

# PROYECTO FINAL DE CARRERA



*DESARROLLO DE PROYECTO BÁSICO Y DE  
EJECUCIÓN DE UN EDIFICIO  
PLURIFAMILIAR DE 12 VIVIENDAS, 2  
OFICINAS Y GIMNASIO.*



*UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA  
ARQUITECTURA TÉCNICA*

**AUTOR: AARÓN PASCUAL MOYA**

JUNIO 2008



## **INDICE**

### **CAPITULO 1 MEMORIA DESCRIPTIVA.**

- 1.1 ANTECEDENTES.
- 1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA.
- 1.3 PROGRAMA DE NECESIDADES Y SOLUCIONES ADOPTADAS.
- 1.4 NORMATIVA URBANISTICA Y CONDICIONES DE LA PARCELA.
- 1.5 CUADRO DE SUPERFICIES.
- 1.6 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE.

### **CAPITULO 2 MEMORIA CONSTRUCTIVA.**

- 2.1 ASPECTOS GENERALES.
- 2.2 MANO DE OBRA, MATERIALES Y HERRAMIENTAS.
- 2.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS.
- 2.4 CIMENTACIÓN.
- 2.5 ESTRUCTURA.
- 2.6 CERRAMIENTOS.
- 2.7 PARTICIONES INTERIORES.
- 2.8 CUBIERTAS.
- 2.9 PAVIMENTOS, REVESTIMIENTOS Y ACABADOS INTERIORES.
- 2.10 CARPINTERIA Y ACRISTALAMIENTOS.
- 2.11 AHORRO ENERGÉTICO.
- 2.12 AISLAMIENTO ACUSTICO.
- 2.13 MEMORIA DE CÁLCULO.
- 2.14 ABASTECIMIENTO DE AGUA.
- 2.15 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.
- 2.16 SANEAMIENTO.
- 2.17 INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR.
- 2.18 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES.
- 2.19 INSTALACIÓN DE PISCINA.



### CAPITULO 3 PLAN DE CONTROL.

- 3.1 HORMIGÓN.
- 3.2 ACERO CORRUGADO.
- 3.3 ACERO EN PERFILES.
- 3.4 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.
- 3.5 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.
- 3.6 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

### CAPITULO 4 MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.

- 4.1 MEDICIONES.
- 4.2 PRESUPUESTOS.
- 4.3 PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.

### CAPITULO 5 INDICE DE PLANOS.



## CAPITULO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto por encargo de **A.P.M. INMOBILIARIA**, domiciliada en C/ Princesa Nº 1 (28006), empresa perteneciente al **GRUPO A.P.M.**, al Arquitecto D. Aarón Pascual Moya, para el proyecto de ejecución de 12 VIVIENDAS, 2 OFICINAS, GIMNASIO Y APARCAMIENTOS, situados en la parcela numero 24 de la Unidad de Ejecución Nº 2 del Plan Parcial CR-5, en la ciudad de Murcia.

De acuerdo con las instrucciones del promotor y las posibilidades de la normativa urbanística, se ha concebido un único edificio, con siete plantas sobre rasante, cubierta parcialmente transitable, y planta baja con garaje:

- En planta baja se ha proyectado la entrada al edificio, con dos ascensores y escalera para comunicar el resto de plantas de viviendas. También se destina gran parte de la planta baja para aparcamiento de vehículos. El acceso a las plazas de garaje se realizará por una puerta de entrada para vehículos desde la fachada, y para los propietarios a través de dos accesos por el portal.
- En la primera planta se proyectan dos Oficinas y el Gimnasio con piscina, a las que se accede por la única escalera y ascensores del edificio, realizándose dos pasillos laterales al patio interior para el acceso al Gimnasio, ya que todo lo citado será común y perteneciente al propio edificio.
- Las viviendas se disponen en el resto de plantas (plantas 2ª a 7ª), con acceso desde los núcleos de escalera-ascensor.

El proyecto de ejecución es la fase del trabajo que desarrolla el proyecto básico, con la determinación completa de detalles, y especificaciones de todos los materiales, elementos, sistemas constructivos y equipos, y puede llevarse a cabo en su totalidad, antes del comienzo de la obra, o parcialmente, antes y durante la ejecución de la misma.



## 1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

### SITUACIÓN:

El solar está situado en la parcela número 24 de la Unidad de Ejecución nº 2 del Plan Parcial CR – 5, de la ciudad de Murcia, de acuerdo al plano de situación que se acompaña en este proyecto. Junto con las parcelas 19, 20, 21, 22, y 23, constituye la manzana N – 4 de dicha unidad.

Linda al Norte con espacio libre público (vial de acceso a depósito gasoil), y Calle Libertad, al Sur con el Paseo de las Rosas, al Este con las parcelas número 19, 20 y 21, al Oeste con las parcelas número 22 y 23.

Previo a la terminación de la construcción del edificio, se considera que estarán disponibles todos los servicios urbanísticos requeridos: pavimentación de calzadas, saneamiento, electricidad, agua potable y alumbrado público, formación de aceras, urbanización de la calle peatonal, entronques, etc., cuya ejecución se contempla en el proyecto de urbanización aprobado.

El solar tiene una superficie total de 550'80 m<sup>2</sup>, de los que son ocupables la totalidad sobre rasante. Presenta medianería en sus dos lados con las parcelas 19 (Este) y 22 (Oeste).

Los accesos y salidas de los aparcamientos son comunes para todo el bloque, debiendo compensarse proporcionalmente a la edificabilidad de acuerdo a lo establecido en el proyecto de reparcelación.



### 1.3. PROGRAMA DE NECESIDADES Y SOLUCIÓN ADOPTADA

El programa funcional requerido por la propiedad consiste en la construcción de viviendas de cuatro dormitorios, así como dos oficinas y un gimnasio con piscina. El conjunto debe contar con el máximo número de plazas de aparcamiento que sea posible en la planta baja. Se pretende construir viviendas de calidad media-alta.

El edificio debe agotar la edificabilidad máxima permitida, así como el número máximo de plantas (7 y cubierta).

La cubierta del edificio está dividida en parte de cubierta inclinada y parte de cubierta transitable. La cubierta inclinada se situará con la pendiente hacia la fachada principal y la fachada posterior, situando sobre la cubierta de fachada principal las placas solares correspondientes, y bajo la misma la instalación requerida para la Energía Solar. El resto de cubierta transitable se dedicará para el acceso a la misma desde las zonas comunes de escalera y se destinará parte para la colocación de los equipos necesarios para climatización de viviendas.

Se ha dispuesto un único núcleo de comunicación vertical con escalera y dos ascensores, para el único portal del que dispone el edificio, con acceso desde el paso peatonal público (Paseo de las Rosas). Dicho núcleo vertical comunica con las oficinas y el gimnasio en primera planta, con dos viviendas por planta a partir de la segunda planta, y con la cubierta. Es decir, comunica con dos oficinas, un gimnasio, y 12 viviendas.

En planta baja se sitúa el vestíbulo de entrada al edificio, los cuartos necesarios para las instalaciones, y el aparcamiento de vehículos.

Las viviendas se disponen a razón de dos por planta, desde el 2º piso al 7º piso. El programa funcional genérico de las viviendas contiene vestíbulo de entrada, estar-comedor, cocina independiente, cuatro dormitorios, un aseo y dos baños (uno de ellos general y otro integrado en el dormitorio principal).



**P.F.C. DESARROLLO PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN**



Las plazas de aparcamiento se sitúan en la planta baja, contabilizando un total de 10 plazas. Todas las plazas cumplen al menos con las dimensiones mínimas de 4,50 m x 2,50 m, y se ha previsto una plaza con mayores dimensiones (4,50 m x 3,30 m), para cumplir el estándar fijado por las Ordenanzas Municipales de que al menos una de cada 20 plazas sea apta para minusválidos. El acceso al garaje se realiza por una puerta de garaje en la fachada principal.

<b>PLANTA</b>	<b>GIMNASIO</b>	<b>OFICINAS</b>	<b>VIVIENDAS</b>	<b>Nº TOTAL</b>
<b>1</b>	1	2	-	3
<b>2</b>	-	-	2	2
<b>3</b>	-	-	2	2
<b>4</b>	-	-	2	2
<b>5</b>	-	-	2	2
<b>6</b>	-	-	2	2
<b>7</b>	-	-	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>15</b>



#### 1.4. NORMATIVA URBANISTICA Y CONDICIONES DE LA PARCELA.

El solar donde se ubica el edificio proyectado corresponde con la parcela 24 de la Unidad de Ejecución nº 2 del Plan parcial CR – 5, en la ciudad de Murcia. Las condiciones urbanísticas de aplicación son las siguientes:

- **Planeamiento de aplicación:** Plan Parcial CR -5 de la ciudad de Murcia. Plan General de Ordenación Urbana de Murcia.
- **Normativa general de aplicación:** Norma 3-a “Extensiva Alta” / Ordenanza 1ª “Residencial Colectiva”.
- **Normativa particular de aplicación:** La establecida en la Cédula Urbanística del Proyecto de Reparcelación de la Unidad de Ejecución nº 2.
- **Tipología edificatoria:** Residencial colectiva, en edificación extensiva alta.

A continuación se especifican las condiciones urbanísticas de aplicación más directa al presente proyecto, las cuales han sido tenidas en cuenta, como más adelante también se justifica:

- **Alineación:** Norte: espacio libre público (vial de acceso a deposito gasoil).

Sur: Paseo de las Rosas.

Este: parcela numero 19.

Oeste: parcela numero 22.

- **Ocupación:** En planta baja: 509,73 m<sup>2</sup>

En planta primera: 473,97 m<sup>2</sup>

En planta tipo: 402,69 m<sup>2</sup>

- **Edificabilidad:** Superficie máxima construida: 3900 m<sup>2</sup>

- **Altura máxima:** Numero de plantas: 7 más cubierta.

Altura máxima: 27 metros.

- **Vuelos:** Sobre espacios públicos (viales), el vuelo máximo permitido es de 1,00 m. La longitud del frente de voladizos cerrados no podrá ser superior al 75% de la longitud de cada fachada. No se da este caso.



Los voladizos se retirarán como mínimo 0,60 m. del eje de la medianería, quedando siempre dentro del plano que pasa por dicho eje formando un ángulo de 45° con el plano de fachada, cuando su saliente exceda de 0,60 m.

- **Usos permitidos:** En planta baja aparcamientos y cuartos de instalaciones.

En primera planta oficinas y gimnasio.

En plantas restantes viviendas.

- **Aparcamiento:** Se debe reservar una plaza de aparcamiento por vivienda, aunque en este caso no ha sido posible por falta de espacio para colocar todas las plazas necesarias y apropiadas. Se ha dispuesto una plaza de aparcamiento con las dimensiones adecuadas para minusválidos.

- **Altura de los diferentes locales:**

	<b>ALTURA MINIMA</b>	<b>ALTURA PROYECTADA</b>
<b>GARAJE</b>	2,30	3,58
<b>OFICINAS</b>	2,80	2,87
<b>GIMNASIO</b>	2,80	2,87
<b>VIVIENDA</b>	2,50	2,86

*Nota: la altura es la indicada de suelo a techo terminado, incluido el falso techo si existe.*

- **Cerramiento de las parcelas:** Los linderos en la zona Norte se realizará con una valla con una altura máxima de 3,00 m., siendo como máximo la mitad de fábrica y el resto metálico. Dicha valla delimitará la zona de recreo del depósito de gasoil.



### 1.5. CUADRO DE SUPERFICIES

<i>PLANTA BAJA</i>		
<b>DEPENDENCIAS</b>	<b>SUPERF. UTIL (m2)</b>	<b>SUPERF. CONSTR. (m2)</b>
VESTIBILO	60,70	509,73
APARCAMIENTO	301,33	
CONTADORES AGUA	6,28	
CONTADORES ELECTRICOS	6,28	
TELECOMUNICACIONES	5,18	
CUARTO BASURAS	6,10	
CUARTO CALDERA	15,64	
<b>TOTAL</b>	<b>401.51</b>	<b>509,73</b>

<i>PLANTA PRIMERA</i>		
<b>DEPENDENCIAS</b>	<b>SUPERF. UTIL (m2)</b>	<b>SUPERF. CONSTR. (m2)</b>
PASILLO	31.30	473,97
OFICINA 1	104.30	
OFICINA 2	104.30	
GIMNASIO	191.97	
<b>TOTAL</b>	<b>431,87</b>	<b>473,97</b>



<b>PLANTA TIPO</b>		
<b>DEPENDENCIAS</b>	<b>SUPERF. UTIL (m2)</b>	<b>SUPERF. CONSTR. (m2)</b>
PASILLO	30,85	394,86
COCINA	17	
ASEO	6	
SALÓN-COMEDOR	38,18	
BALCÓN	11,43	
DORMITORIO 1	8,20	
DORMITORIO 2	10,90	
BAÑO 1	6,98	
DORMITORIO 3	18,76	
DORMITOIRO 4	13,78	
BAÑO 2	6,68	
<b>TOTAL</b>	<b>168,76 x 2 = 337,52</b>	

<b>PLANTA CUBIERTA</b>		
<b>DEPENDENCIAS</b>	<b>SUPERF. UTIL (m2)</b>	<b>SUPERF. CONSTR. (m2)</b>
ZAGUÁN	5,62	420,74
CUBIERTA TRANSITABLE	93,34	
<b>TOTAL</b>	<b>98,96</b>	<b>420,74</b>



## 1.6. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE.

Se describen las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE: Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

### - REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA FUNCIONALIDAD:

1.- *“Utilización, 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”:*

Se trata de un edificio cuyo núcleo de comunicaciones se ha dispuesto de tal manera que sea accesible a cualquier persona, mediante la supresión de los obstáculos como son las escaleras, pudiendo llegar a cualquier vivienda, oficina y gimnasio mediante el ascensor y las rampas.

En las viviendas se han ubicado las zonas comunes de la vivienda en la parte más próxima a la entrada de la misma. En cuanto a las dimensiones de las dependencias y los accesos se ha seguido lo dispuesto por el Decreto de habitabilidad en vigor.

