables .

Los andamios quedarán suspendidos de vigas o de jabalcones especiales (según el elemento aconsejado por el fabricante) anclados firmemente a elementos sólidos de la estructura (vigas, viguetas de forjado, pilares.).

Queda expresamente prohibida la anulación de cualquier elemento de seguridad de los andamios colgados.

Es obligatorio trabajar en los andamios colgados con la barandilla delantera izada y utilizando el cinturón de seguridad amarrado a cables tendidos exprofeso, para el enganche de los mosquetones, en caso de no disponerse de tales cables de amarre, habrá que sujetar el cinturón a partes sólidas de la estructura (pilares o vigas).

#### Construcción, utilización, inspección y conservación de andamios colgados:

Normativa Vigente. Ordenanza Laboral de la Construcción.

Art. 196.197.200.206.208.209.210.221.235.236.240.

- Los andamios sólo se deberán construir, desmontar ó modificar:
  - a) Bajo la dirección de una persona competente y responsable.
  - b) Siempre que sea posible por trabajadores cualificados.
- Se deberá prever y utilizar material suficiente para construcción de los andamios.
- Los clavos utilizados deberán ser de longitud y grosor adecuados para la función que deben realizar.
- Queda prohibido utilizar clavos de hierro colado.
  
- Deberán clavarse hasta el fondo y no parcialmente para luego doblarlos.
- Los materiales utilizados se deberán almacenar en condiciones adecuadas y separados de los que no sean apropiados para la construcción de andamios.
- Los herrajes de fijación de los andamios de madera metálicos, deberán consistir en pernos de acero de dimensiones adecuadas, con arandelas y tuercas, clavos, grapas ú otros medios que reúnan las condiciones técnicas adecuadas.
- Los andamios deberán ser diseñados con arreglo a un factor de seguridad igual a cuatro veces la carga máxima prevista.
- No deberán depositarse en los andamios más materiales que los necesarios para su uso inmediato.
- Deberán repartirse las cargas con toda la uniformidad posible, cuidando en todo caso de no provocar desequilibrios y tensiones excesivas.
- Los trabajadores no permanecerán sobre el andamio cuando el viento sea excesivo. - No se deberán utilizar tuberías de desagüe y remates de chimenea para el anclaje de ninguna de las partes de las plataformas de trabajo.
- No se deberá utilizar la plataforma de trabajo hasta que no se hayan colocado adecuadamente los dispositivos de protección.

- Ningún tablón que forma parte de una plataforma deberá sobrepasar su soporte extremo en una distancia superior a 75 cm.
- El espacio entre el muro y el andamio colgado no deberá ser superior a 30 cm; y si los operarios trabajan sentados la distancia no será mayor de 45 cm, colocando además dispositivos que impidan se golpeen en las rodillas.
- Los pescantes de sustentación deberán:
  - a) Tener la resistencia y sección suficientes para asegurar la solidez y estabilidad del andamio.
  - b) Estar colocados perpendicularmente a la fachada.
  - c) Hallarse cuidadosamente espaciados de manera que coincidan con la longitud, entre amarres de la plataforma.
  - d) Estar anclados al edificio mediante pernos ú otros dispositivos similares.
  - e) En los andamios colgados se trabajará con cinturón de seguridad amarrado a los cables de suspensión de cinturones y con la barandilla delantera izada.
- Los pernos de fijación deberán estar debidamente ajustados y anclar adecuadamente los pescantes a la estructura del edificio.
- Los ganchos de suspensión deberán ser de acero ó materiales equivalentes.
- Las abrazaderas ó liras de las plataformas deberán ser de acero de bajo contenido en carbono ó hierro forjado y de sección cuadrada.
- Nunca deberán trabajar más de dos operarios a la vez en un andamio ligero suspendido.
- No se deberán unir dos ó más andamios colgados, empalmándolos con tablonés.
- El andamio colgado que no se utilice deberá limpiarse de herramientas, escombros y demás objetos que se encuentren en él y amarrarse al edificio ó descenderse al suelo.
- Los andamios colgados deberán probarse antes de proceder a su utilización, levantándolos a poca altura (50 cm, a 1 m) con una carga equivalente al doble de la carga máxima de utilización.
- Cuando un andamio colgado esté en posición de trabajo, ó se efectúen en él operaciones de izado y descenso, la plataforma estará sensiblemente horizontal. - Todos los elementos de los andamios deberán ser examinados antes de proceder a su montaje.
- Personal competente examinará todo andamio colgado antes de ser utilizado, a fin de asegurar que:
  - a) Los materiales utilizados se hallan en buen estado.
  - b) Es apropiado para el uso a que se destina.
  - c) Se han instalado los dispositivos de seguridad necesarios.

- Deberán inspeccionarse:
  - a) Al menos una vez por semana.
  - b) Después de todo periodo de mal tiempo y de cualquier interrupción importante de los trabajos.
- Los trabajadores harán uso del cinturón de seguridad en todo momento.

#### Escaleras de mano:

Preferentemente será metálica, y sobrepasarán siempre en 1 m, la altura a salvar una vez puestas en correcta posición.

Cuando sean de madera, los peldaños serán ensamblados y los largueros serán de una sola pieza, y en caso de pinturas se hará con barnices transparentes.

En cualquier caso dispondrán de zapatas antideslizantes en su extremo inferior y estarán fijadas con garras o ataduras en su extremo superior para evitar deslizamientos.

Está prohibido el empalme de dos escaleras a no ser que se utilicen dispositivos especiales para ello.

Las escaleras de mano no podrán salvar más de 5 m, a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido el uso de escaleras de mano para alturas superiores a siete metros.

Para cualquier trabajo en escaleras a más de 3 m, sobre el nivel del suelo es obligatorio el uso del cinturón de seguridad, sujeto a un punto solidamente fijado, las escaleras de mano sobrepasarán 1 m, el punto de apoyo superior una vez instalados.

Su inclinación será tal que la separación del punto de apoyo inferior será la cuarta parte de la altura a salvar.

El ascenso y descenso por escaleras de mano se hará de frente a las mismas. No se utilizarán transportando a mano y al mismo tiempo pesos superiores a 25kg.

Las escaleras de tijeras o dobles, de peldaños, estarán provistas de cuerdas o cadenas que impidan su abertura al ser utilizadas y topes en su extremo inferior.

#### Puntales metálicos:

Todos los puntales se colocarán sobre durmientes de tablón bien nivelados y perfectamente aplomados.

Si fuera necesario colocar puntales inclinados, se acuñará al durmiente de tablón, nunca al puntal.

Es necesario realizar el hormigonado tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales para lo cual se tendrán en cuenta los ejes de simetría.

Una vez los puntales en carga, no podrán aflojarse ni tensarse y si por cualquier razón, se viera que algunos puntales trabajan con exceso de carga, se colocarán a su lado otros que absorban este exceso de carga sin tocar nada el sobrecargado.

Procurar no usar nunca los puntales a su altura máxima y en casos en que las necesidades de la obra obliguen a ello los puntales se arriostrarán transversalmente en las dos direcciones, utilizando para ello las abrazaderas que suministran las casas proveedoras.

Al calcular los puntales que tienen que trabajar inclinados se tendrá en cuenta el exceso de carga sobre la vertical ya que en este caso la que recibe el puntal, es la fuerza resultante (diagonal del paralelogramo).

Los jefes de obra deberán inspeccionar por sí o por personas de capacidad suficiente en quien deleguen los andamios y castilletes, una vez construidos y antes de ponerlos en carga, prestando atención especial a los arriostramientos precisos y a la estabilidad general del conjunto incluso en las fases sucesivas de puesta de carga.

## **Maquinaria**

### Generalidades:

#### 1.- Riesgos más frecuentes.

- Hundimiento y formación de ambientes desfavorables.
- Quemaduras y traumatismos.
- Explosiones e incendios.
- Caída de objetos.
- Caída de personas.
- Atropellos, vuelcos y choques.
- Descargas eléctricas.

#### 2.- Prevención de los riesgos y medidas de Seguridad e Higiene Generales.

En los trabajos con máquinas se adoptarán, siempre que las condiciones de trabajo lo exijan, los elementos de protección necesarios para la prevención de los riesgos, acorde con la maquinaria que vayamos a utilizar, y que en rasgos generales serán los siguientes:

Las máquinas-herramientas que originan trepidaciones tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadores o vibradoras, o similares, deberán estar provistas de horquillas y otros dispositivos amortiguadores, y si trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección personal antivibratorio (cinturón de seguridad, guantes, almohadillas, botas, etc.)

Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados, dispuestos de tal manera que prevengan el contacto de las personas u objetos.

En las máquinas que lleven correas, queda prohibido maniobrarlas a mano durante la marcha. Estas maniobras se harán mediante montacorreas u otros dispositivos análogos que alejen todo peligro del accidente.

Los engranajes al descubierto, con movimiento mecánico o accionados a mano, estarán protegidos con cubiertas completas, que sin necesidad de levantarlas permitan engrasarlas, adaptándose análogos medios de protección para las transmisiones por tornillos sin fin cremalleras y cadenas.

Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular, será señalizada, y se prohibirá su manejo a trabajadores no encargados de su reparación. Para evitar su involuntaria puesta en marcha se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y si ello no es posible, se colocará en sus mandos un letrero con la prohibición de maniobrarla, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.

Si se hubieren de instalar motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos, poseerán un blindaje antideflagante.

En la utilización de la maquinaria de elevación, las elevaciones o descensos de las cargas se harán lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará siempre, en sentido vertical para evitar el balanceo.

No se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas y se pondrá el máximo interés en que las cargas vayan correctamente colocadas, (con doble anclaje y niveladas de sus elementos alargados).

La carga doble de estar en su trayecto, constantemente vigilada por el maquinista, y en casos en que irremediablemente no fuera así se colocará uno o varios trabajadores

que efectuarán las señales adecuadas, para la correcta carga, desplazamiento, parada y descarga.

Se prohíbe la permanencia de cualquier trabajador en la vertical de las cargas izadas o bajo el trayecto de recorrido de las mismas.

Los aparatos de izar y transportar en general, estarán equipados con dispositivos para el frenado efectivo de un peso superior en una vez y medir a la carga límite autorizada; y los accionados eléctricamente, estará provistos de dispositivos limitadores que automáticamente corten la energía eléctrica al sobrepasar la altura o desplazamiento máximo permisible.

Los cables de izado y sustentación serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear; en caso de sustitución por deterioro o rotura se hará mediante mano de obra especializada y siguiendo las instrucciones para el caso dadas por el fabricante.

Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos metálicos resistentes.

Se inspeccionará semanalmente el número de los hilos rotos, desechándose aquellos cables que lo estén en más de 10% de los mismos.

Los ganchos, serán de acero o hierro forjado, estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse y las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Los aparatos y vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de la carga máxima que puedan admitir y que por ningún concepto será sobrepasada.

Se prohibirá transportar personas con la carga, en cualquier máquina de elevación excepto en los ascensores para personas y cargas.

Toda la maquinaria eléctrica, deberá disponer de "Toma de Tierra", y protecciones diferenciales correctos.

Se comprobará con frecuencia semanal tanto la horizontalidad como el calzado de la vía.

Se deberán engrasar todos los cables convenientemente, ahora bien, si su grasa está muy dura o sucia, antes de aplicar la nueva, se quitará la vieja, frotando con un cepillo metálico. Bajo ningún concepto se deberá engrasar con los "cables en movimiento".

### Maquinaria de movimiento tierras y excavaciones:

No se prevé su utilización en esta obra.

### Montacargas:

Se dan a continuación las normas generales de seguridad que deberá seguir el operador del montacargas, ya que estas llevan implícitas las condiciones de seguridad a cumplir por la máquina, independientemente del modelo a adoptar.

- Utilizará los siguientes elementos de protección personal:
  - Casco.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes (cuando tenga que manejar cables).
  - Mono o buzo de trabajo.
- Revisará antes del inicio del trabajo diario el estado de los cables, frenos, dispositivos eléctricos, etc. y avisará en caso de encontrarse defectuosos al Jefe de la Obra para dejar el aparato fuera de servicio hasta su total reparación.
- Todos los enganches, revisiones y mantenimiento deberán efectuarlos con la maquinaria parada.
- No efectuará la carga de modo que alguna pieza pueda desprenderse con facilidad durante el transporte.
- Observará la posible presencia de materiales sobresaliendo de las plantas y que interfieran la trayectoria del montacargas, evitando en caso afirmativo el desplazamiento de la plataforma y su posible colisión.
- Comprobará el inicio de los trabajos diariamente el funcionamiento del disyuntor diferencial, notificando al Jefe de Obra en caso de avería para dejar fuera de servicio la máquina hasta la sustitución del disyuntor diferencial.
- El operador situado a nivel del suelo, estará colocado bajo una visera protectora, desde donde pueda ver toda la trayectoria seguida por el montacargas, sin peligro de recibir impactos de objetos de caída fortuita.
- Comprobará que el montacargas lleve el cartel de carga máxima admisible y no la sobrepasará nunca.

- Evitará que el montacargas se utilice como medio de transporte del personal.
- Llevará una cubierta de protección de los elementos mecánicos del motor.
- Llevará una barandilla abatible accionada con sistema eléctrico o manual, en cada planta donde se pueda efectuar la carga o descarga, capaz de parar el montacargas en el momento de que uno cualquiera de los resguardos permanezca izado.
- La base o zona de carga deberá estar cerrada lateralmente, excepto por el lado donde se efectuó la carga de la plataforma.
- Los operarios encargados de introducir y sacar las cargas en las plataformas de los montacargas, deberán ir provistos de cinturón de seguridad.

#### Nota aclaratoria sobre ascensores de obra:

Los ascensores de obra son similares a los montacargas pero se diferencian de estos, en que están dotados de todos los elementos de seguridad necesarios para transportar personas sin riesgo (la cabina es cerrada, poseen cuñas anticaída, mecanismos de frenado, etc).

Un montacargas no es un ascensor de obra, nunca se utilizara para elevar o descender personas.

#### Grua torre:

No se prevé su utilización en esta obra.

#### Hormigonera eléctrica:

- Tendrá protegidos, mediante carcasa, todos sus órganos móviles y de transmisión.
- Tendrá en perfecto estado, el freno de basculamiento del bombo.
- Se conectará al cuadro de disyuntores diferenciales por cables de 4 conductores (uno de puesta a tierra).
- Si la hormigonera fuera de cangilón elevador, se colocará una valla o pasamanos que impida el atropamiento de las manos del operario entre las ruedas del cangilón y las guías por donde se deslizan.

### Sierras circulares:

Las sierras circulares, tienen peligro de cortes en las manos, proyección de partículas al cortar, retroceso de las piezas cortadas, rotura del disco, y lo que es más importante, la posibilidad del uso múltiple para cortar diversos materiales con solo cambiar el disco e instalar el apropiado para el elemento a cortar.

Estas máquinas producen un gran número de accidentes, para procurar evitarlos, se seguirán las siguientes normas:

- El motor estará conectado a una toma de tierra y dispondrá de interruptor, colocado cerca de la posición del operador.
- Será manejada por personal especializado y con instrucción sobre su uso, que poseerá autorización expresa del Jefe de Obra para utilizar la máquina.
- El equipo de seguridad que una sierra circular, deberá tener siempre instalados con consideración de utensilios de trabajo indispensables; empujadores y carcasa sobre disco de sierra montada sobre cuchillo divisor. Queda terminantemente prohibido retirar estas protecciones de la máquina. Así mismo las partes móviles, como correas, poleas de transmisión estarán protegidas con los resguardos que suministra el fabricante de manera que se impida un contacto fortuito con el operador.
- El personal empleará pantallas o gafas para protegerse de las posibles proyecciones, a ojos o resto de la cara.
- El disco será revisado, periódicamente, sustituyendo toda hoja exageradamente recalentada o que presente grietas profundas, ya que podría producir un accidente.
- El operador designado para utilizar la sierra, tiene la obligación de utilizar el disco de corte en perfecto estado de afilado y cuidará de no cortar madera que lleve en su interior partes metálicas o materiales abrasivos; si debe realizar operaciones como las descritas procederá a extraer las partes metálicas o abrasivas que contenga el material a cortar.
- Los cortes de ladrillo o elementos prefabricados se realizarán mediante el disco más adecuado para el corte de material componente.
- Siempre que sea posible los cortes de material cerámico o de prefabricados se realizarán en vía húmeda es decir, bajo el chorro de agua que impida el origen del polvo.
- En caso de corte de materiales como los descritos en el punto anterior pero en los que no es posible utilizar la "vía húmeda" se procederá como sigue:

1º- El operario se colocará para realizar el corte a sotavento, es decir, procurando que el viento incidiendo sobre su espalda esparza en dirección contraria el polvo proveniente del corte efectuado.

2º- El operario utilizará siempre una mascarilla de filtros mecánicos recambiables apropiada al material específico a cortar; y quedará obligado a su uso.

- El mantenimiento de estas máquinas será hecho por personal cualificado expresamente autorizado por la Jefatura de Obra.
- Se vigilará estrechamente la anulación de la efectividad de la toma de tierra que esta máquina cuando el cable dispuesto para ello discurra por el interior de la manguera de suministro eléctrico, así como, la instalación de la carcasa protectora cuando la conexión se realice mediante cremas (máquinas antiguas).
- El transporte de este tipo de maquinarias en obra mediante elementos mecánicos de elevación como son los maquinillos y las grúas torre se efectuará amarrándolas de forma equilibrada de cuatro puntos distintos.
- Toda masa de sierra circular irá provista de una señal de "Peligro" y otra de "Prohibido el uso a personal no autorizado".

#### Pistola fija-clavos:

En la utilización de las vulgarmente llamadas "pistolas fijas-clavos", habrá que tener presente las siguientes precauciones:

- Se elegirá el cartucho impulsor y el clavo de acuerdo con la dureza y espesor del material sobre el que se va clavar.
- No se debe clavar sobre una superficie que no quede de forma perpendicular a la "pistola" ni sobre superficies irregulares.
- El protector debe de estar colocado en su posición adecuada en el momento del disparo.
- No se debe tratar de disparar el clavo en lugares próximos a un borde o esquina: es conveniente no hacer fijaciones a menos de 8 cm. de una arista.
- No se realizarán disparos en recintos en los que se sospeche que puede haber vapores inflamables de cualquier tipo (aconsejamos que los locales estén bien ventilados).