Todas las viviendas oficinas y gimnasios, están dotadas de todos los servicios básicos, así como los de telecomunicaciones.

2.- *“Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica”:*

Tanto el acceso del edificio, a las zonas comunes de éste y a las viviendas, oficinas y gimnasio, están proyectadas de tal manera que son accesibles a personas con movilidad reducida, estando, en todo lo que se refiere a accesibilidad, a lo dispuesto por el Decreto 227/1997, de 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la



Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación.

3.- *“Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica”:*

Se ha proyectado el edificio de tal manera, que se garanticen los servicios de telecomunicación (conforme al D. Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.

4.- *“Facilitación para el acceso de los servicios postales, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica”:*

Se ha dotado el edificio, en el portal de acceso, de casilleros postales para cada vivienda individualmente, así como una para la comunidad y otro para los servicios postales.

- REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA HABITABILIDAD:

*“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 éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos”.*

Todas las viviendas reúnen los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso:

1.- 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, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.

2.- El edificio en su conjunto y las viviendas, en particular, disponen de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.



3.- El conjunto edificado disponen 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 se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

4.- Cada uno de los locales, oficinas, gimnasio, y viviendas disponen 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.

5.- El edificio dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

6.- Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todos los elementos constructivos verticales, (particiones interiores, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos, paredes separadoras de zonas comunes interiores, paredes separadoras de salas de máquinas, fachadas, etc.), cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan. Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas, cubiertas transitables y forjados separadores de salas de máquinas), cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

7.- Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

8.- 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 de la ciudad de Murcia, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno.

9.- 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 condensaciones 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.

10.- La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus 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.

11.- 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.

**- REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA ACCESIBILIDAD:**

La Normativa relativa a la Accesibilidad de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, será de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de un edificio de nueva planta destinado a viviendas, oficinas, gimnasio y aparcamientos.

**CUMPLIMIENTO:**

La altura del umbral para el acceso desde el exterior al interior será de 2,40 m., y su borde se encuentra redondeado, siendo la anchura de las dos hojas de 2,20 m. La anchura de la puerta de acceso es de 1,10 m., (abriendo una única hoja), siendo las hojas de fácil manejo y con mecanismo de manivela.

En el zaguán de entrada al portal, viviendas, oficinas, gimnasio y aparcamientos, no existen tramos aislados de peldaños, ni ningún tipo de obstáculo que impida su entrada. La anchura libre mínima en zonas comunes es superior a 1,20m.

Se ha previsto que la escalera tenga una longitud de 1 m., y las dimensiones de los peldaños son: Tabica de 18 cm., y la Huella de 28cm. La anchura libre en los frentes de escalera es de 1,50 m., para que se puedan realizar los giros sin dificultad.

El ascensor será practicable con las siguientes dimensiones: fondo 1,20 m., y anchura 1,20 m., siendo la anchura de la puerta de acceso de 0,80 m. La cabina dispone



de pasamanos a una altura de 0,80 m., y la cabina está protegida en todo su perímetro de un zócalo de material resistente, y un suelo acabado en material antideslizante. La botonera se sitúa a una altura de 1 m.

En el interior de las viviendas, los pasillos son de 1,20 m. de longitud como mínimo, y la anchura libre de puertas y huecos es de 0,70 m., excepto la puerta de entrada que será de 0,80 m.

También se dispondrá una plaza de garaje para minusválidos con dimensiones de 3,30 x 4,50 m.

En el gimnasio se proyectará un aseo vestuario para minusválidos, con ducha accesible para silla de ruedas, lavabo empotrado, inodoro con barras de sujeción, un banco de apoyo, y la puerta de acceso será de 0,80 m. de anchura libre.

- REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN:

*“El objetivo del requisito básico **“Seguridad de Utilización”** consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, 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 se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

- **SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas:** *se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.*

Para evitar los deslizamientos el suelo seco de todo el edificio será de clase 2 según DB-SU, es decir,  $35 < R_d < 45$ , ( $R_d$ : resistencia al deslizamiento), y para las zonas húmedas, garaje y piscina será de clase 3,  $R_d > 45$ .



Con el fin de evitar tropiezos, no se han proyectado distintos niveles en una misma planta, y los desniveles existentes no son superiores al 5%. No se prevén perforaciones en el pavimento, y no se han dispuesto escalones en las zonas de circulación, exceptuando las indicadas en la Norma.

Las únicas barreras de protección necesarias en nuestro proyecto, serán las barandillas de escalera, las cuales no disponen de aberturas excesivas entre barrotes, y entre la propia barandilla y la escalera, ni de puntos de apoyo intermedios.

En la escalera los peldaños serán de:  $H = 280 \text{ mm.}$ , y  $C = 180 \text{ mm.}$ , siendo todos los peldaños iguales en toda la escalera. Los peldaños mínimos por tramo proyectado serán de 6 peldaños, y el tramo más grande cubrirá una altura de 1,45 m., siendo todos los tramos rectos. La anchura de la escalera será de 1 m. en toda su longitud, y las mesetas son de las mismas dimensiones que la escalera.

**- SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento:** *se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.*

En nuestro proyecto no se prevén obstáculos ni en paredes ni en techos, los cuales son de altura suficiente, (altura mínima en proyecto 2,86 m.), que puedan producir algún impacto en el sentido de evacuación.

No se dispondrá ningún tipo de sistema de cerramiento de puerta que pueda producir un atrapamiento.

**- SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento:** *se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.*

Las puertas de zonas comunes en las que se prevén circulación de personas, como garaje, dispondrán de sistema de apertura automático, las barras antipático, en el lado del sentido de evacuación. Todas las puertas tienen las dimensiones suficientes para el paso de una silla de ruedas.

**- SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada:** *se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación*



*inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.*

El alumbrado general del edificio es el adecuado para una correcta utilización del mismo, sin peligro de sufrir algún accidente. La iluminación de emergencia, estará situada en todo el recorrido de evacuación junto a las señales, en los aparcamientos y en cuartos de instalaciones.

**- SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación:** *se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.*

Este apartado no procede, ya que nuestro proyecto prevé una ocupación máxima de 170 personas.

**- SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento:** *se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.*

La piscina de la que dispone el edificio, será destinada a la práctica deportiva, por lo que no entraría en el ámbito de aplicación de la Norma.

**- SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento:** *se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.*

Al tratarse de un aparcamiento de uso exclusivo para residentes, y ser de pequeñas dimensiones y muy poca capacidad, (10 plazas), no se han considerado todos los apartados expuesto en la presente Norma.

**- SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo:** *se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo, y una adecuada puesta a tierra.*



- REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS:

“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.

- **SI 1: Propagación interior:** se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

Solo será necesario realizar un sector de incendios para separar los aparcamientos del resto del edificio, ya que se encuentran integrados en el mismo. Para ello se dispondrán un vestíbulo en cada una de las dos entradas, con una puerta en cada extremo. Para el resto del edificio no se necesita sectorizar ya que la superficie construida no sobrepasa los 500 m<sup>2</sup>

ELEMENTO	RESISTENCIA AL FUEGO	
	CTE	PROYECTO
Estructura Portante	REI-120	REI-120
Medianeras	EI-90	EI-120
Caja Escalera	EI-60	EI-90
Ascensor	EI-120	EI-120
Particiones interiores	EI-60	EI-90
Aparcamientos	Particiones Separación	EI-120
	Puertas	EI-30

- **SI 2: Propagación exterior:** se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

ELEMENTO	RESISTENCIA AL FUEGO	
	CTE	PROYECTO
Medianeras	EI-60	EI-120
Cubierta Ligera	EI-30	EI-30



- **SI 3: Evacuación de ocupantes:** *el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.*

Según la tabla 2.1 del DB-SI, se ha calculado una ocupación total del edificio de 170 personas. Por ello, se ha previsto una única salida del edificio, ya que la ocupación es menor a 500 personas, y la evacuación es en sentido descendente, utilizándose para ello la escalera común del edificio, porque el edificio es residencial de uso privado. La longitud del recorrido será como máximo de 40 m.

Las dimensiones de evacuación mínimas proyectadas serán de 1 m. para los pasillos y escalera, y de 0,80 m. para las puertas. La evacuación se iniciará en la puerta de entrada de cada vivienda u oficina. Las puertas serán abatibles en el sentido de evacuación y dispondrán de un dispositivo de accionamiento rápido y fácil, antipático.

Se disponen de señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta el punto donde sea visible directamente la salida o la señal que la indica. Estas señales dispondrán de fuentes luminosas incorporadas de forma que sean visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

- **SI 4: Instalaciones de protección contra incendios:** *el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.*

Se dispondrán extintores en cada planta, disponiéndose en número suficiente para que el recorrido en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15m. También se dispondrá de una columna seca, ya que la altura del edificio excede de 24 m. todo ello será señalado debidamente tal y como indica la norma UNE 23033.

- **SI 5: Intervención de bomberos:** *se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.*

Las dimensiones de los viales son los adecuados para la intervención de los servicios de extinción, anchura de calle > 3,5 m., tanto para la maniobra y colocación frente a fachada, siempre libre de obstáculos.



La toma de la columna seca estará situada a menos de 18 m. del punto de conexión exterior, debiendo ser visible desde el vehículo.

Las dimensiones de los huecos de fachada son lo suficientemente grandes para su acceso a través de ellos en caso de emergencia, ya que se trata de grandes ventanales acristalados de fácil acceso por medio de escaleras de emergencia.

**- SI 6: Resistencia al fuego de la estructura:** *la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.*

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación), es suficiente si alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1, que representa el tiempo en minutos de resistencia en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio.

Como en nuestro caso nos encontramos con un edificio de altura de 28 m., y al tratarse de una estructura mixta, es decir, forjado de hormigón y pilares metálicos, se considerará una resistencia de EI-120 en toda la estructura.



## CAPITULO 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 2.1. ASPECTOS GENERALES

Las casas, tanto en su ejecución como en cada uno de sus componentes, deben tener un uso y mantenimiento adecuado. Es por esta razón que sus propietarios y usuarios deben conocer las características generales del edificio y las de las diferentes partes. Una casa en buen estado debe ser:

- **SEGURA:** la casa proporciona seguridad, pero los edificios, a medida que van envejeciendo presentan peligros: el simple accidente doméstico, el escape de gas, la descarga eléctrica o el desprendimiento de una parte de la fachada. Teniendo la casa en buen estado eliminamos los peligros y aumentamos nuestra seguridad.

- **DURABLE Y ECONOMICA:** si la casa está en buen estado dura más, envejece más dignamente y podemos disfrutarla muchos más años. Al mismo tiempo, con un mantenimiento periódico, evitamos los fuertes gastos que hemos de efectuar si, de repente, es necesario hacer reparaciones importantes originadas de un pequeño problema que se ha ido agravando con el tiempo.

- **ECOLOGICA:** el aislamiento térmico y el buen funcionamiento de las instalaciones, (electricidad, gas, calefacción, etc.) permiten un importante ahorro energético. Si los aparatos funcionan bien y de modo óptimo, se respeta el medio ambiente. Hoy en día, con la aplicación del nuevo CTE, las casas son más ecológicas ya que deben cubrir unas necesidades mínimas con energía solar.

- **CONFORTABLE:** podemos disfrutar de una casa con las máximas prestaciones de todas sus partes e instalaciones. Podemos conseguir un nivel óptimo de confort con una humedad adecuada, un buen aislamiento térmico y acústico, etc.

- **AGRADABLE:** una casa en buen estado tiene mejor aspecto, y hace más agradables las calles de nuestra ciudad.



## 2.2. MANO DE OBRA, MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Dado el volumen y características del proyecto, no se prevé la utilización de mano de obra altamente especializada, así como el empleo de herramientas, maquinaria o medios auxiliares de características extraordinarias. Los materiales serán normales en el mercado local, de buena calidad y acompañados de los certificados de idoneidad correspondientes.

## 2.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El solar se encuentra en terreno prácticamente horizontal, con una diferencia de cota en su fachada posterior. Se procederá a realizar los desmontes convenientes para su explanación, realizando un vaciado a cielo descubierto de la zona correspondiente al solar de nuestro edificio hasta llegar a la cota -0,35 m., cota que corresponde a la cara superior de la cimentación, procediendo a la realización del replanteo para la ejecución de los pilotes y excavación de los encepados.

La cimentación se realizará con pilotes. La excavación de los encepados y vigas, se realizará con medios mecánicos y perfilado a mano para los encepados, previamente al replanteo se compactará hasta un 95%. Para los pilotes se empleará una maquina especial para este sistema de cimentación, la cual realizará la excavación y la ejecución del mismo.

Para el replanteo de las distintas cotas se tomará como cota  $\pm 0.00m$  la de la baldosa donde se encuentra.

En la parte posterior del edificio se realizará la excavación del terreno con un procedimiento por bataches para evitar derrumbes, ya que nos encontramos ante un suelo arcilloso de consistencia media. La altura de esta excavación será de 3,96 m., para la posterior realización de un muro de contención de tierras.

Las tierras excavadas se utilizarán en parte para el relleno de las zonas necesarias una vez se haya terminado la cimentación, y el resto serán trasladadas a vertedero.

La maquinaria utilizada para la excavación y el transporte de tierras será una maquina retroexcavadora y un camión cuba de gran capacidad.



## 2.4. CIMENTACIÓN

La excavación se realizará de forma que no se alteren las características mecánicas del suelo y con el aislamiento de humedades por capilaridad, tanto en los encepados, como en la solera, mediante film de polietileno impermeabilizante que además garantizará que no se realicen pérdidas de agua del hormigón durante su fraguado.

La cimentación se realizará a través de pilotes hormigonados in situ, con su correspondiente encepado, y disponiendo una solera de hormigón armado en toda la planta baja del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS:

Los pilotes hormigonados in situ se ejecutan sin realizar la extracción de tierras, sino que las desplaza realizando una compactación de las mismas. La longitud del pilote será la deseada según las características del terreno, donde se encuentra el estrato resistente.