- No clavar sobre superficies curvas a no ser provistos de un protector especial para ese tipo de trabajo.
- No clavar cuando otra persona se encuentre próxima al lugar de fijación.
- No clavar en un tabique sin cerciorarse que ninguna persona está o circula por el otro lado, en caso de tener que realizarse esta función un ayudante evitará el tránsito de personas mientras se produzca la detonación y sus preparativos.
- No clavar situados en andamios o escaleras en posición inestable o que no ofrezca la suficiente seguridad, podían desplomarse ó perder el equilibrio el operario de la pistola y caer.
- Es obligatorio el utilizar protectores auditivos tanto el operario que maneja la pistola como los situados en un radio no superior a los 10 cm. del lugar del disparo.

#### Taladro portátil:

- En el caso de traslados pequeños que puedan efectuarse convenientemente en bancos, el equipo eléctrico portátil para taladrar deberá sujetarse en soportes de banco.
- El taladro de mano exige el máximo cuidado en cuanto a la selección de las brocas que han de usarse ya que si la broca es excesivamente débil, puede partirse antes de comenzar el trabajo que se pretende realizar, si el operario comprime excesivamente o si lo hace sin haberla preparado, emboquillando antes en el punto donde ha de taladrar.
- La posición del taladro con respecto a la superficie donde se ha de taladrar es sumamente frágil, y cualquier desviación de su eje con respecto al del taladro produce rotura.
- La pieza a taladrar debe de estar adecuadamente apoyada y sujeta.
- Cuando se termine de ejecutar un trabajo con un taladro de mano, cuídese de retirar, la broca y colocarla en la caja correspondiente, guardando además la herramienta.
- Estas máquinas serán utilizadas por personal especializado que posea autorización expresa de la Jefatura de Obra.

- Estas máquinas poseerán una instalación de toma de tierra a través de la manguera de alimentación que se vigilará expresamente que no sea anulada.
- En caso de no poseer la máquina instalación de tierra interna provista por el fabricante, el electricista de obra procederá a su instalación tal como se ha explicado en el punto anterior.
- La alimentación eléctrica se recomienda se realice no obstante lo dicho, con tensión de seguridad (24 V.).

#### Rozadora:

- Para la construcción de las rozas, se utilizará el sistema mecánico, ya que el manual ofrece mayores riesgos de golpes y proyección de partículas y así se seguirán las siguientes normas de seguridad:
- Se utilizarán guantes de protección con malla metálica.
- Llevará las protecciones eléctricas (puesta a tierra o doble aislamiento). Se recomienda la conexión a una tensión de seguridad (24 V.).
- Se utilizará una mascarilla de protección antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar.
- Se hará uso de gafas o pantallas de protección contra proyección de partículas a los ojos o al resto del cuerpo.
- Se vigilará el estado del disco de corte desechándose los excesivamente recalentados, o aquellos que tengan grietas o "melladuras" que puedan producir la rotura del disco.
- Este tipo de herramienta será manejada por personal especializado expresamente autorizado por la Jefatura de Obra para ello.
- Queda expresamente prohibido:
  - 1º- Anular la toma de tierra.
  - 2º- Utilizarlo sin la carcasa protectora del disco.
  - 3º- Depositarlo sobre cualquier superficie con el disco aún en giro aunque la maquinaria esté ya desconectada.

### Soldadura:

#### - Soldadura eléctrica:

- Las radiaciones activas son un riesgo inherente de la soldadura eléctrica por algo afectan no solo a los ojos sino a cualquier parte del cuerpo expuesto a ellas. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla o yelmo, manoplas, manguitos, polainas y mandil.
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Es necesario que se prevenga al soldador de la posible proyección de esquirlas a sus ojos cuando "pica" la soldadura.
- También debe prevenirse de las posibles quemaduras, tanto por la escoria incandescente como por piezas recién soldadas y que aparentemente parecen frías.
- En el caso de realizar soldaduras dentro de un recipiente cerrado es necesario efectuar la adecuada ventilación a fin de evitar el riesgo de asfixia.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar y prevenir la caída de chispas sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio, sobre las personas o sobre el resto de la obra con el fin de evitarlo de forma eficaz.
- La soldadura de elementos estructurales (pilares y jácenas a base de perfiles laminados) no se realizará a una altura superior a una planta. Se ejecutará el trabajo introducido dentro de jaulones de seguridad unidos a elementos ya seguros. El soldador irá provisto de cinturón de seguridad y se le suministrarán los necesarios puntos de anclaje cómodo y "cables de circulación" todo ello en evitación de caídas de altura.
- Los trabajos de soldadura de elementos estructurales de forma "aérea" quedarán interrumpidos en días de fuerte niebla, fuerte viento y lluvia.
- Queda expresamente prohibido:
  - 1º- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo.
  - 2º- Tender de forma desordenada el cableado por la obra.

3º- No instalar ni tener mantener instalada la protección de las cremas de la "máquina de soldar".

4º- Anular y/o no instalar la toma de tierra de la carcasa de la "máquina de soldar".

5º- No desconectar totalmente la "máquina de soldar" cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida por ejemplo).

6º- El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectores estancos de intemperie.

7º- La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

- Soldadura autógena y oxicotante:

- El soldador debe utilizar las gafas oscuras de protección y el resto de las prendas descritas para la soldadura con arco, manoplas, mandil.
- El traslado de botellas, se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro porta botellas.
- Se prohíbe no tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada, pero en evitación de accidentes por confusión de los gases las botellas siempre se utilizarán en posición vertical.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llamas.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o sopletes pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales.
- El trabajo sobre materiales cuyo recubrimiento o pintura pueda producir gases, debe realizarse siempre al aire libre y en caso de realizarse, se recomienda el uso de mascarilla de filtro químico apropiado para el tipo o tipos de componentes volátiles.

- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que al efecto poseen, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que a parte de no ser totalmente efectivas estropean el vástago de cierre.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.
- Queda prohibido:
  - 1º- Dejar directamente en el suelo los mecheros.
  - 2º- Tender de forma desordenada las mangueras de gases por los forjados. Se recomienda unir entre sí las gomas mediante cinta adhesiva.
  - 3º- Utilizar mangueras de igual color para distintos gases.
  - 4º- Apilar, tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición "de pie", a todas para evitar vuelcos y a la sombra.

#### Camión de transporte de materiales:

##### 1.- Riesgos más frecuentes.

- Vuelco del vehículo.
- Vuelco de la carga.
- Atrapamiento del vehículo.
- Atropello de personas.
- Choque entre vehículos.
- Los riesgos derivados de la circulación automovilística externa o bien de circulación interna del propio camión.
- Caída de personas desde la caja o cabina al suelo.

##### 2.- Prevención de los riesgos y medidas de Seguridad e Higiene Generales.

###### a) Protecciones colectivas.

Todos los vehículos dedicados a transporte de materiales, deberán estar en perfectas condiciones de uso. La Empresa se reserva el derecho de admisión en la obra en función de la puesta al día de la documentación oficial del vehículo.

Son extensivas las condiciones generales expresadas o aplicables a lo descrito en las generalidades de maquinaria.

Las cargas se repartirán sobre la caja, con suavidad evitando descargas bruscas, que desnivelen la horizontalidad de la carga.

El "colmo" del material a transportar se evitará supere una pendiente ideal en todo el contorno del 5%.

### Compresor:

#### 1.- Riesgos más frecuentes detectados.

- Ruido.
- Rotura de manguera.
- Vuelco, por proximidad a los taludes.
- Emanación de gases tóxicos.
- Atrapamientos durante las operaciones de mantenimiento.

#### a) Protecciones colectivas.

Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasa, etc.) ésta se ejecutará con los cascos auriculares puestos.

Se trazará un círculo en torno al compresor, de un radio de 4 m., área en la que será obligatorio el uso de auriculares.

El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 m. del borde de las zanjas.

Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.

Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.

### Martillo neumático:

Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas de tal forma que pueda evitarse la permanencia constante del mismo y/o operaciones durante todas las horas de trabajo, en evitación de lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen, estos trabajos, deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador.

Las personas encargadas en el manejo del mismo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.

Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmiten al terreno.

Se procurará siempre que sea posible evitar el barrenado en el interior de vaguadas, y en el caso de ser imprescindible se protegerá el tajo extendido sobre el terreno inmediatamente superior, redes tensas y firmemente amarradas que actúen de "avisadoras" de desprendimientos, al embolsarse las redes.

En caso de que esto ocurriese se dará orden de abandonar el tajo, haciendo sonar la señal de alarma. Antes de reanudar los trabajos se habrá saneado de arriba hacia abajo el terreno existente.

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### NORMATIVA DE APLICACIÓN EN LA OBRA

---

#### GENERALES:

Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Título II (Capítulos de I a XII): Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. de 9 de marzo de 1.971) Capítulo XVI: Seguridad e Higiene; secciones 1ª, 2ª y 3ª de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. (O.M. de 28 de agosto de 1.970)

Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre de 1997 por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción.

R. D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm. 27 de 31 enero.

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

R. D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Ordenanzas Municipales

#### SEÑALIZACIONES:

R.D. 485/97, de 14 de abril.

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

R.D. 1.407/1.992 modificado por R.D. 159/1.995, sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI.

R.D. 773/1.997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.