La ejecución se realizará de la siguiente forma:

- 1.- se formará el tapón de hormigón, el cual se alojará en la última capa del firme una vez alcanzado el firme previsto.
- 2.- se introduce el tapón a la vez que se hinca la tubería o camisa, por medio de un pisón dispuesto en el interior de la tubería.
- 3.- alcanzada la profundidad deseada, se comienza a extraer la tubería, alojando el tapón en el fondo, el cual realizará el bulbo de presiones en la base del pilote.
- 4.- seguidamente se introduce la armadura ya formada a modo de jaula, dejando el espacio suficiente para el paso del tubo y poder dejar el recubrimiento mínimo de 4cm.
- 5.- a continuación se procede al vertido de hormigón a la vez que se vibra y se extrae la tubería de revestimiento.



**CALCULO DE CIMENTACIÓN:**

La cimentación calculada se compone de encepados de dos pilotes por encepado de diferentes diámetros según las cargas calculadas en estructura. Los diferentes tamaños de pilotes, armados y longitudes son:

**- Pilote de Diámetro 45 cm.:** Armadura longitudinal: 6  $\varnothing$  12 mm.

Carga que soportan      Armadura transversal:  $\varnothing$  8 mm. cada 20 cm.

29 T      Longitud de la armadura: 6m.

Longitud del pilote: 8 m.

Unidades: 4 pilotes

Ubicación: cimentación correspondiente a los pilares 26 y 27.

**- Pilote de Diámetro 55 cm.:** Armadura longitudinal: 6  $\varnothing$  16 mm.

Carga que soportan      Armadura transversal:  $\varnothing$  8 mm. cada 20 cm.

Entre: 51 y 84 T      Longitud de la armadura: 6m.

Longitud del pilote: 8 m.

Unidades: 8 pilotes

Ubicación: cimentación correspondiente a los pilares 1,5, 22 y 25.

**- Pilote de Diámetro 85 cm.:** Armadura longitudinal: 6  $\varnothing$  16 mm.

Carga que soportan      Armadura transversal:  $\varnothing$  8 mm. cada 20 cm.

Entre: 108 y 174 T      Longitud de la armadura: 6m.

Longitud del pilote: 8 m.

Unidades: 26 pilotes

Ubicación: cimentación correspondiente a los pilares 2,3, 4, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 23 y 24.

**- Pilote de Diámetro 100 cm.:** Armadura longitudinal: 6  $\varnothing$  20 mm.

Carga que soportan      Armadura transversal:  $\varnothing$  8 mm. cada 20 cm.

Entre: 198 y 243 T      Longitud de la armadura: 6m.

Longitud del pilote: 8 m.

Unidades: 16 pilotes

Ubicación: cimentación correspondiente a los pilares 7,8, 11, 12, 9, 15, 16, 19 y 20.



La armadura para los diferentes tipos de encepados será:

- **Encepado pilote de Diámetro 45 cm.:** Armadura inferior: 11  $\varnothing$  16 mm.  
Armadura superior: 4  $\varnothing$  12 mm.  
Armadura de cercos: 5  $\varnothing$  8 mm.  
Armadura de piel: 1  $\varnothing$  8 mm.  
Unidades: 2 encepados.
- **Encepado pilote de Diámetro 55 cm.:** Armadura inferior: 11  $\varnothing$  20 mm.  
Armadura superior: 7  $\varnothing$  12 mm.  
Armadura de cercos: 5  $\varnothing$  8 mm.  
Armadura de piel: 1  $\varnothing$  8 mm.  
Unidades: 4 encepados.
- **Encepado pilote de Diámetro 85 cm.:** Armadura inferior: 27  $\varnothing$  20 mm.  
Armadura superior: 13  $\varnothing$  12 mm.  
Armadura de cercos: 7  $\varnothing$  8 mm.  
Armadura de piel: 2  $\varnothing$  8 mm.  
Unidades: 13 encepados.
- **Encepado pilote de Diámetro 100 cm.:** Armadura inferior: 37  $\varnothing$  20 mm.  
Armadura superior: 17  $\varnothing$  12 mm.  
Armadura de cercos: 8  $\varnothing$  8 mm.  
Armadura de piel: 3  $\varnothing$  8 mm.  
Unidades: 8 encepados.

La armadura para los diferentes tipos de vigas será:

- **Vigas Riostras:** Armadura superior: 4  $\varnothing$  16 mm.  
Armadura inferior: 3  $\varnothing$  12 mm.  
Armadura de piel: 2  $\varnothing$  10 mm.  
Cercos:  $\varnothing$  8 cada 30 cm.  
Ubicación: unirán los encepados intermedios entre ellos.



- **Vigas Centradoras:** Armadura superior: 4  $\varnothing$  20 mm.

Armadura inferior: 3  $\varnothing$  12 mm.

Armadura de piel: 2  $\varnothing$  10 mm.

Cercos:  $\varnothing$  8 cada 30 cm.

Ubicación: unirán los encepados perimetrales entre ellos, y los perimetrales con los centrales.

#### HORMIGONADO:

- **Resistencia:** El hormigón a utilizar en toda la cimentación será de 15 N/mm<sup>2</sup> de resistencia para el hormigón de limpieza, de 20 N/mm<sup>2</sup> de resistencia para el hormigón en masa y de 25 N/mm<sup>2</sup> de resistencia para el hormigón armado, fabricados con cemento Pórtland P-350 y áridos de machaqueo (grava y arena) con la dosificación 1:6.

- **Consistencia:** La consistencia del hormigón a emplear en cimentación será blanda, (asiento máximo 9 cm. en cono de Abrams), para vibrar y se medirá en el momento de su puesta en obra.

- **Aditivos:** Se prohibirá la utilización de cualquier aditivo, (acelerantes o retardadores), pudiéndose emplear únicamente algún tipo de impermeabilizante marca "Sika" o similar y siempre con la autorización expresa de la Dirección Técnica.

- **Fabricación del hormigón:** el hormigón es de central amasadora, y transportado por medio de camiones hasta el lugar del vertido, y deberá cumplir los siguientes condicionantes:

1.- El tiempo transcurrido desde el amasado hasta la puesta en obra no deber ser mayor de 1 hora.

2.- Debe evitarse que el hormigón se seque o pierda agua durante el transporte.

3.- Si al llegar al tajo de colocación el hormigón acusa principio de fraguado, la masa se desechará en su totalidad.

-**Vibrado:** La compactación se realizará por medio de aguja vibradora con doble aislamiento eléctrico, siendo preferible la que su frecuencia no baja de 6.000 ciclos por minuto. Se introducirán verticalmente evitándose su contacto con la armadura siendo la separación óptima de cada introducción de 60 cm., y como tiempo máximo en la misma de 1 minuto para elementos de más de 1 m de canto.



#### MURO DE CONTENCIÓN:

Se ha previsto un muro de contención de tierras, (muro de sótano), en la parte posterior y desde la mitad hacia atrás de las medianeras con los edificios colindantes. Este muro tendrá la altura de planta baja del edificio, es decir, arrancará desde la parte superior de los encepados y vigas, y llegará hasta la cara inferior del forjado de la primera planta, cubrirá una altura de 3,88 m.

Para su ejecución realizaremos una excavación del terreno por batáches para evitar deslizamientos de terreno y poder realizar una correcta ejecución. Solo tendremos que encofrar una de las caras del muro ya que la otra la encofraremos contra el terreno previendo los recubrimientos mínimos.

El muro lo anclamos a los encepados y vigas con la colocación previa de unas armaduras de espera, y las armaduras longitudinales y transversales del muro se colocarán a mudo de jaula, es decir, ya ejecutadas, siendo las armaduras  $\varnothing$  12 mm., cada 30 cm. En este tipo de muro la armadura transversal se dispone por dentro de la longitudinal.

Se realizará la misma operación para todos los batáches una vez queden hormigonados. El muro tendrá una anchura de 25 cm.

#### SOLERAS:

Se utilizará en locales, sótanos y demás dependencias que estén en contacto directo con el terreno. Las soleras tendrán el grueso, dosificaciones y resistencia que se indiquen en las unidades de obra correspondientes, tanto de base como de sub-base, no permitiéndose para este último caso el empleo de escombros. Se dejarán las juntas de dilatación que se indiquen bien en planos o por la Dirección Facultativa.

- Ejecución: Previamente se habrá compactado el terreno hasta conseguir un valor aproximado al 90%, y vertiéndose una capa de aproximadamente 15 cm. de espesor de encachado de grava que se compactará a mano. Posteriormente y antes del vertido del hormigón se extenderá un aislante de polietileno sobre todo el solar.

- Hormigonado: La solera será de 25 cm. de espesor, formada con hormigón en masa de 20 N/mm<sup>2</sup> de resistencia y de consistencia plástica blanda. Se realizará con superficie maestreada y perfectamente lisa. También se dispondrá una armadura de



reparto en el interior de toda la solera. Antes de hormigonar se dejarán previstos los pasos de tuberías correspondientes y se colocarán previamente los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra.

- Juntas: En las soleras en las que se prevean juntas se instalarán un sellante de material elástico, fácilmente introducible en ellas y adherente al hormigón. Alrededor de todos los elementos portantes de la estructura (pilares y muros) se colocarán unos separadores de 1 cm. de espesor y de igual altura que el canto de la capa de hormigón, se colocarán antes del vertido y serán de material elástico. El acabado de la superficie será mediante reglado y el curado será por riego.

#### INSPECCIONES EN CIMENTACIÓN:

- Cada dos años se comprobará el estado general y buen funcionamiento de los conductos de drenaje y de desagüe.

- Cada 10 años se realizará una inspección de los muros de contención y una inspección general de los elementos que conforman la cimentación.

#### ASPECTOS GENERALES:

- Replanteo: La cimentación se replanteará de acuerdo con los planos correspondientes con toda exactitud, tanto en dimensiones y alineaciones como en rasantes del plano de cimentación. El error máximo admisible en el replanteo de cimentación no debe ser de un desplazamiento máximo admisible de ejes de 5 cm. con respecto a los acotados de los planos correspondientes. Así mismo, el error máximo admisible en los lados de los encepados y zanjas de cimentación no debe ser de 5 cm.

En el momento de hormigonar se procederá a la operación de limpieza y nivelación, retirando la última capa de tierras sueltas. El hormigón de limpieza tendrá un grueso mínimo de 5 cm. siendo apisonado y nivelando antes de colocar las armaduras.

- Encofrados: Los encofrados verticales de muros, serán rígidos, resistentes y estancos, con superficie de contacto con el hormigón limpia y lisa. El encofrado metálico, irá perfectamente ensamblado y también sujeto con tornapuntas. La desviación máxima de los paramentos del encofrado con respecto a la vertical no sobrepasará 1 cm. por cada tres metros de altura y la máxima irregularidad de la



## ***P.F.C. DESARROLLO PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN***



superficie no sobrepasará los 2 cm., se evitará golpear los encofrados una vez vertido el hormigón. El encofrado de las zanjas y encepados será encofrado perdido, es decir, se encofrará contra el terreno.

- Las Armaduras de los encepados se colocarán sobre el hormigón de limpieza y separándose 10 cm. de los laterales del pozo de cimentación. El recubrimiento de armaduras en vigas deberá ser, de 35 mm., como mínimo, para ello se dispondrán separadores o calzos de igual o mayor resistencia característica que el hormigón a emplear y a una distancia máxima entre ellos de 1,5 m. Las armaduras se colocarán limpias y exentas de óxidos, grasas y pinturas.



## 2.5. ESTRUCTURA

Se trata del proyecto de ejecución de un edificio de 12 viviendas, oficinas y gimnasio, situado en Murcia, en la parcela 5, Manzana N2, CR-5. El inmueble se destina a los usos de vivienda, oficinas, gimnasio privado y garajes.

El proyecto forma parte de una manzana completa que no estudiamos en su totalidad, ya que pertenece a otras promociones. La parte de la manzana objeto de este proyecto se encuentra independizado del resto por juntas de dilatación.

En cada forjado se disponen las vigas de hormigón armado que sean necesarias para poder salvar las diferentes luces del edificio.

La estructura que se realizará se denomina Mixta. Se compone de forjados unidireccionales de viguetas semirresistentes para toda la edificación, con bovedillas perdidas de hormigón, obteniendo un canto total de forjado de 25 + 5 cm. Los pilares se realizarán con perfiles metálicos HEB de diferentes medidas según su localización, disponiendo 2 perfiles UPN en cada ábaco, es decir, encuentro entre pilares y vigas. En las estructuras de perfiles laminados se pintarán con mínimo todas las partes de la misma que no vayan cubiertas por el hormigón.

### ESTRUCTURA VERTICAL (PILARES):

En nuestra construcción los pilares estarán compuestos por perfiles metálicos tipo HEB de diferentes dimensiones según su ubicación en la estructura y la planta donde se encuentra. Los soportes se recibirán de taller con todos sus elementos soldados (carteles, placas, casquillos...), y llevarán una capa de pintura anticorrosiva.

Las piezas componentes de la estructura estarán de acuerdo con las dimensiones y detalles de los planos de taller y llevarán las marcas de identificación prescritas para determinar su posición relativa en el conjunto de la obra.

Las piezas se recibirán de taller con los máximos elementos soldados, atornillados o roblonados, para mayor garantía en la ejecución.



Llevarán una capa de pintura anticorrosiva. Excepto en los puntos que sean objeto de soldadura, o superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones a tornillos de alta resistencia.

La nivelación y fijación de las placas de anclaje, las ejecutaremos logrando por presión hidrostática el perfecto llenado, con mortero rico de cemento, de la zona delimitada por la superficie inferior de la placa y la superficie del macizo de apoyo, eliminando bolsas de aire entre el encepado y la placa de anclaje.

Se realizará la limpieza de hormigón/mortero existente en la zona de la placa de anclaje donde se apoya y suelda el soporte, aplomado y recibido de los mismos.

Durante el montaje la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calzos, apeos o cualquier otro medio auxiliar adecuado, debiendo quedar garantizada con los que se utilizan, la estabilidad y resistencia de aquella hasta el momento de terminar las uniones definitivas.

En el montaje, se prestará la debida atención al ensamblaje de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto, debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus distintas partes.

No se comenzarán las uniones definitivas hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas, a que afecta cada unión, coincide exactamente con la definitiva detallada en proyecto.

- **Arranque de pilares:** los perfiles comenzarán en la cara superior de los encepados, exactamente en el lugar donde se han replanteado. Para ello, se dispondrán unas placas de base de pilar sobre los encepados. Para su colocación se deberán seguir los siguientes pasos:

- 1.- Cuando tengamos el encepado armado y listo para hormigonar, colocamos sobre dicha armadura una placa base con las medidas suficientes para el tipo de perfil elegido.
- 2.- La placa tendrá dispuestos unos pernos de anclaje que quedarán unidos al encepado una vez se hormigone todo el encepado, dándole la rigidez necesaria para el aguante y soporte de las cargas previamente calculadas.



3.- una vez anclada perfectamente la placa, colocaremos el perfil adecuado. Para ello, soldaremos el perfil a la placa base, y colocaremos cartelas de rigidización soldadas al perfil y a la placa, para una mejor absorción de los Momentos.

- **Unión Pilar-Forjado:** esta es la parte mas representativa de este tipo de estructura, la cual la definiremos como Ábaco de conexión. Para su ejecución deberemos realizar lo siguiente:

1.- para conectar el pilar metálico a la viga de hormigón, tendremos que disponer dos perfiles UPN soldados a ambos lados del pilar y que queden enrasados dentro de la viga. Los perfiles UPN vendrán conectados al pilar mediante soldaduras desde fábrica, con las medidas que se estipulen mas adelante.

2.- una vez tengamos dispuesto el pilar con la conexión del ábaco, se procederá a la formación de la viga para que quede todo integrado en una unión rígida.

3.- el pilar deberá sobresalir alrededor de 5 cm. sobre la cara superior del forjado ya acabado, para poder conectar el siguiente tramo de perfiles, es decir, el pilar será continuo.

- **Tipos de perfiles:** en nuestra edificación utilizaremos dos tipos de perfiles metálicos, los HEB para los pilares, y los UPN para la conexión del Ábaco y para la zanca de escalera en el muro del patio interior. Los perfiles UPN que se utilizarán en la edificación son los siguientes:

TIPO PERFIL	UBICACIÓN
UPN - 160	Se colocará en todas las cabezas de pilar para realizar la conexión entre pilar y forjado. Tendrán una longitud de 1,28 m., e irán soldados a ambos lados del pilar.
UPN - 300	Se dispondrán soldados en sus dos extremos a los pilares del hueco de escalera, los pilares 11 y 12, y realizarán la función de apoya de la zanca de la escalera. Su longitud será de 3,30 m.



Los perfiles HEB que se utilizarán como pilares en nuestro edificio serán de los siguientes tipos:

PLANTA	TIPO PERFIL	UBICACIÓN
P. Baja H = 3,85 m.	HEB - 280	Pilares: 7, 8, 11, 12, 15, 16, 19, 20 y 24
	HEB - 240	Pilares: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23 y 25
	HEB - 200	Pilares: 26 y 27
P. Primera H = 3,54 m.	HEB - 280	Pilares: 7, 8, 11, 12, 15, 16, 19, 20 y 24
	HEB - 240	Pilares: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23 y 25
	HEB - 180	Pilares: 26 y 27
P. Segunda H = 3,18 m.	HEB - 260	Pilares: 7, 8, 11, 12, 15, 16, 19, 20 y 24
	HEB - 220	Pilares: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23 y 25
P. Tercera H = 3,18 m.	HEB - 260	Pilares: 7, 8, 11, 12, 15, 16, 19, 20 y 24
	HEB - 220	Pilares: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23 y 25
P. Cuarta H = 3,18 m.	HEB - 240	Pilares: 7, 8, 11, 12, 15, 16, 19, 20 y 24
	HEB - 200	Pilares: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23 y 25
P. Quinta H = 3,18 m.	HEB - 240	Pilares: 7, 8, 11, 12, 15, 16, 19, 20 y 24
	HEB - 200	Pilares: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23 y 25
P. Sexta H = 3,18 m.	HEB - 220	Pilares: 7, 8, 11, 12, 15, 16, 19, 20 y 24
	HEB - 180	Pilares: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23 y 25
P. Séptima H = 3,18 m.	HEB - 220	Pilares: 7, 8, 11, 12, 15, 16, 19, 20 y 24
	HEB - 180	Pilares: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23 y 25

- **Hipótesis de Cálculo:** se ha realizado un predimensionamiento de las cargas según los usos de la edificación y materiales de los que estará compuesta nuestra estructura, según el DB SE-AE del presente CTE.

PESOS PROPIOS:

- Forjado unidireccional 25 + 5 cm. Bovedilla Hormigón: 4 kN/m<sup>2</sup>
- Solado: 1 kN/m<sup>2</sup>
- Falso Techo: 0,2 kN/m<sup>2</sup>
- Cubierta Ligera: 1 kN/m<sup>2</sup>
- Fachada y Medianera: 7 kN/ml



**SOBRECARGAS:**

- Sobrecarga de Uso Vivienda:	14,3 kN/m <sup>2</sup>
- Sobrecarga de Uso Oficina:	3 kN/m <sup>2</sup>
- Sobrecarga Cubierta Inclinada:	1 kN/m <sup>2</sup>

**ACCIÓN DEL VIENTO:**

- Tipo de construcción:	Cerrada
- Situación topográfica:	Normal
- Altura de coronación:	11 m. < h < 30 m.

**ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS:**

Se han dispuesto juntas de dilatación por medio de doble pilar de tal forma que no es preciso considerar esta hipótesis sobre los núcleos estructuralmente independientes que quedan definidos.

**ACCIÓN DEL SISMO:**

Se aplica la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE - 2002 en la que se indica que para valores de la aceleración de cálculo  $a_c < 0,06g$  en edificaciones de normal importancia, no es obligatoria la consideración de acciones sísmicas.

Como el edificio se encuentra en la localidad de Murcia la aceleración de cálculo es igual a  $0.15g$ , por lo que se considera en el cálculo el efecto del sismo.

**ESTRUCTURA HORIZONTAL (FORJADOS):**

En nuestra edificación vamos a realizar forjados unidireccionales de viguetas semirresistentes, con vigas de hormigón armado, las cuales se unirán a los pilares metálicos por medio de los citados ábacos.

En los forjados de viguetas, se procederá al macizado de todas las uniones del mismo con vigas y muros en una dimensión no inferior a 50 cm. del eje del apoyo, así como a la colocación de los hierros de atado y de refuerzo para cada vigueta de acuerdo con los planos de estructura, y detalles, incorporándose también el mallazo de reparto. Las entregas de las viguetas tanto de forjados como de cargaderos serán como mínimo de 15 cm.



Para toda la estructura se utilizará hormigón de 25 N/mm<sup>2</sup> de resistencia característica o superior, con las características y condicionante que se fijaron en la Memoria Técnica. Se prohibirá la utilización de cualquier aditivo, en especial los acelerantes del fraguado. En general, las características del hormigón serán las mismas que en cimentación.

Se utilizarán bovedillas de hormigón en el forjado unidireccional, disponiéndose entre las viguetas y sustentadores en su ala inferior. Deberán estar exentas de alabeos y fisuraciones. La resistencia necesaria de las bovedillas será tal que puedan soportar una carga uniformemente repartida en el vano de 100 Kg.

Las viguetas semirresistentes llevarán una armadura inferior, con unas diagonales capaces de absorber los cortantes. La armadura inferior irá recubierta con una zapatilla de hormigón. Las armaduras salientes de las viguetas se introducirán en las jácenas al menos 15 cm., evitando que penetre en éstas la zapatilla de hormigón de la viga. Este tipo de nervios podrá tener una contra-flecha que no podrá ser en ningún caso superior a un 0,20% de su longitud. Antes de hormigonar las viguetas, se deberán disponer en sus cabezas las armaduras de negativos en la cuantía y dimensión que se indica en los planos correspondientes. Siempre que sea posible se mantendrá la disposición de las viguetas que se indica en planos.

***- Ejecución de las obras:***

Se montará el encofrado y las cimbras sobre las que se colocarán las viguetas. Estas se colocarán paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas en los extremos de los entrevigados, y normales en el resto.

En las piezas pretensadas, las sopandas se colocarán previamente por debajo de los apoyos, una vez colocada la pieza y tomada por ella su flecha instantánea de peso propio, se subirán las sopandas hasta entrar en contacto con la pieza. Los puntales se apoyarán sobre durmientes y se distanciarán un máximo de dos metros en viguetas semirresistentes pretensadas. Las viguetas de voladizo, llevarán zuncho de atado.

Las armaduras de momento negativo se sujetarán a la armadura de reparto de la capa de compresión apoyándose esta a través de separadores dispuestos sobre las piezas de entrevigado. El hormigonado del forjado se realizará al mismo tiempo que las vigas.



El curado debe iniciarse tan pronto como sea posible, manteniendo siempre la superficie húmeda hasta que alcance el hormigón, la resistencia de proyecto a los veintiocho días.

Se colocarán las armaduras con separadores en vigas, zunchos y refuerzos. Se colocarán los parapastas. Se regará tras limpiar el encofrado, y se verterá el hormigón en el sentido de los nervios y las juntas de obra se dejarán en el primer cuarto de la luz de un tramo. En la reanudación del hormigonado se limpiará y regará la junta, y se vibrará el hormigón.

**- Controles a tener en cuenta:**

Se controlará que las viguetas lleven indeleblemente marcado y en sitio visible, un símbolo que permita identificar el fabricante, la fecha de fabricación, el modelo y tipo que corresponde a las características mecánicas garantizadas, el número de identificación que permite conocer los controles a que fue sometido el lote a que pertenece la vigueta.

Se controlará que los distintos elementos que intervienen en los forjados de hormigón cumplan:

Vigueta semirresistentes: La cuantía geométrica de la armadura no será inferior a uno y medio por mil (1.5/1000) respecto al área de la sección total de la vigueta, ni al cinco por mil (5/1000) del área cobaricentrica con la armadura situada en la zona inferior de la vigueta. No tendrá alabeos, ni fisuraciones superiores a cero con un milímetros (0.1 mm.) y sin contra-flecha superior al cero con dos por ciento (0.2%) de la luz. El coeficiente de seguridad a rotura no será inferior a dos. Se verificará la adecuada colocación de cada tipo de vigueta, según la luz del forjado, así como su separación. Se controlará el empotramiento de las viguetas en las vigas antes de hormigonar.

Se rechazarán todas las viguetas que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenado. No se aceptarán viguetas que presenten fisuras de más de una décima de milímetro (0.10 mm.) de ancho, o de dos centímetros (2 cm.) de longitud en fisuras de retracción.



Piezas de entrevigado: Con función de aligeramiento y en ciertos casos, además, con función resistente. Las piezas serán de hormigón que no produzca daños al hormigón ni a las armaduras. Toda pieza de entrevigado tendrá la única función de dar ligereza al conjunto del forjado. Se comprobará que las bovedillas no invadan la zona de macizado, cuerpos de vigas o cabezas de soportes. Se verificará la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla o pieza aligerada y se realizarán las pruebas de carga previstas.

Vigas y Zunchos: En los forjados de vigas planas, las viguetas descansarán sobre el encofrado de las vigas, sin invadirlas, armándose éstas y colocándose después los refuerzos del forjado, antes de hormigonar las vigas, forjados y zunchos. La compactación del hormigón se hará con el vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. La capa de compresión no tendrá variaciones superiores a un centímetro (1 cm.) por exceso y a medio centímetro (0.5 cm.) por defecto.

**- Evaluación de Cargas:**

**- Forjado de Techo de Planta Baja:**

▪ Forjado Unidireccional (25 + 5 cm.):	4 kN/m <sup>2</sup>
▪ Solado y Falso Techo:	1,2 kN/m <sup>2</sup>
▪ Tabiquería :	1 kN/m <sup>2</sup>
▪ Sobrecarga de Uso:	3 kN/m <sup>2</sup>

**TOTAL** **9,2 kN/m<sup>2</sup>**

**- Forjado de Planta Tipo:**

▪ Forjado Unidireccional (25 + 5 cm.):	4 kN/m <sup>2</sup>
▪ Solado y Falso Techo:	1,2 kN/m <sup>2</sup>
▪ Tabiquería :	1 kN/m <sup>2</sup>
▪ Sobrecarga de Uso:	13,4 kN/m <sup>2</sup>

**TOTAL** **19,6 kN/m<sup>2</sup>**



- Forjado de Cubierta:

- |                                      |                     |
|--------------------------------------|---------------------|
| ▪ Forjado Unidireccional (25+5 cm.): | 4 kN/m <sup>2</sup> |
| ▪ Formación de Cubierta:             | 1 kN/m <sup>2</sup> |
| ▪ Sobrecarga de Uso:                 | 1 kN/m <sup>2</sup> |

**TOTAL**

**6 kN/m<sup>2</sup>**

- **Tipos de Vigas y Zunchos:** a continuación vamos a detallar los tipos de vigas planas que vamos a utilizar, junto con su armado y características:

- Viga de 60 x 30 cm.: *Armadura inferior:* 2 ø 16 mm. + 2 ø 10 mm.

*Armadura superior:* 4 ø 16 mm.

*Armadura de estribos:* ø 8 mm. cada 15 cm.

*Posición:* Pórticos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

*Plantas:* 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup>.

- Viga de 50 x 30 cm.: *Armadura inferior:* 2 ø 16 mm. + 1 ø 10 mm.

*Armadura superior:* 3 ø 16 mm.

*Armadura de estribos:* ø 8 mm. cada 15 cm.

*Posición:* Pórticos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

*Plantas:* 3<sup>a</sup> y 4<sup>a</sup>.