**EQUIPOS DE TRABAJO:**

R.D. 1215/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica 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, en materia de trabajos temporales en altura.

**SEGURIDAD EN MÁQUINAS:**

R.D. 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

R.D. 2291/1985, de 8 noviembre, que aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.

R.D. 1.435/1.992 modificado por R.D. 56/1.995, dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

R.D. 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.

R.D. 1.495/1.986, modificación R.D. 830/1.991, aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas. Orden de 23/05/1.977 modificada por

Orden de 7/03/1.981. Reglamento de aparatos elevadores para obras.

Orden de 28/06/1.988 por lo que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torres desmontables para obras.

#### PROTECCIÓN ACÚSTICA:

R.D. 1.316/1.989, del Mº de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. 27/10/1.989. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

R.D. 245/1.989, del Mº de Industria y Energía. 27/02/1.989. Determinación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.

Orden del Mº de Industria y Energía. 17/11/1.989. Modificación del R.D. 245/1.989, 27/02/1.989.

Orden del Mº de Industria, Comercio y Turismo. 18/07/1.991. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1.989, 27/02/1.989.

R.D. 71/1.992, del Mº de Industria, 31/01/1.992. Se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1.989, 27/02/1.989, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.

Orden del Mº de Industria y Energía. 29/03/1.996. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1.989.

#### OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN:

R.D. 487/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Reglamento electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias.

Orden de 20/09/1.986: Modelo de libro de Incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.

Orden de 6/05/1.988: Requisitos y datos de las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades de empresas y centros de trabajo.

**NORMAS UNE EXIGIDAS EN LA OBRA:**

UNE 58101:1992. Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obra.

UNE-EN 12158-1:2001. Elevadores de obras de construcción para cargas. Parte 1: Elevadores con plataformas accesibles.

UNE-EN 13374:2004. Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto, métodos de ensayo.

UNE-EN 1263-1:2004. Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.

UNE-EN 1263-2:2004. Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación.

UNE-EN 294:1993. Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas de peligrosidad con los miembros superiores. (Versión oficial EN 294:1992 y el Corrigendum AC:1993).

UNE-EN 60204-1. Seguridad de las máquinas: Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 60204-32. Seguridad de las máquinas: Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 32: Requisitos para aparatos de elevación.

UNE-EN 1808:2000. Requisitos de seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable. Cálculo de diseño, criterios de estabilidad, construcción. Ensayos.

UNE-HD 1004. Torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de diseño y requisitos de seguridad.

UNE-EN 12810-1:2005. Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos.

UNE-EN 12810-2:2005. Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural.

UNE-EN 12811-1:2005. Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 1: Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general.

UNE-EN 12811-2:2005. Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 2: Información sobre los materiales.

UNE-EN 12811-3:2003. Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 3: Ensayo de carga.

### CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en si mismo.

#### **Protección personal**

Todo elemento de protección personal dispondrá de marca CE siempre que exista en el mercado.

En aquellos casos en que no exista la citada marca CE, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

El encargado del Servicio de Prevención y los recursos preventivos dispondrán en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que el contratista facilite al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo tal y como se indique en el plan de seguridad. En caso de que se pretenda introducir alguna modificación respecto a lo indicado en el plan de seguridad, deberá presentarse

justificación al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución para su aprobación.

## **Protecciones colectivas**

### **Vallas de cierre**

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.

Estas vallas se situarán en el límite de la parcela tal como se indica en los planos y entre otras reunirán las siguientes condiciones:

- Tendrán 2 metros de altura.
- Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.
- La valla se realizará a base de pies de madera y mallazo metálico electrosoldado.
- Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el vallado definitivo.

### **Visera de protección del acceso a obra.**

La protección del riesgo existente en los accesos de los operarios a la obra se realizará mediante la utilización de viseras de protección.

La utilización de la visera de protección se justifica en el artículo 190 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Las viseras estarán formadas por una estructura metálica tubular como elemento sustentante de los tabloneros y tableros de anchura suficiente para el acceso del personal prolongándose hacia el exterior de la fachada 2,00 m y señalizándose convenientemente.

Los apoyos de la visera en el suelo se realizarán sobre durmientes de madera perfectamente nivelados.

Los tableros que forman la visera de protección deberán formar una superficie perfectamente cuajada.

**Encofrados continuos.**

La protección efectiva del riesgo de caída de los operarios desde un forjado en ejecución al forjado inferior se realizará mediante la utilización de encofrados continuos.

Se justifica la utilización de este método de trabajo en base a que el empleo de otros sistemas como la utilización de plataformas de trabajo inferiores, pasarelas superiores o el empleo del cinturón de seguridad en base a lo dispuesto en los artículos 192 y 193 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, son a todas luces inviables.

La empresa constructora deberá por medio del Plan de Seguridad, justificar la elección de un determinado tipo de encofrado continuo entre la oferta comercial existente.

**Redes perimetrales.**

No se prevén redes en esta obra ya que la altura es menor a 6m.

**Tableros.**

La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.

Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones.

La utilización de este medio de protección se justifica en el artículo 21 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tablones de madera de 7 x 20 cm sujetos inferiormente mediante tres tablones transversales, tal como se indica en los Planos.

**Barandillas.**

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral en las plantas ya hormigonadas y en el encofrado de planta primera, por las aberturas en fachada o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas.

La obligatoriedad de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en sus artículos 17, 21 y 22, en la Ordenanza

Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187, y en el R.D. 1627/1997 de de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el anexo IV, parte C, puntos 2, 3, 5 y 12.

En la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su artículo 23 y en el R.D. 1627/1997, anexo IV, parte C, punto 3, se indican las condiciones que deberán cumplir las barandillas a utilizar en obra. Entre otras:

- Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
- La altura de la barandilla será de 0'90 m sobre el nivel del forjado y estará formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 20 cm de altura.
- Serán capaces de resistir una carga de 150 Kg por metro lineal.

No obstante, todas las barandillas que se vayan a utilizar en obra, cumplirán con lo especificado en la norma UNE – EN 13374:2004 “Sistemas provisionales de protección de borde”. Por ello se indica en cada plano de planta la clase de protección de borde (A, B, o C) a colocar, según el uso que se le vaya a dar.

#### **Plataformas de recepción de materiales en planta.**

Los riesgos derivados de la recepción de materiales paletizados en obra mediante la grúa-torre solo pueden ser suprimidos mediante la utilización de plataformas receptoras voladas.

Su justificación se encuentra en los artículos 277 y 281 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, así como en el anexo IV, parte C, punto 6 del R.D. 1627/1997.

Las plataformas de recepción de materiales en planta, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, tal y como se indica en el R.D. 1627/1997 deberán:

- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
- Instalarse y utilizarse correctamente.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

Las plataformas voladas que se utilicen en obra deberán ser sólidas y seguras, convenientemente apuntaladas mediante puntales suelo-techo.

Las plataformas deberán ser metálicas y disponer en su perímetro de barandilla que será practicable en una sección de la misma para permitir el acceso de la carga a la plataforma.

En el plan de seguridad deberá indicarse qué tipo de plataforma se utilizará en obra, incluyendo cargas máximas y modo de instalación correcta.

Una vez instaladas en la obra, se colocará, en cada una de las plataformas, un cartel en el que se indique, no sólo la carga máxima que admite la plataforma, sino también la equivalencia en materiales a utilizar en obra (palets de terrazo, ladrillo perforado, etc.). Además se dará a todos los operarios que vayan a hacer uso de la misma las instrucciones necesarias para su correcta instalación, uso, mantenimiento y desmontaje.

#### CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y montacargas serán instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Consideraciones exigidas al montacargas de obra instalado en la obra:

- La empresa instaladora deberá estar inscrita en el registro de empresas instaladoras del órgano territorial competente (Artículo 8, punto 1).
- El propietario o arrendatario del montacargas debe cuidar que éste se mantenga en perfecto estado de funcionamiento, así como impedir su utilización en caso de que no ofrezca las suficientes garantías de seguridad (Artículo 13, punto 1).
- Para la puesta en funcionamiento del aparato deberá presentarse ante el órgano competente de la administración pública un certificado de la empresa instaladora, visado por técnico competente designado por la misma.
- Deberá disponer de dispositivos de mando de parada normal y de emergencia, que resistan a la intemperie y que sean de puesta en marcha segura.

- En caso de fallo en la alimentación de energía, no se producirán situaciones peligrosas.
- Deberá ser estable durante su funcionamiento.
- Deberá ser lo suficientemente resistente para soportar los esfuerzos para los que ha sido diseñado, debiendo realizarse para garantizarlo las inspecciones y mantenimientos indicados por el fabricante.
- Deberán tomarse precauciones para evitar la caída de objetos.
- Los elementos de los montacargas no presentarán ni aristas ni ángulos pronunciados que puedan producir lesiones.
- Deberán protegerse los elementos móviles de forma que no representen ningún peligro o, en caso de que subsista el peligro (por ejemplo discurrir entre plantas de la cabina), dotarlos de dispositivos de protección (por ejemplo freno de emergencia).
- Respecto a los resguardos u dispositivos de protección debe tenerse en cuenta lo siguiente:
  - En todos los casos (tanto fijos como móviles):
    - Serán sólidos y resistentes.
    - No deberán ser fácilmente anulados.
    - Deberán situarse a suficiente distancia de la zona peligrosa.
    - Deberán permitir realizar las operaciones de mantenimiento oportunas.
  - En caso de ser resguardos fijos: ○Deberán quedar sólidamente sujetos en su lugar. ○Para poder quitarlos será necesario utilizar herramientas.
  - En caso de ser resguardos móviles: ○Deberán permanecer unidos al montacargas cuando estén abiertos. ○Dispondrán de un elemento de enclavamiento que impida el funcionamiento del montacargas cuando esté abierto.
- Deberán prevenirse todos los peligros de origen eléctrico.
- Deberá poder evacuar las cargas electroestáticas (toma de tierra).
- La máquina deberá estar diseñada y fabricada para que los riesgos que resulten de la emisión del ruido aéreo producido se reduzcan al más bajo nivel posible.
- La cabina deberá diseñarse para evitar que las personas resbalen, tropiecen o caigan fuera de ella.
- La máquina deberá mantenerse adecuadamente, tal y como indique el fabricante o suministrador. Además, la limpieza deberá poder realizarse sin correr riesgos.
- Deberá darse la información justa y necesaria. No debe ser excesiva.
- Los dispositivos de advertencia que lleve el montacargas (señales, pictogramas, etc.) serán de fácil comprensión para todos los trabajadores.

- El montacargas deberá llevar visible lo indicado para el marcado “CE” (anexo III del Real Decreto).
- Deberá estar perfectamente visible la indicación de carga máxima admisible.
- Deberá disponer de un manual de instrucciones en el que se indique como mínimo:
  - El recordatorio de las indicaciones establecidas para el marcado, completadas por las indicaciones que permitan facilitar el mantenimiento.
  - Las condiciones previstas de utilización.
  - Las instrucciones para que puedan efectuarse sin riesgo la puesta en servicio, la utilización, la manutención, la instalación, el montaje y desmontaje y el mantenimiento.
  - Las contraindicaciones de uso.
  - Los límites de carga.
  - Las reacciones en los apoyos y las características de las guías.
  - Indicaciones para realizar el contenido del libro de control.
- Deberá disponer de dispositivos que actúen sobre las guías para evitar descarrilamientos.
- Los tambores de recogida de cables deberán estar instalados de tal forma que permitan a estos enrollarse sin separarse lateralmente del emplazamiento previsto.

Los montacargas que por fecha de fabricación no tengan el marcado “CE”, deberán adaptarse a lo dispuesto en el R.D.1435/92.

En cualquier caso, deberá atenderse también a lo dispuesto en el R.D. 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.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc. deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo del Servicio de Prevención la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, proporcionándosele las instrucciones concretas de uso.

## CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

---

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los Planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MIBT. 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

Los tubos constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60º C.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:

- Azul claro: Para el conductor neutro.
- Amarillo/Verde: Para el conductor de tierra y protección.
- Marrón/Negro/Gris: Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobrecargas (sobrecarga y corte circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalarán en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

- Un interruptor general automático magnetotérmico de corte omnipolar que permita su accionamiento manual, para cada servicio.
- Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmicos, de corte omnipolar, con curva térmica de corte. La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de corto circuitos que pueda presentarse en el punto de su instalación. Los dispositivos de protección contra

sobrecargas y corto circuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.

- Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.

En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

Consideraciones a tener en cuenta con los cables:

- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas en el caso de que sea necesario cruzar las vías de circulación de vehículos y suspendida en la valla de la obra hasta llegar al punto de cruce.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablonas que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- En caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
  - a) Siempre estarán elevados. Está prohibido mantenerlos en el suelo.
  - b) Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
  - c) Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.

- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

Consideraciones a tener en cuenta con los interruptores:

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

Consideraciones a tener en cuenta con los cuadros eléctricos:

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra. - Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección mínimo IP. 45).
- Los cuadros eléctricos estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Consideraciones a tener en cuenta con las tomas de energía:

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento. - Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Consideraciones a tener en cuenta con la protección de los circuitos:

- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de

- alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
    - 300mA - (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.
    - 30mA. (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
    - 30mA. - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
  - El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

Consideraciones a tener en cuenta con las tomas de tierra:

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

Consideraciones a tener en cuenta con instalación de alumbrado:

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes. - La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

#### Consideraciones generales:

- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia
- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

#### CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

---

Considerando que el número máximo previsto de operarios de 5, las instalaciones de higiene y bienestar deberán reunir las siguientes condiciones:

##### Vestuarios:

Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de 10 m<sup>2</sup>.

La altura libre a techo será de 2,30 metros como mínimo.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

Dispondrá de instalación de electricidad.

Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

#### Aseos:

Se dispondrá de casetas con los siguientes elementos sanitarios en total:

- 1 ducha.
- 1 wc.
- 1 lavabo.
- 1 espejo.

Completándose con los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc. Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos. Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa. La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros. Dispondrá de instalación de agua y electricidad y conexión a la red de saneamiento.

#### Comedor:

No se dispondrán de instalaciones propias para comer al encontrarse la obra en núcleo urbano próximo a locales públicos o privados.

#### Botiquines:

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.

Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

## ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

---

### **Recursos preventivos**

El empresario deberá nombrar los recursos preventivos necesarios en la obra dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 32 bis y la disposición adicional decimocuarta de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, incluido en la ampliación realizada en la Ley 54/2003, así como en el Real Decreto 604/2006 por el que se modifica el Real Decreto 1627/1997.

A estos efectos en el Plan de Seguridad y Salud, el contratista deberá definir los recursos preventivos asignados a la obra, que deberán tener la capacitación suficiente y disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en dicho Plan, comprobando su eficacia.

Los trabajadores nombrados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma.

### **Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra**

El contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

### **Formación e información**

Todo el personal que realice su cometido en todas las fases de la obra, deberá realizar un curso de Seguridad y Salud en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación deberá ser impartida por técnicos de prevención de nivel intermedio o superior (especialización en seguridad), recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Servicios de Prevención, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

La empresa entregará a cada trabajador la información necesaria de seguridad referente a su puesto de trabajo

### **Vigilancia de la salud**

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico acorde a su puesto de trabajo, el cual se repetirá con la periodicidad que recomiende el servicio de prevención de cada empresa.

---

## **OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS**

---

### **Del promotor**

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto del Proyecto de Obra.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, las partidas incluidas en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

El promotor verá cumplido su deber de información a los contratistas, indicado en el R.D. 171/2004, mediante la entrega de la parte correspondiente del estudio de seguridad.

El promotor cumplirá con su deber de dar instrucciones a los contratistas presentes en la obra, a través de las que del coordinador de seguridad a los mismos. Estas instrucciones serán dadas a los recursos preventivos para una mayor agilidad y recepción en obra.

**De la empresa contratista**

La Empresa Contratista viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución y procedimientos de trabajo que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, y será previo al comienzo de la obra.

La empresa contratista deberá entregar la parte correspondiente de su plan de seguridad a todas las empresas y trabajadores autónomos que subcontraten.

Deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas o trabajadores autónomos subcontratados, debiendo solicitar acreditación por escrito de los mismos, siempre antes de empezar los trabajos, que han realizado la evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva y hayan cumplido con sus obligaciones en materia de información y formación de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en la obra.

Cuando, habiendo sido informados por parte de los recursos preventivos de un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, adoptará las medidas adecuadas para corregir la deficiencia.

Cuando, habiendo sido informados por parte de los recursos preventivos de ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, el empresario procederá de forma inmediata a la adopción de medidas necesarias para corregir las deficiencias y modificar el plan de seguridad.

Por último, la Empresa Contratista, cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

**Del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra**

Al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra le corresponderá realizar la aprobación de el/los plan/es de seguridad realizados por el/los contratista/s, así como la supervisión de las posibles modificaciones que se introduzcan en el/los mismo/s. De esto último deberá dejarse constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, justificando la retención de las mismas ante la Propiedad por el incumplimiento, por parte de la Empresa Contratista de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Citar a empresas y recursos preventivos a las reuniones de coordinación.

Deberá cumplir con las funciones indicadas en el artículo 9 del R.D. 1627/1997. Además, deberá dar a los contratistas, las instrucciones que marca el R.D. 171/2004.

### **De los recursos preventivos**

Vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de estas, verificando todo ello por escrito.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, darán las instrucciones necesarias y lo pondrán en conocimiento del empresario para que este adopte las medidas adecuadas.

Cuando se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, lo pondrán en conocimiento del empresario, para que este proceda de forma inmediata a la adopción de medidas necesarias para corregir las deficiencias y modifique el plan de seguridad.

Recibir y hacer cumplir todas las instrucciones que dé el coordinador de seguridad.

Asistir a las reuniones de coordinación organizadas por el coordinador.

### **De los servicios de prevención de las empresas**

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- a) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- b) La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- c) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- d) La información y formación de los trabajadores.
- e) La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.

f) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El concierto con el Servicio de Prevención incluirá obligatoriamente la valoración de la efectividad de la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa a través de la implantación y aplicación del Plan de prevención de riesgos laborales en relación con las actividades preventivas concertadas.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- 1) Tamaño de la empresa
- 2) Tipos de riesgo que puedan encontrarse expuestos los trabajadores
- 3) Distribución de riesgos en la empresa

### **De la comisión de seguridad**

Funcionamiento de la comisión de seguridad:

➤ ***Funciones del Presidente:***

- Ostentar la representación del órgano.
- Acordar la convocatoria de las sesiones y la fijación del orden del día.
- Presidir las sesiones, moderar el desarrollo de los debates y suspenderlos por causas justificadas.