- Viga de 40 x 30 cm.: *Armadura inferior:* 2 ø 16 mm. + 1 ø 10 mm.

*Armadura superior:* 2 ø 16 mm. + 1 ø 10 mm.

*Armadura de estribos:* ø 8 mm. cada 15 cm.

*Posición:* Pórticos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

*Plantas:* 5<sup>a</sup> y 6<sup>a</sup>.

- Viga de 30 x 30 cm.: *Armadura inferior:* 2 ø 12 mm.

*Armadura superior:* 2 ø 12 mm.

*Armadura de estribos:* ø 8 mm. cada 15 cm.

*Posición:* Pórticos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

*Plantas:* 7<sup>a</sup> y Cubierta.



- Zuncho de 40 x 30 cm.: *Armadura inferior*: 2  $\varnothing$  16 mm. + 1  $\varnothing$  10 mm.  
*Armadura superior*: 2  $\varnothing$  16 mm. + 1  $\varnothing$  10 mm.  
*Armadura de estribos*:  $\varnothing$  8 mm. cada 15 cm.  
*Posición*: borde de los huecos de escalera y patios.  
*Plantas*: todas.
  
- Zuncho de 30 x 30 cm.: *Armadura inferior*: 2  $\varnothing$  12 mm.  
*Armadura superior*: 2  $\varnothing$  12 mm.  
*Armadura de estribos*:  $\varnothing$  8 mm. cada 15 cm.  
*Posición*: borde del hueco de piscina.  
*Plantas*: 1ª.
  
- Zuncho de 25 x 30 cm.: *Armadura inferior*: 2  $\varnothing$  12 mm.  
*Armadura superior*: 2  $\varnothing$  12 mm.  
*Armadura de estribos*:  $\varnothing$  8 mm. cada 15 cm.  
*Posición*: formación losa de escalera y descansillos, y en voladizos de fachada principal.  
*Plantas*: todas.

#### INSPECCIONES EN ESTRUCTURA:

- Cada 10 años se inspeccionará el recubrimiento de hormigón de las barras de acero, y se controlará la aparición de fisuras.
- Cada 10 años se realizará una inspección de todos los elementos que conforman la estructura vertical.
- Cada 5 años se controlará la aparición de lesiones en los elementos de hormigón de la estructura de la cubierta, e inspección general de la estructura resistente y del espacio bajo cubierta.
- Cada 5 años control del estado de las juntas y de la aparición de fisuras y grietas en soleras y tabiques.



## 2.6. CERRAMIENTO

Las fachadas separan la vivienda del ambiente exterior, por esta razón deben cumplir importantes exigencias de aislamiento respecto del frío o el calor, el ruido, la entrada de aire y humedad, de resistencia, etc. Las ventanas pueden conseguir una alta estanqueidad al aire y al ruido.

La falta de aislamientos térmico puede ser la causa de la aparición de humedades por condensación, si este aislamiento se moja pierde su efectividad, por lo tanto, deberá evitarse cualquier tipo de humedad.

El ruido proviene de la calle o de la propia vivienda. Por ello, se dispondrán ventanas con doble cristal para el ruido exterior, y se utilizarán los aislantes necesarios para las paredes y techos.

La fachada constituye la imagen exterior de la casa y de sus ocupantes, conforma la calle y por lo tanto configura el aspecto de nuestra ciudad. Por esta razón, no puede alterarse la estructura exterior sin tener en cuenta las ordenanzas municipales y la aprobación de la comunidad de propietarios.

El cerramiento exterior se realizará con una fábrica a la capuchina, con un cerramiento ligero anclado a la cara exterior, con fábrica de ladrillo perforado de medio pie, (24 x 12 x 10 cm.), una cámara interior de 3 cm. cubierta con espuma de poliuretano, y tabicado interior con ladrillo hueco doble de 7 cm., recibida toda la albañilería con mortero M-40b, con dosificación (1:6).

### ACABADOS:

Los acabados de fachada acostumbran a ser unos de los puntos más frágiles del edificio, ya que están en contacto directo con la intemperie. Por otro lado, lo que inicialmente puede ser solo suciedad o una degradación de la imagen estética de la fachada puede convertirse en un peligro, ya que cualquier desprendimiento caería a la calle.



## ***P.F.C. DESARROLLO PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN***



- Fachada Principal: se realizará un aplacado de material ligero de aluminio de 2 cm. de espesor sujetado con rástreles verticales y horizontales anclados al ladrillo macizo y a los forjados, colocados a la distancia adecuada según el tipo de panel.
- Fachada Posterior y Patios: se realizará un acabado del tipo monocapa raspado en color claro.
- Medianeras: tendrán tratamiento de fachada, es decir, fábrica a la capuchina, con tabique interior de ladrillo hueco doble de 7 cm., con cámara de aire recubierta de espuma de poliuretano proyectado, y una hoja exterior de medio pie sin ningún acabado.

Las mochetas de los huecos se harán de ladrillo cerámico hueco (métrico) sin roturas que permitan el paso de humedad. Los alféizares y remates serán de piedra artificial, y los dinteles se solucionaran con una plancha metálica.

### **INSPECCIONES EN CERRAMINETOS:**

- Cada 2 años se limpiarán todas las placas de la fachada principal.
- Cada 3 años se realizará el repintado de la pintura plástica de la fachada posterior y los patios.
- Cada 20 años se renovará los acabados de monocapa de la fachada posterior y de los patios.
- Cada 5 años control del estado de las ventanas y balcones, su estabilidad y su estanqueidad al agua y al aire.
- Cada 5 años control del sellado de los marcos con la fachada y vierteaguas.



## 2.7. PARTICIONES INTERIORES

### DIVISIÓN VIVIENDAS

Al ser un edificio de viviendas todas las paredes interiores están en contacto con espacios habitables. Dicha partición interior separa la zona común del edificio de las viviendas, así como la separación entre viviendas. Se utilizará ladrillo tipo termoarcilla de 18cm, (30 x 18 x 19 cm.), recibido con mortero M-40b en los tendeles, los cuales deben cumplir la normativa acústica y térmica, con un acabado de guarnecido y enlucido de yeso Y-12.

El aislamiento Acústico exigido a las particiones que separan viviendas distintas o las zonas comunes de los edificios de las viviendas es de 45dBA según NBE-CA-88. La solución constructiva propuesta para este proyecto con el ladrillo termoarcilla más el guarnecido y enlucido es de 50 dBA, con lo cual cumple con la normativa acústica en este punto.

En la demanda energética, el límite, para particiones interiores dentro de una misma vivienda (en edificio de viviendas), la transmitancia térmica debe ser menor de  $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### DIVISIÓN INTERIOR

Las distribuciones interiores se realizarán con placas de Pladur Metal 100/600, formado por una estructura de perfiles en forma de C de chapa de acero galvanizado de 50 mm. de ancho, y una separación entre montantes de 600 mm. Las placas vendrán elaboradas y con las medidas elegidas de fábrica, y estarán constituidas de dos placas exteriores tipo N de 25 mm. cada una, y un aislamiento interior con espacio para el paso de instalaciones. Este material cumple las Normativas Acústicas y Térmicas. Para los cuartos de baño las placas anteriormente dichas se revestirán hasta el techo con azulejos cerámicos de 15x15 de color a elegir por la propiedad, tomados con mortero cola: enfoscado, maestreado y rallado.

El aislamiento Acústico exigido a las particiones que separan estancias distintas de las viviendas es de 45dBA según NBE-CA-88. La solución constructiva propuesta para este proyecto es la mencionada de placas de Pladur del tipo 100/600.



## 2.8. CUBIERTAS

En nuestro proyecto nos encontraremos con dos tipos de cubiertas claramente diferenciadas, Cubierta Inclinada Ligera y Cubierta Plana Transitable. Se utilizará cada tipo de cubierta aprovechando al máximo sus características. Por ejemplo, utilizaremos la cubierta inclinada para la colocación de los paneles solares, y bajo ella se colocará la instalación pertinente para los paneles, y la cubierta plana se utilizará para permitir el acceso a toda la cubierta, y para la colocación de los equipos de aire acondicionado.

A continuación se definirá con todo detalle las partes de las que se componen dichas cubiertas:

### CUBIERTA INCLINADA LIGERA

Se trata de una cubierta inclinada con chapa alveolada con medidas según catálogo, y un espesor de 3 mm., anclada con tornillos de alta resistencia. Debajo de la chapa nos encontramos un mortero de agarre, lamina impermeabilizante, una capa de compresión de 4 cm. con malla de reparto, tablero de rasillas de 4 cm. machihembradas, y todo sobre tabique aligerado, (muros palomeros), con una separación entre muros de 1m. Sobre el forjado de cubierta se colocará un aislante de lana de roca.

### CUBIERTA PLANA TRANSITABLE

Se trata de una cubierta invertida sobre forjado compuesta por, formación de pendientes con hormigón aligerado de 3cm. de espesor, capa de regulación con mortero bastardo de 1,5 cm. de espesor, lamina de betún elastomérica de 4 Kg. /m<sup>2</sup> de densidad aparente y espesor de 0,6 cm., capa antipunzonamiento con geotextil polipropileno no tejido, poliestireno extrusionado de 4cm. de espesor, y con solería cerámica tomada con mortero de agarre M-40b de espesor 3cm.

### ASPECTO A TENER EN CUENTA

Las cubiertas inclinadas solo serán accesibles para su conservación. En nuestro caso, como se dispondrán sobre ella las placas solares, también debe ser accesible para la conservación de las mismas. Para ello, se dispondrán ganchos de sujeción fijos a la cubierta, y se deberá acceder con cinturón y calzado de seguridad.



Como en nuestra cubierta se fijarán aparatos de aire acondicionado, placas solares, instalaciones, antenas, etc., tendremos cuidado de no perforar el impermeabilizante con estas perforaciones. Los aparatos y puntos de apoyo se anclarán a puntos de anclaje seguro, y necesitan un mantenimiento periódico

Las cubiertas deben mantenerse limpias y sin hierbas, especialmente los sumideros, canales y limahoyas. Es preferible no colocar obstáculos cerca de los desagües, permitiendo la libre circulación del agua y evitando estancaciones.

Si el aislamiento térmico se moja, pierde su efectividad, por lo que se deberá evitar cualquier tipo de humedad que le pueda afectar. Una mala ventilación y la falta de aislamiento térmico favorecen la aparición de humedades por condensación.

#### INSPECCIONES EN CUBIERTAS:

- Cada año se comprobará la estanqueidad de las juntas de dilatación de la cubierta plana.
- Cada 3 años se realizará la inspección de los acabados de la cubierta.
- Cada 5 años se inspeccionarán los anclajes de los elementos que se encuentran en las cubiertas, reparándolos si es necesario.
- Cada 10 años limpieza a fondo de las posibles acumulaciones de hongos, musgos y plantas, en la cubierta.
- Cada 10 años se realizará la sustitución de la lámina bituminosa de oxiasfalto.
- Cada 10 años se realizará la sustitución, si es necesario, de las juntas de dilatación de la cubierta plana.
- Cada 25 años se realizará la sustitución total de las baldosas cerámicas.



## 2.9. PAVIMENTOS, REVESTIMIENTOS Y ACABADOS INTERIORES

### SUELOS:

Los pavimentos tienen una duración limitada ya que están más expuestos al deterioro por la abrasión, el rozamiento y los golpes. En nuestro proyecto utilizaremos los siguientes tipos de pavimentos:

- *Portal y Escalera:* Se utilizará un pavimento en mármol nacional a elegir por la Dirección Facultativa, con rodapiés de las mismas características.
- *Viviendas:* se darán a elegir varios tipos de pavimentos por parte de promotora. Estos tipos serán: pavimento de Gres de primera calidad de baldosas de 33 x 33 cm., mármol nacional según tipos elegidos, parquet o tarima flotante. Se incluyen rodapiés de las mismas características.
- *Oficinas y Gimnasio:* Pavimentos de gres de primera calidad 33 x 33 cm. en toda la superficie y rodapié de la misma calidad.
- *Terrazas:* Baldosa de terrazo de 30 x 30 cm. pulida y abrigantada en anexos y cuartos de instalaciones, con rodapié de la misma calidad.
- *Garaje:* Se realizará un acabado en hormigón fratasado e toda su superficie.

### ACABADOS INTERIORES:

Los revestimientos tienen una duración limitada ya que están más expuestos al deterioro por la abrasión, el rozamiento y los golpes. En nuestro proyecto utilizaremos los siguientes tipos de pavimentos:

- *Portal:* Se utilizará un aplacado en mármol nacional a elegir por la Dirección Facultativa (D.F.), de las mismas características y modelo que los del suelo.
- *Escalera:* Los paramentos interiores de la escalera serán guarnecidos con yeso negro y enlucidos con yeso blanco. Se realizará un maestreado con guardavivos en esquinas y acabado con plástico blanco sobre gotelé.
- *Terraza:* se realizará un acabado en monocapa para todos los antepechos y paramentos verticales de la cubierta y de la caja de escalera. El monocapa será el mismo que el de los patios, a elegir por la D.F.



- *Viviendas:* Los paramentos interiores de las estancias que separan viviendas y zonas comunes son guarnecidos con yeso negro y enlucidos con yeso blanco, se realiza un maestreado con guardavivos en esquinas y acabado con pintura lisa a elegir por el propietario. En separaciones de áreas de una misma vivienda, los paneles de Pladur sólo precisarán un acabado de pintura plástica lisa. En los locales húmedos los paneles de Pladur serán revestidos con un enfoscado maestreado rallado con mortero de cemento 1:6 de 1,5 cm. de espesor, sobre el que se colocarán las plaquetas cerámicas con cemento cola. Las plaquetas cerámicas serán de color a elegir por la D.F. y llegarán hasta el techo. Las juntas serán a hueso fraguados con lechada de cemento blanco, al que se añadirá un colorante según el color de los azulejos.
- *Oficinas y Gimnasio:* Los paramentos interiores guarnecidos con yeso negro y enlucidos con yeso blanco. Se realizará un maestreado con guardavivos en esquinas y acabado con plástico blanco sobre gotelé.
- *Garaje:* Los paramentos de garaje son enfoscados interiormente con mortero de cemento y acabado con pintura pétreo de color gris hasta 1,50 m., una línea roja de 20 cm. en todo el perímetro del recinto, y con pintura blanca en el resto. Los pilares se pintarán con la misma pintura y de la misma forma.