➤ ***Funciones del Secretario:***

- Efectuar la convocatoria de las sesiones por orden del Presidente que se dirigirá a todos los contratistas y trabajadores autónomos que se encuentren trabajando en la citada obra.
- Redactar y autorizar las actas de la comisión de coordinación.
- Expedición de certificaciones con el visado del Presidente.

➤ ***La convocatoria de las sesiones se realizará con un mínimo de 48 horas de antelación y contendrá el orden del día, pudiéndose prever una segunda convocatoria.***

- ***La comisión de Coordinación de Seguridad se reunirá mensualmente y siempre que lo solicite alguna de las partes representadas.***
- ***Las actas se aprobarán al finalizar la sesión.***
- ***La asistencia a las reuniones será obligatoria para todas las empresas que se encuentren trabajando en el centro de trabajo, con el fin de dar cumplimiento a la normativa anteriormente citada.***

#### **NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD**

---

Junto a la certificación de ejecución se extenderá la valoración de las partidas que, en material de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

#### **PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL DEL ACCESO DE PERSONAS A OBRA**

---

Con el fin de cumplir con el R.D. 1627/97 se deberán establecer unas medidas preventivas para controlar el acceso de personas a la obra.

Para ello se establecen los procedimientos que siguen a continuación:

- Como primer elemento a tener en cuenta, deberá colocarse cerrando la obra el vallado indicado en el presente estudio de seguridad, de forma que impida el paso a toda persona ajena a la obra.
- El promotor deberá exigir a todos sus contratistas la entrega de la documentación de todos los operarios que vayan a entrar en la obra (incluida la de subcontratistas y trabajadores autónomos), a fin de poder comprobar que

han recibido la formación, información y vigilancia de la salud necesaria para su puesto de trabajo.

- El/los recurso/s preventivo/s deberán tener en obra un listado con las personas que pueden entrar en la obra, de forma que puedan llevar un control del personal propio y subcontratado que entre en la misma, impidiendo la entrada a toda persona que no esté autorizada. Además, diariamente, llevarán un estadillo de control de firmas del personal antes del comienzo de los trabajos. El/los recurso/s preventivo/s entregarán a todos los operarios que entren en la obra una copia de la documentación necesaria para la correcta circulación por obra.
- Se colocarán carteles de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra en puertas.
- Se contratará una vigilancia nocturna que controle que ninguna persona ajena a la obra entre en la misma.

#### PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

---

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá contar con la aprobación expresa del Coordinador de seguridad y salud en ejecución de la obra, a quien se presentará antes de la iniciación de los trabajos.

Una copia del Plan deberá entregarse al Servicio de Prevención y Empresas subcontratistas.

#### **PRESUPUESTO**

En el Capítulo 16 del Presupuesto, que se encuentra en el apartado 6.5 del presente proyecto, se especifican las unidades de obra consideradas relacionadas con la seguridad y la salud en la obra, como son las protecciones individuales, las protecciones colectivas, las casetas o locales, y la vigilancia y formación.

### **6.7.3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

#### CONTENIDO

#### MEMORIA INFORMATIVA DEL PLAN

Datos informativos

Agentes que intervienen en el proceso de gestión de residuos

#### DEFINICIONES

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Prevención en tareas de derribo

Prevención en la adquisición de materiales

Prevención en la puesta en obra

Prevención en el almacenamiento en obra

#### IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002

#### ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA

#### REUTILIZACIÓN

#### SEPARACIÓN DE RESIDUOS

#### MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS

DESTINO FINAL

PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS

Obligaciones de los agentes intervinientes

Documentación

Normativa

PRESUPUESTO

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Situación de los distintos contenedores previstos

HOJAS DE CÁLCULO

## MEMORIA INFORMATIVA DEL PLAN

De acuerdo con el RD 105/2008, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demoliciones presenta el presente plan de gestión de residuos de construcción y demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generaran en la obra y en metros cúbicos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Relación de medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinaran los residuos que se generaran en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos , de la obligación de separación establecida en el artículo 5 del real decreto 105/2008.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación, y en su caso otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formara parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- En su caso, un inventario de los residuos peligrosos que se generaran.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y en su caso otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

## DATOS INFORMATIVOS

---

El proyecto de construcción por el cual se elabora este plan de gestión de residuos es un proyecto de ejecución de una vivienda unifamiliar, situada en la calle Juan Moreno, s/n de Manuel, Valencia; con una superficie total construida de 189,06m<sup>2</sup>.

El proyecto tiene un presupuesto de ejecución material de 144.641,60 €, del cual se destinará a la gestión de residuos la cantidad de 1.903,78 €.

AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

AGENTE	DESCRIPCIÓN	DATOS
Promotor	Tendrá la clasificación de productor de residuos por ser la persona física y jurídica que tiene la titularidad de la licencia urbanística de la obra objeto de construcción o demolición	
Constructor	Tendrá la clasificación de poseedor de residuos por ser la persona física y jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción o demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos	No se conoce
Gestor de residuos	Será la persona o entidad, privada o pública, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, así como la restauración ambiental de los residuos.	Gestor autorizado RCD Gestor autorizado RU Gestor autorizado RNP Gestor autorizado R

**DEFINICIONES**

Se realizan las siguientes definiciones para mejorar el entendimiento del documento de gestión de residuos en obras de construcción y demolición.

Según la LEY 22/2011 de 28 de julio, en su artículo 3 dice:

- **Residuo:** cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.
- **Residuo peligroso:** residuo que presenta una o varias de las características peligrosas para el medio ambiente, las personas o recursos naturales. Se consideraran residuos peligrosos a los indicados en el Anexo III de esta misma ley, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- **Prevención:** conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir: 1º La cantidad de residuo, incluso mediante la

reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos. 2º Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía. 3º El contenido de sustancias nocivas en materiales y productos.

- **Productor de residuos:** cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca residuos (productor inicial de residuos) o cualquier persona que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos. En el caso de las mercancías retiradas por los servicios de control e inspección en las instalaciones fronterizas se considerará productor de residuos al representante de la mercancía, o bien al importador o exportador de la misma.
- **Poseedor de residuos:** el productor de residuos u otra persona física o jurídica que esté en posesión de residuos.
- **Agente:** toda persona física o jurídica que organiza la valorización o la eliminación de residuos por encargo de terceros, incluidos los agentes que no tomen posesión física de los residuos.
- **Gestión de residuos:** la recogida, el transporte y tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente.
- **Gestor de residuos:** la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.
- **Recogida:** operación consistente en el acopio de residuos, incluida la clasificación y almacenamiento iniciales para su transporte a una instalación de tratamiento.
- **Recogida separada:** la recogida en la que un flujo de residuos se mantiene por separado, según su tipo y naturaleza, para facilitar un tratamiento específico.
- **Reutilización:** cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.
- **Tratamiento:** las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación.

- **Valorización:** cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general. En el anexo II se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de valorización.
- **Preparación para la reutilización:** la operación de valorización consistente en la comprobación, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos que se hayan convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa.
- **Reciclado:** toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.
- **Eliminación:** cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o energía. En el anexo I se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de eliminación.

Según el RD105/2008 de 1 de febrero, en su artículo 2 dice:

- **Residuo de construcción y demolición:** cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.
- **Residuo inerte:** aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- **Tratamiento previo:** proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su

manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

## **MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS**

### MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

En caso de que se encontrase algún elemento no especificado en estudios previos, como pudieran ser instalaciones subterráneas, casetas de aperos, o similares, procederemos en el siguiente orden:

1. En primer lugar se retirarán los residuos catalogados como peligrosos.
2. En segundo lugar deberán ser retirados aquellos que se consideren aptos para su reutilización.
3. Posteriormente se apartarán aquellos que se puedan valorizar.
4. Finalmente se retirará el resto, destinados a vertedero.

### PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

---

Se deberá realizar un estudio previo de los encargos de materiales teniendo en cuenta factores como:

Intentar adquirir la mayor cantidad posible de material en formato "a granel", ajustándonos siempre a las mediciones reales de proyecto y ajustando al máximo las posibles mermas. Se deberá prever la conservación y acopio de estos materiales en obra.

Si algunos materiales no pueden obtenerse a granel, se elegirán aquellos materiales que generen menos residuos provenientes de sus embalajes, y se preverán contenedores separativos para estos (añadiendo contenedores si existen materiales para los que no se había revisto la existencia de contenedor).

Además, se dará prioridad a aquellos embalajes reutilizables en primer lugar, y reciclables en su defecto. Para los embalajes reutilizables se generarán espacios para su conservación hasta su retorno al fabricante.

También, en fase de proyecto, se ha tenido en cuenta la opción de incorporar la mayor cantidad de elementos prefabricados posibles, ya que estos, por lo general, generan menos residuo derivado, en obra.

### PREVENCIÓN EN LA PUESTA DE OBRA

---

Será necesario informar a los operarios de todo aquello relacionado con el plan de gestión de residuos, que les afecte en su trabajo. Se les pedirá que realicen un esfuerzo en generar las menores mermas posibles, especialmente en aquellos tajos en los que se generan tradicionalmente mayores cantidades.

En la medida de lo posible, y sin perjudicar al ritmo normal de construcción, se acopiarán los materiales de la forma más ajustada a velocidad del proceso, ya que, psicológicamente, la sensación de abundancia puede llevar a un menor cuidado por parte de los operarios a la hora de su colocación, generándose un mayor volumen de residuos/perdidas.

Se preverá el uso de materiales modulados o prefabricados para elementos singulares, de forma que se generen menos residuos en su puesta en obra.

La separación de los desechos debe ser total, vaciando todo envase en el cual contenido y continente no vayan a un mismo contenedor. Si el embalaje está formado por varios materiales, estos también deberán separarse.

Se intentará que la separación sea lo más cómoda posible para los operarios.

Con respecto a los equipos de obra, se preverá el uso de elementos desmontables y reutilizables, tratándolos de una manera correcta para alargar su vida útil lo máximo posible.

Se podrá prever la incorporación de cláusulas y penalizaciones, para la redacción de contratos con las subcontratas y autónomos, relativas a la gestión de residuos.

### PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA

---

Respecto al acopio de los materiales en obra, se deberá llevar un control de su acopio para asegurar las correctas condiciones de conservación, y su cantidad adecuada al proceso constructivo.

Se separarán aquellos materiales que puedan mezclarse entre sí, de forma que se echen a perder (separar líquidos, acopios a granel de áridos, etc.).

Se sacarán de obra aquellos materiales que ya no sean necesarios, evitando mezclas, roturas y generaciones de residuos sin sentido, y se liberará espacio para un mejor acopio y maniobrabilidad con los que aún son necesarios.

Respecto al acopio de residuos, se deberá prever un correcto almacenamiento y separación de residuos, con lo que la estimación de estos debe ser lo más ajustada

posible, a fin de colocar los contenedores correctos en obra, tanto en tipo como en cantidad.

Los contenedores deberán estar lo más cercanos posibles a los tajos o a los puntos de generación de residuos, para facilitar la correcta gestión de estos.

Los residuos peligrosos no podrán permanecer en obra un periodo mayor de 6 meses (a contar desde su generación y depósito en el espacio destinado a su almacenamiento). En su almacenamiento se pondrá especial atención en evitar que se mezclen entre ellos. Los no peligrosos podrán permanecer durante un máximo de dos años si se destinan a algún tipo de valorización, y un máximo de un año si van a vertedero.

### **IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002**

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino o reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD que se van a generar en obra, según los tipos de materiales de los que están compuestos

**A1.: NIVEL I**

**1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN**

x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

**A2.: NIVEL II**

**RCD: Naturaleza no pétreo**

1. Asfalto

x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
---	----------	---

2. Madera

x	17 05 01	Madera
---	----------	--------

3. Metales

x	17 05 01	Cobre, bronce, latón
x	17 05 02	Aluminio
	17 05 03	Plomo
	17 05 04	Zinc
x	17 05 05	Hierro y Acero
	17 05 06	Estaño
	17 05 07	Metales mezclados
x	17 05 011	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

4. Papel

x	20 01 01	Papel
---	----------	-------

5. Plástico

x	17 02 03	Plástico
---	----------	----------

6. Vidrio

x	17 02 02	Vidrio
---	----------	--------

7. Yeso

x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
---	----------	---

**RCD: Naturaleza pétreo**

1. Arena Grava y otros áridos

x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

x	17 01 01	Hormigón
---	----------	----------

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos

x	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06

4. Piedra

x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
---	----------	---

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

1. Basuras

	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

	17 01 06	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 03	Alquitran
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
x	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,M)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,M)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes

	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua

### ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA

Se ha calculado una estimación de los residuos que se va a generar en obra, de acuerdo con el presupuesto y con las singularidades del edificio, y que permite obtener el volumen y el peso real de residuos del proyecto; por lo que las cantidades plasmadas en la siguiente tabla servirán para la toma de decisiones en la gestión de residuos.

RCDs Nivel I		
	Tn	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>		
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	57,43	35,54
RCDs Nivel II		
	Tn	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		
1. Asfalto	0,55	4,81
2. Madera	1,46	1,32
3. Metales	0,52	9,32
4. Papel	0,87	0,34
5. Plástico	0,20	0,04
6. Vidrio	0,04	0,04
7. Yeso	4,40	4,40
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>	<b>8,03</b>	<b>21,39</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		
1. Arena Grava y otros áridos	0,32	0,20
2. Hormigón	8,36	5,13
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	15,35	12,28
4. Piedra	47,57	167,08
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>	<b>71,60</b>	<b>184,69</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>		
1. Basuras	0,00	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,48	5,49
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>	<b>0,48</b>	<b>5,49</b>

## REUTILIZACIÓN

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En este caso, no se prevé operación de reutilización alguna.

Sólo se reutilizarán las tejas en buen estado de esta misma obra, reemplazando entonces las que se encuentren en mal estado por unas nuevas. Se prevé que se utilicen un 65% de las existentes.

## SEPARACIÓN DE RESIDUOS

El RD105/2008 regula la producción y la gestión de los residuos de construcción y demolición. Dentro del artículo 5 Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición punto 5, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

RESIDUO	CANTIDAD
Hormigón	80T
Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	40T
Metal	2T
Madera	1T
Vidrio	1T
Plastico	0,5T
Papel y cartón	0,5T

De este modo los residuos se separarán de la siguiente manera:

RESIDUO	CANTIDAD PROYECTO	SEPARACIÓN EN FRACCIONES	SEPARACIÓN
Hormigón	8,36T	80T	NO
Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	15,35T	40T	NO
Metal	0,52T	2T	NO
Madera	1,46T	1T	SI
Vidrio	0,04T	1T	NO
Plástico	0,20T	0,5T	NO
Papel y cartón	0,87T	0,5T	SI

## MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

De acuerdo con el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, para gestionar correctamente nuestros residuos generados en obra, con el fin de facilitar su reutilización, valorización o reciclajes, y para cumplir y asegurar las condiciones de higiene y seguridad, adoptaremos las siguientes medidas:

Aquellos lugares en los que se acopie o almacene residuos, deberán estar señalizadas, indicando claramente, mediante el uso de carteles, para qué tipo de residuos están destinados.

Cada envase de residuos debe tener una identificación clara y visible, en la que se indique el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro correspondiente.

Aquellos residuos químicamente peligrosos se almacenarán en casetas ventiladas, bien iluminadas ordenadas, cerradas, cubiertas de la intemperie, sin sumideros por los que puedan evacuarse fugas o derrames, cuidando de mantener la distancia de seguridad entre residuos que sean sinérgicos entre sí o incompatibles, agrupando los residuos por características de peligrosidad y en armarios o estanterías diferenciadas, en envases adecuados y siempre cerrados, a temperaturas máximas de 55º (se habilitará una cubierta general para proporcionarles sombra permanentemente), o menores de 21º para productos inflamables (cuando a la sombra, se prevea superar esta temperatura, estos residuos habrán de retirarse de inmediato, y se interrumpirán los trabajos que los generen hasta que las condiciones ambientales lo permitan, según los parámetros indicados). También contarán con cubetas de retención en función de las características del producto o la peligrosidad de mezcla con otros productos almacenados.

Otros productos envasados que tengan carácter de de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre de residuo, código LER, nombre y dirección del productor y el pictograma normalizado de peligro.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Se evitará la contaminación de los residuos pétreos separados con destino a valorización con residuos derivados del yeso que los contaminen mermando sus prestaciones.

### INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Se incluye a continuación un inventario de los residuos peligrosos que se generarán en obra. Los mismos se retirarán de manera selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos y se garantizará el envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

RCDs Nivel II				
			Tn	V (m3)
x	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 03	0,42	5,43
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	0,06	0,06
<b>TOTAL RESIDUOS PELIGROSOS</b>			<b>0,48</b>	<b>5,49</b>

### DESTINO FINAL

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse dependiendo de su destino final. En el caso de nuestra obra una parte de las tierras procedentes de la excavación su destino final será la reutilización en la propia obra mientras que el resto de residuos no hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertederos autorizados.

Las empresas de gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la comunidad para la gestión de residuos no peligrosos

Los principales destinos finales son: vertedero, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado.

RCDs Nivel I			
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp	Restauración / Vertedero

RCDs Nivel II			
RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino
<b>1. Asfalto</b>			
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
<b>2. Madera</b>			
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>3. Metales</b>			
17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 04 02	Aluminio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 04 05	Hierro y acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>4. Papel</b>			
20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>5. Plástico</b>			
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>6. Vidrio</b>			
17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>7. Yeso</b>			
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs

RCDs Nivel II			
RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>			
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
<b>2. Hormigón</b>			

17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Gestor autorizado RNPs
----------	----------	-----------------------	------------------------

**3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos**

17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Gestor autorizado RNPs

**4. Piedra**

17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	
----------	---	-----------	--

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNs

**PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS**

**OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES**

Según el RD 105/2008, artículo 4 el Productor de residuos tiene las siguientes obligaciones: 1. Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de residuos de construcción y demolición deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

a) Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1º Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generaran en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

2º Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

3º Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinaran los residuos que se generaran en la obra.

4º Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.