#### TECHOS:

En nuestra edificación nos encontraremos con dos tipos de acabados en los techos, diferenciando entre el falso techo y el techo normal.

- *Falso Techo:* el falso techo desmontable de escayola, se dispondrá en baños mediante placas de escayola de dimensiones de 60 x 60 cm., e irá montado sobre una estructura metálica sujeta mediante varilla metálica regulable en altura. El falso techo fijo de escayola se dispondrá en distribuidores, cocinas, zonas de distribución y portales, enlucidos en yeso pintados, con acabado en pintura plástica lisa blanca.

- *Techo Normal:* El recubrimiento de los techos será de enlucido de pasta de yeso y-12, y posteriormente con enlucido de yeso y-25, de un espesor total de  $e = 1$  cm., pintado con pintura plástica lisa en el resto de estancia.



**INSPECCIONES EN ACABADOS:**

- Cada 2 años se inspeccionarán los parquets y las tarimas flotantes.
- Cada 3 años inspección de los pavimentos de gres natural y esmaltados.
- Cada 5 años se inspeccionarán los pavimentos de piedra natural.
- Cada 5 años inspección de los pavimentos de hormigón visto.
- Cada 5 años se realizará el repintado de los paramentos verticales y horizontales.
- Cada 10 años se realizará el pulido y barnizado de los pavimentos de madera, parquet y tarima.



## 2.10. CARPINTERIA Y ACRISTALAMIENTOS

### CARPINTERIA EXTERIOR:

Toda la carpintería será resistente e indeformable por la acción del viento o su propio peso, y serán totalmente estancas al agua de lluvia, tanto el elemento en sí, como en las uniones o juntas con la fábrica, mediante sellado con silicona. La atenuación acústica en dicha carpintería será superior a los 25 dB. La estanqueidad de la carpintería se conseguirá con juntas de silicona. Los junquillos serán de acero inoxidable encajado, y el perfil horizontal inferior dispondrá de orificio para desalojo de las aguas infiltradas. La carpintería exterior que nos encontraremos será:

- *Puerta de entrada (Portal):* la puerta de acceso a portal será de dos hojas abatibles, de estructura en acero inoxidable, con pintura de protección y acabado al esmalte a elegir por la comunidad de propietarios. Tendrá un acristalado con vidrio fijo del tipo Climalit (4 + 6 + 4), sobre bastidor cuadrado de acero. Apertura y cierre de puerta automático.
- *Puerta de Garaje:* puerta de paso para vehículos de acero prefabricado y homologada según normativa vigente. Vendrá lacada en color a elegir por propietarios. Está compuesta por una rejilla superior fija para la ventilación, y tendrá equipado un mecanismo de apertura a distancia.
- *Ventanas y Ventanales:* toda la carpintería de ventanas en las viviendas y las zonas comunes, se realizará en acero inoxidable recubierto de material aislante para el cumplimiento de la normativa térmica. Este aislamiento vendrá integrado en el interior de la carpintería, la cual vendrá conformada y adaptada de fábrica según las medidas exigidas para cada tipo de ventana. Todos los acristalamientos de las ventanas, ya sean fijos o de ventanas corredera, serán del tipo Climalit (4 + 6 + 4). La carpintería se realizará en un perfil lacado, con sistema compacto con un ancho total de perfil y guía de persiana de 14 cm. Las persianas en las ventanas que lo precisan, serán de lamas de PVC o Aluminio y sellado mediante el aislamiento de las cámaras.



#### CARPINTERIA INTERIOR:

En el interior del edificio nos encontraremos con dos tipos de carpintería, la carpintería metálica de las puertas de acceso a garaje y a los cuartos de contadores, y la carpintería de madera de las viviendas.

- *Puertas Metálicas:* estas puertas se disponen en el acceso a garaje desde el portal y en los cuartos de contadores, basuras, caldera y terraza. Estas puertas serán ciegas de paso y estarán compuestas por chapado de acero prefabricado con una resistencia al fuego EI 90, estarán homologadas según normativa vigente. Vendrán lacadas en el color elegido por los propietarios, e incorporarán cerradura de apertura y rejilla de ventilación.
- *Puertas de Madera:* las puertas de entrada a viviendas serán blindadas de madera maciza de haya, e irán provistas de una chapa de acero interior, y se colocarán sobre bastidor metálico recubierto de un chapado en haya. Las puertas de las estancias y de los armarios empotrados en el interior de las viviendas, serán de madera de haya vaporizada maciza, y se colocarán sobre bastidor de madera pino. En todas las puertas se incluirá los tapajuntas, herrajes de cuelgue, premarco, molduras, manivelas, etc. Los acristalamientos serán de vidrio translúcido de color para puerta de paso en cocinas y salones.

#### OTRAS CARPINTERIAS:

Las barandillas exteriores de la escalera, estarán conformadas en tubos de acero, para colocar con tirafondos anclados, y tendrán la terminación con pintura de protección y acabado al esmalte. Deberán resistir un empuje horizontal de 100 Kg/m., en su parte superior.



## 2.11. AHORRO ENERGÉTICO

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.

- **HE 1. Limitación de demanda energética:** los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

- **HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas:** los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. 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.



- **HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación:** los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus 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.

- **HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria:** en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas 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. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

- **HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica:** en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

#### OPCIÓN SIMPLIFICADA. OBJETO.

a) limitar la demanda energética de los edificios, de una manera indirecta, mediante el establecimiento de determinados valores límite de los parámetros de transmitancia térmica  $U$  y del factor solar modificado  $F$  de los componentes de la envolvente térmica.



- b) limitar la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos para las condiciones ambientales establecidas en este Documento Básico.
- c) limitar las infiltraciones de aire en los huecos y lucernarios.
- d) limitar en los edificios de viviendas la transmisión de calor entre las unidades de uso calefactadas y las zonas comunes no calefactadas.

#### **APLICABILIDAD**

Puede utilizarse la opción simplificada cuando se cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) que el porcentaje de huecos en cada fachada sea inferior al 60% de su superficie;
- b) que el porcentaje de lucernarios sea inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

Como excepción, se admiten porcentajes de huecos superiores al 60% en aquellas fachadas cuyas áreas supongan un porcentaje inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio.

#### **CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES**

Son objeto de esta opción simplificada los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, es decir, la que une espacios habitables con el exterior.

A efectos de limitación de la demanda, se incluirán en la consideración anterior sólo aquellos puentes térmicos cuya superficie sea superior a 0,5 m<sup>2</sup> y que estén integrados en las fachadas, tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana. No se incluirán en la consideración anterior las puertas cuyo porcentaje de superficie semitransparente sea inferior al 50 %.

#### **CONFORMIDAD CON LA OPCIÓN**

El procedimiento de aplicación mediante la opción simplificada es el siguiente:

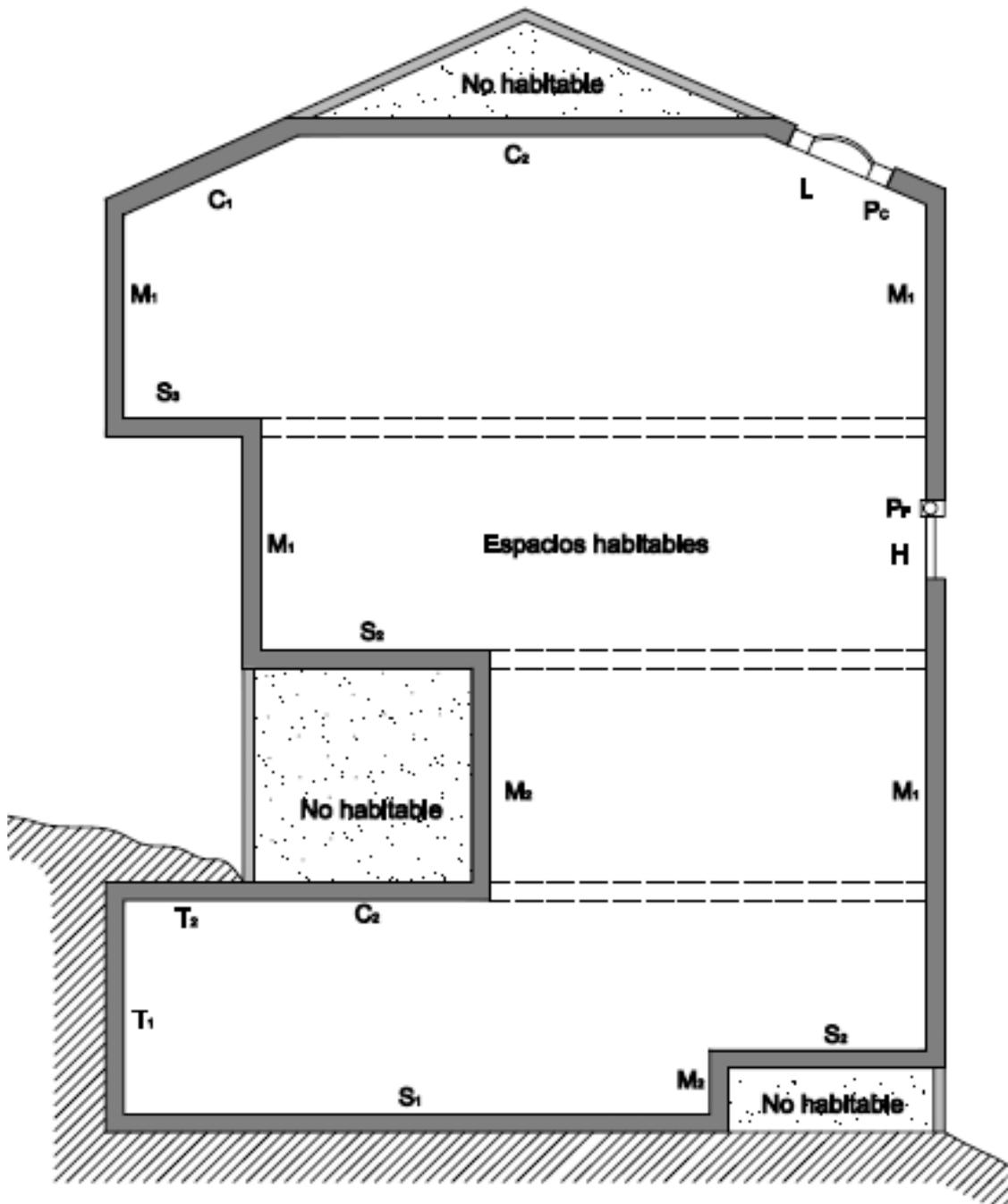
- a) determinación de la zonificación climática.
- b) clasificación de los espacios del edificio.
- c) definición de la envolvente térmica y cerramientos objeto.

d) comprobación del cumplimiento de las limitaciones de permeabilidad al aire de las carpinterías de los huecos y lucernarios de la envolvente térmica.

e) cálculo de los parámetros característicos de los distintos componentes de los cerramientos y particiones interiores.

f) limitación de la demanda energética.

A continuación se representa un esquema de Envolvente Térmica de un edificio:





Cerramientos y particiones interiores	Componentes		Parámetros característicos	Parámetros característicos medios	Comparación con los valores límites
CUBIERTAS	C <sub>1</sub>	En contacto con el aire	U <sub>C1</sub>	$U_{cm} = \frac{\sum A_c \cdot U_c + \sum A_{pc} \cdot U_{pc} + \sum A_L \cdot U_L}{\sum A_c + \sum A_{pc} + \sum A_L}$	U <sub>Cm</sub> ≤ U <sub>Clim</sub>
	C <sub>2</sub>	En contacto con un espacio no habitable	U <sub>C2</sub>		
	P <sub>C</sub>	Puente térmico (Contorno de lucernario > 0,5 m <sup>2</sup> )	U <sub>PC</sub>		
	L	Lucernarios	U <sub>L</sub>	$F_{Lm} = \frac{\sum A_F \cdot F_L}{\sum A_F}$	F <sub>Lm</sub> ≤ F <sub>Llim</sub>
F <sub>L</sub>					
FACHADAS	M <sub>1</sub>	Muro en contacto con el aire	U <sub>M1</sub>	$U_{Mm} = \frac{\sum A_M \cdot U_M + \sum A_{Pf} \cdot U_{Pf}}{\sum A_M + \sum A_{Pf}}$	U <sub>Mm</sub> ≤ U <sub>Mlim</sub>
	M <sub>2</sub>	Muro en contacto con espacios no habitables	U <sub>M2</sub>		
	P <sub>PF1</sub>	Puente térmico (contorno de huecos > 0,5 m <sup>2</sup> )	U <sub>PF1</sub>		
	P <sub>PF2</sub>	Puente térmico (pilares en fachada > 0,5 m <sup>2</sup> )	U <sub>PF2</sub>		
	P <sub>PF3</sub>	Puente térmico (caja de persianas > 0,5 m <sup>2</sup> )	U <sub>PF3</sub>		
	H	Huecos	U <sub>H</sub>	$U_{Hm} = \frac{\sum A_H \cdot U_H}{\sum A_H}$	U <sub>Hm</sub> ≤ U <sub>Hlim</sub>
F <sub>H</sub>			$F_{Hm} = \frac{\sum A_H \cdot F_H}{\sum A_H}$	F <sub>Hm</sub> ≤ F <sub>Hlim</sub>	
SUELOS	S <sub>1</sub>	Apoyados sobre el terreno	U <sub>S1</sub>	$U_{sm} = \frac{\sum A_s \cdot U_s}{\sum A_s}$	U <sub>sm</sub> ≤ U <sub>slim</sub>
	S <sub>2</sub>	En contacto con espacios no habitables	U <sub>S2</sub>		
	S <sub>3</sub>	En contacto con el aire exterior	U <sub>S3</sub>		
CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO	T <sub>1</sub>	Muros en contacto con el terreno	U <sub>T1</sub>	$U_{tm} = \frac{\sum A_T \cdot U_T}{\sum A_T}$	U <sub>Tm</sub> ≤ U <sub>Tlim</sub>
	T <sub>2</sub>	Cubiertas enterradas	U <sub>T2</sub>		
	T <sub>3</sub>	Suelos a una profundidad mayor de 0,5 m	U <sub>T3</sub>		

## COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

### - Parámetros característicos medios:

Tanto para las zonas de baja carga interna como para las zonas de alta carga interna de los edificios, se calculará el valor de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores.