5º Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

6º Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7º Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formara parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

b) En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generaran, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a) del apartado 1, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

c) Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

d) En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

2. En el caso de obras de edificación, cuando se presente un proyecto básico para la obtención de la licencia urbanística, dicho proyecto contendrá, al menos, los documentos referidos en los números 1º, 2º, 3º, 4º y 7º de la letra a) y en la letra b) del apartado 1.

**Según el RD 105/2008, artículo 5 el Poseedor de residuos tiene las siguientes obligaciones:**

1. Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje como llevara a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1. y en este artículo. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasara a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

2. El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

3. La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino. Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

4. El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

5. Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades establecidas en dicho Decreto, en su artículo 5.

6. El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

7. El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y

demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

**Según el RD 105/2008, artículo 7 el Gestor de residuos tiene las siguientes obligaciones generales:**

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregue los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectaran y se separaran, almacenaran adecuadamente y derivaran a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

**Según el RD 105/2008, artículo 5 y 9 la dirección facultativa tiene las siguientes obligaciones:**

La dirección facultativa aprobará el plan de residuos presentado por el poseedor de residuos.

La dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para la valorización residuos si ésta se realiza in situ.

## DOCUMENTACIÓN

---

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

#### NORMATIVA

---

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.
- LEY 22/2011, de 21 de julio, de Residuos y suelos contaminados.
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Ley 10/2000 de 12 de diciembre, de residuos de la Comunidad Valenciana.

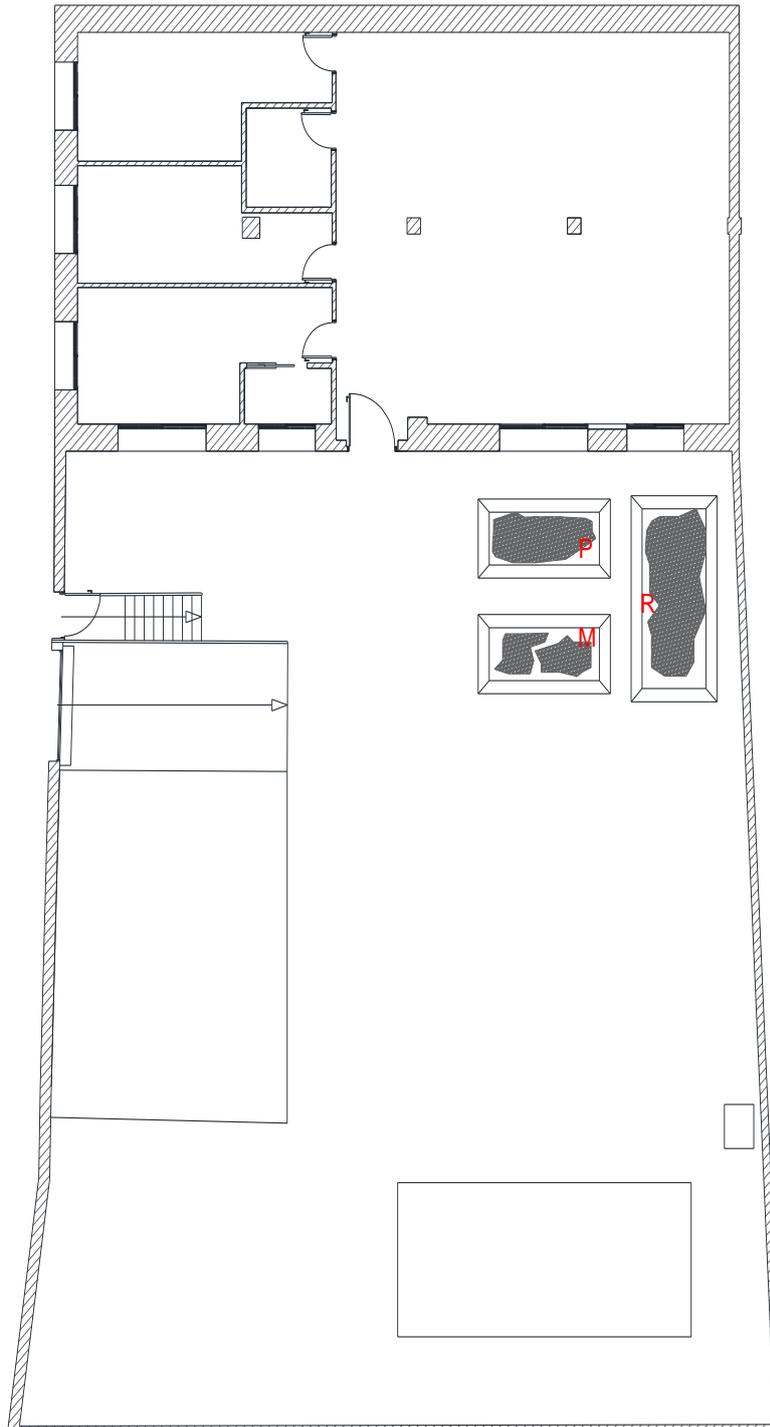
## PRESUPUESTO

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (Cálculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m <sup>3</sup> )	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m <sup>3</sup> )	Importe €	% del presupuesto de Obra
<b>RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	35,54	4,00	142,16	0,0408%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				<b>0,0408%</b>
<b>RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	184,69	10,00	1846,90	0,5307%
RCDs Naturaleza no Pétreo	21,39	10,00	213,90	0,0614%
RCDs Potencialmente peligrosos	5,49	10,00	54,90	0,0158%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				0,6080%
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
B.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			1040,13	0,4000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>3297,99</b>	<b>1,0488%</b>

## DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

### SITUACIÓN DE LOS DISTINTOS CONTENEDORES PREVISTOS

En el plano nº 16 anexo a esta memoria, se ha grafiado la disposición de los distintos contenedores que se utilizarán en obra



## **7 CONCLUSIÓN**

En la elaboración de este Proyecto Final de Carrera se han plasmado los contenidos de la mayoría de asignaturas que componen la titulación de Arquitectura Técnica.

En este caso, al no disponer de ningún documento de partida, se ha procedido al cálculo de todas las instalaciones necesarias en un edificio de obra nueva para vivienda: electricidad, fontanería, ventilación, saneamiento, captación solar para agua caliente sanitaria, infraestructura de telecomunicaciones, etc. También se ha procedido a consultar con las empresas de instalaciones del municipio para obtener información precisa de las condiciones que se deben cumplir y su normativa específica.

En cuanto al diseño, se han distribuido los espacios de acuerdo a lo especificado en la normativa, teniendo que cambiar en varias ocasiones la distribución de planta por no ir acorde con las exigencias; uno de los ejemplos que se pueden destacar en este caso ha sido prescindir de altillo o buhardilla ya que la vivienda quedaba bastante grande y no se necesitaba más espacio.

Al redactar un proyecto de inicio a fin, como se plasma en este trabajo, se aprecian de primera mano los problemas que existen a la hora de llevar a cabo un proyecto y las posibles formas de resolverlos. En resumen, que este trabajo ha servido para aplicar los conocimientos aprendidos durante todos estos cursos y poner en práctica los conceptos teóricos.

## **8 BIBLIOGRAFIA**

A continuación, se lista la documentación consultada en la elaboración de este proyecto:

Normativa estatal:

- Código Técnico de la Edificación (CTE). Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE).
- Norma sismorresistente (NCSR-02).
- RD.401/2003. Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Instrucción del hormigón estructural (EHE-08).
- RD. 1627/97. Seguridad y salud en las obras de construcción.

Normativa autonómica:

- Orden 7 de diciembre de 2009. Diseño y calidad (DC 09).
- LEY 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación.

Normativa municipal:

- Normas urbanísticas. Ayuntamiento de Manuel

Otros documentos:

- Guía de la Baldosa Cerámica. 6ª Edición.
- Catálogo de elementos constructivos del CTE.
- Documentación facilitada durante la estancia en prácticas en Ayuntamiento de Manuel: proyectos básicos y de ejecución, estudios de seguridad y salud, etc.
- Proyectos de ejecución de internet.
- Apuntes de las distintas asignaturas de la Titulación de Arquitectura Técnica de la Universitat Jaume I.
- Wikipedia
- Instituto geológico y minero de España
- Guía de las buenas prácticas para prevenir o minimizar los riesgos del amianto en los trabajos en los que esté presente (o pueda estarlo), destinada a empresarios, trabajadores, e inspectores de trabajo. Publicada por el Comité de altos responsables de la inspección de trabajo (SLIC)

- Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Determinación de fibras de amianto y otras fibras en aire. método del filtro de membrana / Microscopía óptica de contraste de fases. (Método multifibra) MTA/MA-051/A04.*
- Página oficial Thermochip: <https://www.thermochip.com/>
- Bicomarkt
- Prontuario de: GUIA DE DISEÑO PARA EDIFICIOS CON ESTRUCTURA DE ACERO Ed. ITEA.
- Manual de tubo y accesorios de cobre CEDIC Centro Español de Información del Cobre
- CATÁLOGO DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA, Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación del Gobierno Vasco -Área Térmica, Julio de 2014
- Cuadernos de rehabilitación. Instituto Valenciano de la Edificación (IVE) Productos y materiales. Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética.
- <https://www.construible.es/>
- <https://www.certificadosenergeticos.com/permeabilidad-al-aire-de-puertas-y-ventanas-en-la-certificacion-energetica>