Para cada categoría se determinará la media de los parámetros característicos U y F, que se obtendrá ponderando los parámetros correspondientes a cada cerramiento según su fracción de área en relación con el área total de la categoría a la que pertenece.



Se obtendrán de esta manera, los siguientes valores:

- a) transmitancia media de cubiertas U<sub>Cm</sub>, incluyendo en el promedio la transmitancia de los lucernarios UL y los puentes térmicos integrados en cubierta UPC;
- b) transmitancia media de suelos U<sub>Sm</sub>;
- c) transmitancia media de muros de fachada para cada orientación U<sub>Mm</sub>, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la fachada tales como contorno de huecos UPF1, pilares en fachada UPF2 y de cajas de persianas UPF3, u otros;
- d) transmitancia media de cerramientos en contacto con el terreno U<sub>Tm</sub>;
- e) transmitancia media de huecos de fachadas U<sub>Hm</sub> para cada orientación;
- f) factor solar modificado medio de huecos de fachadas F<sub>Hm</sub> para cada orientación;
- g) factor solar modificado medio de lucernarios de cubiertas F<sub>Hm</sub>.

Las áreas de los cerramientos se considerarán a partir de las dimensiones tomadas desde el interior del edificio.

**- Valores límite de los parámetros característicos medios:**

Tanto para las zonas de baja carga interna como para las zonas de alta carga interna de los edificios, los parámetros característicos medios de los cerramientos y particiones interiores que limitan los espacios habitables serán inferiores a los valores límite en función de la zona climática en la que se encuentre el edificio, de la siguiente manera:

- a) la transmitancia media de muros de fachada U<sub>Mm</sub> para cada orientación y la transmitancia media de cerramientos en contacto con el terreno U<sub>Tm</sub> serán inferiores a la transmitancia límite de muros U<sub>Mlim</sub>.
- b) la transmitancia media de suelos U<sub>Sm</sub> será inferior a la transmitancia límite de suelos U<sub>Slim</sub>.
- c) la transmitancia media de cubiertas U<sub>Cm</sub> será inferior a la transmitancia límite de cubiertas U<sub>Clim</sub>.
- d) El factor solar modificado medio de lucernarios F<sub>Lm</sub> será inferior al factor solar modificado límite de lucernarios F<sub>Llim</sub>.



e) la transmitancia media de huecos UHm en función del porcentaje de huecos y de la transmitancia media de muros de fachada U<sub>M</sub> será inferior, para cada orientación, a la transmitancia límite de huecos UH<sub>lim</sub>.

f) el factor solar modificado medio de huecos FHm en función del porcentaje de huecos y de la zona del edificio de la que se trate (de baja carga interna o de alta carga interna) será inferior, para cada orientación de fachada, al factor solar modificado límite de huecos FH<sub>lim</sub>.

En el caso de que en una determinada fachada el porcentaje de huecos sea superior al 60% de su superficie y suponga un área inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio, la transmitancia media de dicha fachada UF (incluyendo parte opaca y huecos) será inferior a la transmitancia media que resultase si el porcentaje fuera del 60%.

**- Comprobación de la limitación de condensaciones:**

Condensaciones superficiales:

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

Para la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales en los cerramientos y puentes térmicos se debe comprobar que el factor de temperatura de la superficie interior es superior al factor de temperatura de la superficie interior mínimo.

El cumplimiento de los valores de transmitancia máxima aseguran, para los cerramientos y particiones interiores de los espacios de clase de higrometría 4 o inferior, la verificación. No obstante, debe comprobarse en los puentes térmicos.

Estarán exentas de la comprobación aquellas particiones interiores que linden con espacios no habitables donde se prevea escasa producción de vapor de agua, así como los cerramientos en contacto con el terreno.



### Condensaciones intersticiales

El procedimiento para la comprobación de la formación de condensaciones intersticiales se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero. Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se debe comprobar que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación.

Para cada cerramiento objeto se calculará:

- a) la distribución de temperaturas.
- b) la distribución de presiones de vapor de saturación para las temperaturas antes calculadas.
- c) la distribución de presiones de vapor.

Estarán exentos de la comprobación aquellos cerramientos en contacto con el terreno y los cerramientos que dispongan de barrera contra el paso de vapor de agua en la parte caliente del cerramiento. Para particiones interiores en contacto con espacios no habitables en los que se prevea gran producción de humedad, se colocará la barrera de vapor en el lado de dicho espacio no habitable.

En caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en una capa distinta a la de aislamiento, se deberá comprobar que la cantidad de agua condensada en cada periodo anual no sea superior a la cantidad de agua evaporada posible en el mismo periodo. Para ello, se repetirá el procedimiento descrito anteriormente, pero para cada mes del año a partir de los datos climáticos y se calculará en cada uno de ellos y para cada capa de material, la cantidad de agua condensada o evaporada.

Se considerará nula la cantidad de agua condensada admisible en los materiales aislantes.



## CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA DEMANDA

### - Transmitancia térmica.

#### 1.- Cerramientos en contacto con el aire exterior.

- Este cálculo es aplicable a los muros de fachada, cubiertas y suelos.
- Transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2k$ ):

$$U = \frac{1}{R_T}$$

$R_T$ : Resistencia térmica total del componente constructivo ( $m^2k/W$ )

- La resistencia térmica total:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

$R_1, R_2, \dots$ : Resistencia térmica de cada capa.

$R_{si}, R_{se}, \dots$ : Resistencia térmica superficiales correspondientes al aire interior y al exterior, respectivamente (TABLA E1) →

Cerramiento vertical y con flujo horizontal:  $R_{si} = 0.04$

$$R_{se} = 0.13$$

- Resistencia capa térmicamente homogénea:

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

$e$ : Espesor.

$\lambda$ : Conductividad térmica.

- Las cámaras de aire (TABLA E.2.).

La resistencia térmica de la cámara de aire con un espesor de más de 2 cm., sin ventilar y vertical, según la tabla, es de 0.17.

- La transmitancia térmica  $U_{MD}$  ( $W/m^2k$ ) de las medianerías se calculará como un cerramiento en contacto con el exterior pero considerando las resistencias superficiales como interiores.



2.- Cerramiento en contacto con el terreno.

3.- Suelos en contacto con el terreno.

**CASO 1:** Solera apoyada sobre el nivel del terreno (TABLA E.3.).

Ancho D de la banda de aislamiento perimétrico.

Resistencia térmica del aislante  $R_a$  (EXPRESIÓN: E.3).

Longitud característica  $B'$  de la solera:

$$\underline{B'} = \frac{A}{\frac{1}{2}P} = \frac{509.7600}{\frac{1}{2} \cdot (2 \cdot 17.00 + 2 \cdot 28.60)} = \underline{11.18m}$$

A: Área de la solera.

P: Longitud del perímetro de la solera.

Solera con aislamiento continuo en toda su superficie se toman los valores de la columna  $D \geq 1.5m$  (TABLA E.3).

$$R_a = 1.155m^2k/W \quad B' = 11.18m$$

$U_s \rightarrow$  TABLA E.3.  $\rightarrow B'=12$ ;  $R_A=1.00 \rightarrow \underline{U_s = 0.32 W/m^2k}$

- Transmitancia térmica de huecos.

$$U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,V} + FM \cdot U_{H,m}$$

FM: Fracción de marco de carpintería respecto del hueco.

$U_{H,V}$ : Transmitancia parte semitransparente.

$U_{h,M}$ : Transmitancia del marco de la ventana o puerta.

- Transmitancia de los acristalamientos:

4+6+4  $\rightarrow$  Horizontal:  $3.6 W/m^2k$ .

Vertical:  $3.3 W/m^2k$ .



- Transmitancia de los marcos de Acero Inoxidable:

Dos cámaras → Horizontal: 2.2 W/m<sup>2</sup>k.

Vertical: 2.4 W/m<sup>2</sup>k.

- FM: Fracción de marco de carpintería respecto del hueco.

Según tablas profesor:

Ventana: - V01: 4.80 x 1.10 → 0.19 (Estimación)

- V02: 3.20 x 1.10 → 0.27 (Estimación)

- V03: 3.20 x 2.10 → 0.15 (Estimación)

- V04: 1.60 x 1.10 → 0.36

- V05: 1.40 x 1.10 → 0.39

- V06: 0.80 x 1.10 → 0.51

$$U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,V} + FM \cdot U_{H,m}$$

$$U_{H01} = (1 - 0.19) \cdot 3.3 + 0.19 \cdot 2.4 = 3.13 \text{ W / m}^2\text{k}$$

$$U_{H02} = (1 - 0.27) \cdot 3.3 + 0.27 \cdot 2.4 = 3.06 \text{ W / m}^2\text{k}$$

$$U_{H03} = (1 - 0.15) \cdot 3.3 + 0.15 \cdot 2.4 = 3.17 \text{ W / m}^2\text{k}$$

$$U_{H04} = (1 - 0.36) \cdot 3.3 + 0.36 \cdot 2.4 = 2.98 \text{ W / m}^2\text{k}$$

$$U_{H05} = (1 - 0.39) \cdot 3.3 + 0.39 \cdot 2.4 = 2.95 \text{ W / m}^2\text{k}$$

$$U_{H06} = (1 - 0.51) \cdot 3.3 + 0.51 \cdot 2.4 = 2.84 \text{ W / m}^2\text{k}$$



- Factor solar modificado de huecos.

$$F_H = F_s [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot \alpha]$$

$F_s$ : Factor de sombra del hueco.

$FM$ : Fracción de marco de carpintería respecto del hueco.

$g_{\perp}$ : Factor solar de la parte semitransparente del hueco.

$U_m$ : Transmitancia térmica del marco del hueco.

$\alpha$ : Absortividad del marco, TABLA E.10, en función del color →

Marrón oscuro →  $\alpha = 0.92$

-  $F_s$ : Factor de sombra del hueco.

Factor de sombra para obstáculos de fachada: voladizos. **ORIENTACIÓN SUR**

**Ventanal salón:** D = 0.5050 m.; H = 2.10 m.; L = 2.60 m.

$$D/H = 0.24 \quad L/H = 1.23 \rightarrow \text{Según TABLA E.11} \rightarrow F_s = 0.39$$

**Ventana salón:** D = 0.42 m; H = 1.10 m; L = 2.34 m

$$D/H = 0.38 \quad L/H = 2.13 \rightarrow \text{Según TABLA E.11} \rightarrow F_s = 0.22$$

**FACTOR SOLAR MODIFICADO**

$$F_H = F_s [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot \alpha]$$

$$F_{H01} = 1 \cdot [(1 - 0.19) \cdot g_{\perp} + 0.19 \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot 0.92] \cong 0.50$$

$$F_{H02} = 1 \cdot [(1 - 0.27) \cdot g_{\perp} + 0.27 \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot 0.92] \cong 0.44$$

$$* F_{H03} = 0.39 \cdot [(1 - 0.15) \cdot g_{\perp} + 0.15 \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot 0.92] \cong 0.52$$



$$*F_{H04} = 0.22 \cdot [(1 - 0.36) \cdot g_{\perp} + 0.36 \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot 0.92] \cong 0.39$$

$$F_{H05} = 1 \cdot [(1 - 0.39) \cdot g_{\perp} + 0.39 \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot 0.92] \cong 0.37$$

$$F_{H06} = 1 \cdot [(1 - 0.51) \cdot g_{\perp} + 0.51 \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot 0.92] \cong 0.30$$

#### LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

Comprobación de que cada una de las transmitancias térmicas de los cerramientos y particiones interiores que conforman la envolvente térmica es inferior al valor máximo de la TABLA 2.1.

- ZONA B:
- Muro de fachada y solera  $< 1.07 \text{ W/m}^2\text{k}$
  - Suelo  $< 0.68 \text{ W/m}^2\text{k}$
  - Cubiertas  $< 0.59 \text{ W/m}^2\text{k}$
  - Vidrios y marcos  $< 5.70 \text{ W/m}^2\text{k}$
  - Medianerías  $< 1.07 \text{ W/m}^2\text{k}$
  - En edificios de viviendas, las particiones que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a  $1.2 \text{ W/m}^2\text{k}$ .

Para cada categoría se determinará la media de los parámetros característicos U y F, que se obtienen ponderando los parámetros correspondientes a cada cerramiento según su fracción de área en relación con el área total de la categoría a la que pertenece.

Se obtendrán:

- a. Transmitancia media de las cubiertas  $U_{Cm}$ , incluyendo los puentes térmicos integrados en cubierta  $U_{PC}$ .
- b. Transmitancia media de suelos  $U_{Sm}$ .
- c. Transmitancia media de muros de fachada para cada orientación  $U_{Mm}$ , incluyendo los puentes térmicos integrados en la fachada tales como el contorno de huecos  $U_{PF1}$ , pilares de fachada  $U_{PF2}$ , cajas de persianas  $U_{PF3}, \dots$



- d. Transmitancia media de huecos de fachadas  $U_{Hm}$  para cada orientación.
- e. Factor solar modificado medio de huecos de fachada  $F_{Hm}$ , para cada orientación.

Las áreas de los cerramientos se considerarán a partir de las dimensiones tomadas desde el interior del edificio.

Comprobación de que los parámetros característicos medios de la zona de baja carga interna y la zona de alta carga interna son inferiores a los valores límite de las TABLAS 2.2. (3.2.2.2.).

Los parámetros característicos medios de los cerramientos y particiones interiores que limitan los espacios habitables serán inferiores a los valores límite indicados en la TABLA 2.2. en función de la zona climática en la que se encuentre el edificio, en este caso B3:

- a.  $U_{Mm} < U_{Mlim}: 0.82 \text{ W/m}^2\text{k}$
- b.  $U_{Sm} < U_{Slim}: 0.52 \text{ W/m}^2\text{k}$
- c.  $U_{Cm} < U_{Clim}: 0.45 \text{ W/m}^2\text{k}$
- d. N:  $U_{Hm} < U_{Hlim}: 5.40 \text{ W/m}^2\text{k}$   
E/O:  $U_{Hm} < U_{Hlim}: 5.70 \text{ W/m}^2\text{k}$   
S:  $U_{Hm} < U_{Hlim}: 5.70 \text{ W/m}^2\text{k}$   
SE/SO:  $U_{Hm} < U_{Hlim}: 5.70 \text{ W/m}^2\text{k}$
- e. N:  $F_{Hm} < F_{Hlim}: 0 \text{ W/m}^2\text{k}$   
E/O:  $F_{Hm} < F_{Hlim}: 0 \text{ W/m}^2\text{k}$   
S:  $F_{Hm} < F_{Hlim}: 0 \text{ W/m}^2\text{k}$   
SE/SO:  $F_{Hm} < F_{Hlim}: 0 \text{ W/m}^2\text{k}$



## 2.12. AISLAMIENTO ACUSTICO

A continuación se detalla la ficha justificativa relativa al aislamiento acústico según la norma NBE – CA:

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS			Masa m en kg/m <sup>2</sup>	Aislamiento Acústico	
VERTICALES				Proyectado	Exigido
Particiones Interiores (Art. 10°)	Entre áreas de igual uso	No existe en el interior de la vivienda	-	-	≥ 30
	Entre áreas de uso	Baño/Cocina/Comedor	142	37	≥ 35
		Baño/Habitación	104	35	
Paredes Separadoras de Usuarios (Art. 11°)	Medianeras con edificios colindantes		460	56	≥ 45
Paredes Separadoras Zonas Comunes	Escalera/Vivienda		285	48	≥ 45
Paredes Separadoras Maquinas	No existe en el interior de la edificación encontrándose en las plantas de viviendas		-	-	≥ 55

Fachada	Parte Ciega			Ventanas					Aislamiento Global	
	sc m <sup>2</sup>	mc Kg/m <sup>2</sup>	ac dBA	sv m <sup>2</sup>	e mm	av dBA	sc+sv sv	Ac-ag dBA	Proyecta	Exigido
	Dorm. 3	18,76	262	46,8	2,6	4 6 4	27	21,2		
Dorm. 4	13,78	262	46,8	2,6	4 6 4	27	16,3	16,10	30,04	
Salón	38,18	262	46,8	16	4 6 4	27	54,18	16,79	30,01	



**P.F.C. DESARROLLO PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN**



ELEMENTOS HORIZONTALES		Masa Kg/m <sup>2</sup>	Aislamiento Aereo		Ruido Impacto	
			Proyectado	Exigido	Proyectado	Exigido
Elementos horizontales separación (Art. 14°)	Forjado unidireccional hormigón armado c./ bovedillas hormigón canto 25 + 8	350	56	≥ 45	79	≤ 80
Cubiertas planas y tejados (Art. 15°)	Forjado unidireccional hormigón armado c./ bovedillas hormigón canto 25	350	56	≥ 45	79	≤ 80
Elementos horizontales separadores de salas de máquinas (Art. 17°)	Forjado unidireccional hormigón armado c./ bovedillas hormigón canto 25 + 8	350	56	≥ 45	79	≤ 80



## 2.13. MEMORIA DE CÁLCULO

### JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Para solucionar la estructura se ha optado por una tipología de forjados de hormigón armado con pilares metálicos, y cimentación por pilotes.

### ESTRUCTURA

Forjados unidireccionales de canto 25 + 5 cm., con 70 cm. de interejes y nervios de viguetas semirresistentes, de bovedillas de hormigón, descansando sobre pilares metálicos del tipo HEB.

### CIMENTACIÓN

Cimentación por pilotes.

### MÉTODO DE CÁLCULO

- **Hormigón armado:** Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad. El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas definidas en la norma:

- **Situación una acción variable:**  $\gamma_{fg} \cdot G + \gamma_{fq} \cdot Q$

- **Situación dos o más acciones variables:**  $\gamma_{fg} \cdot G + 0.9 (\gamma_{fq} \cdot Q) + 0.9 \gamma_{fq} \cdot W$

- **Situaciones sísmicas:**  $G + 0.8 \cdot Q_{eq} + A_E$



La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

- **Acero laminado y conformado:** Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo al CTE DB SE - A, determinándose las tensiones y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma. La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de las tensiones y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados, el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:



	Elementos de Hormigón Armado			
	Toda la obra	Cimentación	Forjados	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-93)	II-Z-35			
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	400/300			
Tamaño máximo del árido (mm)		40	15/20	25
	Elementos de Hormigón Armado			
	Toda la obra	Cimentación	Forjados	Otros
Tipo de ambiente	IIa			
Consistencia del hormigón		Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams		6 a 9 cm.	6 a 9 cm.	6 a 9 cm.
Sistema de compactación	Vibrado			
Nivel de Control Previsto	Normal			
Coefficiente de Minoración	1.5			
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.66	16.66	16.66	16.66

Acero en Barras (Para toda la obra)	
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coefficiente de Minoración	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434.78

Acero en Mallazos	
Designación	B-500-T
Límite Elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	500

Ejecución	
Nivel de Control	Normal
Coefficiente de Mayoración	1.5/1.6



Acero en Perfiles	
Clase y Designación	S 355 J2
Unión entre elementos	Soldadura
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	345
Tensión de Rotura (N/mm <sup>2</sup> )	470

Acero Conformado	
Clase y Designación	S 275 J2
Unión entre elementos	Soldadura
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	265
Tensión de Rotura (N/mm <sup>2</sup> )	410

#### ENSAYOS A REALIZAR

- **Hormigón Armado:** De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Capítulo XV, art. 82 y siguientes.

- **Aceros Estructurales:** Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el apartado 12 del CTE DB SE - A.

#### ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN

- **Asientos admisibles de la cimentación:** De acuerdo con la normativa vigente del CTE DB SE-AE, y en función del tipo de terreno, tipo y características del edificio, se considera aceptable un asiento máximo admisible de 5 cm.

- **Límites de deformación de la estructura:** El cálculo de deformaciones es un cálculo de estados límites de utilización con las cargas de servicio, coeficiente de mayoración de acciones = 1, y de minoración de resistencias = 1.

- **Hormigón armado:** Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma. Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la



determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

<b>Flechas totales máximas relativas para elementos de Hormigón Armado y Acero</b>		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Elementos flexibles	Elementos rígidos
<b>VIGAS, LOSAS Y FORJADOS</b> Relativa: $\delta / L < 1/250$	Relativa: $\delta / L < 1/250$	Relativa: $\delta / L < 1/250$

<b>Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero</b>		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Elementos flexibles	Elementos rígidos
<b>VIGAS Y LOSAS</b> Relativa: $\delta / L < 1/250$ Absoluta: $L/500 + 1 \text{ cm.}$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/400$ Absoluta: $1 \text{ cm.}$
<b>FORJADOS</b> Relativa: $\delta / L < 1/250$ Absoluta: $L/500 + 1 \text{ cm.}$	Relativa: $\delta / L < 1/400$ Absoluta: $L/800 + 0.6 \text{ cm.}$	Relativa: $\delta / L < 1/400$ Absoluta: $L/1000 + 0.5 \text{ cm.}$



**ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO**

*- Acciones Gravitatorias:*

El peso propio del forjado que se ha dispuesto, Forjados Unidireccionales, será:

Forjado		Planta Tipo
Tipo		25 + 5 cm.
Separación entre Ejes (cm.)		70 cm.
Espesor Básico del Nervio (cm.)		10 cm.
Canto Total: 30 cm.	Altura bloque aligerante	25 cm.
	Altura capa compresión	5 cm.
Peso Propio		4 KN/m <sup>2</sup>

*- Pavimentos y revestimientos:*

Planta	Todas
Zona	Viviendas y Comunes
Carga en KN/m <sup>2</sup>	1 KN/m <sup>2</sup>

*- Sobrecarga de tabiquería (se incluirá en la de Uso):*

Planta	Todas
Zona	Viviendas y Comunes
Carga en KN/m <sup>2</sup>	1 KN/m <sup>2</sup>

*- Sobrecarga de uso:*

Planta	Oficinas y Gimnasio
Zona	Primera Planta
Carga en KN/m <sup>2</sup>	3 KN/m <sup>2</sup>

Planta	Viviendas
Zona	Demás Plantas
Carga en KN/m <sup>2</sup>	14,4 KN/m <sup>2</sup>

Planta	Cubierta
Zona	Ultimo Forjado
Carga en KN/m <sup>2</sup>	1 KN/m <sup>2</sup>



- Cargas lineales:

Peso propio de las fachadas	
Planta	Todas
Zona	Fachadas y Medianeras
Carga en KN/ml	7 KN/ml

- Sobrecarga en voladizos (incluida en cargas lineales):

Planta	Todas
Zona	Fachada
Carga en KN/ml	1 KN/ml

#### ACCIONES DEL VIENTO

Altura de coronación del edificio	31 m.
Situación del edificio	Normal
Presión dinámica del viento	75 KN/m <sup>2</sup>

#### ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

De acuerdo a la DB - SE - AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio.

#### ACCIONES SÍSMICAS

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Murcia si se consideran las acciones sísmicas.

- *Coficiente de riesgo:*

En función del periodo de vida del edificio  $t = 50$  años, coeficiente de riesgo=1

Aceleración Básica

De acuerdo al anejo 1 de la norma en el término municipal considerado es:

$a_b = 0.15/g$ , coeficiente de contribución  $K = 1$



- *Aceleración de cálculo:*

$a_c = a_b \cdot$  coeficiente de riesgo.  $S = 0.19/g$

CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Normal.

COEFICIENTE DE SUELO

En función del tipo de terreno, la clasificación corresponde a un tipo mixto, cuyo coeficiente de suelo es  $C=1.6$ .

- *Amortiguamiento:*

El amortiguamiento expresado en % respecto del crítico, para el tipo de estructura considerada y compartimentación será del 5%.

MATERIALES UTILIZADOS

- *Hormigones:*

Elemento	Hormigón	Plantas	Fck (MPa)	Gamma
Forjados	HA-25 , Control Estadístico	Todas	25	1.30 a 1.50
Cimentación	HA-25 , Control Estadístico	Todas	25	1.30 a 1.50
Muros	HA-25 , Control Estadístico	Todas	25	1.30 a 1.50

- *Aceros en barras:*

Elemento	Posición	Acero	Fyk	Gamma
Vigas	Negativos(superior)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Montaje(superior)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
Vigas de cimentación	Refuerzo inferior	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Superior	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Inferior	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
Forjados	Punzonamiento	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Negativos(superior)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
Cimentación	Punzonamiento	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Negativos(superior)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15



- *Aceros en perfiles:*

Tipo acero	Acero	Limite elástico	Tensión de Rotura
Aceros en Perfiles	S 275 J2	265	410

A continuación, se adjunta una tabla donde se especifica el cálculo realizado en cada uno de los pilares de nuestra edificación, especificando las cargas que han de soportar cada uno.



## 2.14. ABASTECIMIENTO DE AGUA

### - OBJETO DE LA MEMORIA

La presente memoria tiene por objeto definir las características técnicas de la Instalación de Agua Sanitaria, para realizar el suministro a un edificio formado por 12 viviendas, 2 oficinas, gimnasio, y garaje.

### - CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

La instalación cuenta de agua, que parte de la red municipal, y alimenta al contador general ubicado en armario situado en la fachada del edificio. Se dispondrá de una única acometida para el suministro del único portal del que dispone el edificio.

Desde el contador general de viviendas y pasando a través de un equipo descalcificador de aguas, se alimenta la centralización de contadores de las distintas viviendas y servicios a cubrir. La centralización se encontrará en un local específico para esta función en la planta baja del edificio. Todas las tuberías, elementos y accesorios de la instalación, deberán pasar las pruebas de presión y estanqueidad según lo especificado en la norma.

El esquema del tipo de distribución se detalla en los planos de fontanería, siendo una distribución múltiple, donde cada propietario dispone de su contador y su montante individual para agua fría. Para agua caliente se dispone de un contador comunitario, ya que depende de la instalación de Energía Solar.

### - MATERIALES

La acometida será de polietileno de alta densidad. El diámetro de la acometida y de los contadores a contratar lo determina la compañía suministradora. Los valores indicados en planos serán orientativos.

Las tuberías desde la acometida a la red hasta la centralización de contadores serán de acero galvanizado sin soldadura.

Los montantes y tuberías de distribución en el interior de la vivienda serán de cobre.



Las tuberías llevarán aislamiento anticondensación mediante espuma elastomérica de 9 mm. de espesor para agua fría y 20 mm. para agua caliente. Las tuberías empotradas llevarán protección mediante tubo de PVC corrugado, el cual será rojo para agua caliente y azul para agua fría.

Se colocarán llaves de corte de latón niquelado en cada aparato y en la entrada a cada cuarto húmedo. En la entrada a cada vivienda se colocará una llave de corte general para toda la vivienda, así como en cada contador se colocará una llave antiretorno, un filtro y una llave de corte a cada lado del contador, es decir, a la entrada y salida del mismo.

Para el mantenimiento de toda la instalación, los contadores deberán estar ubicados en un local con espacio suficiente para la realización de cualquier trabajo de reparación, y las conducciones verticales y horizontales deberán estar ubicadas en zonas de fácil acceso y manipulación.

#### - CAUDALES INSTANTANEOS EN APARATOS

Los caudales mínimos para los distintos aparatos de la vivienda según el DB – HS4 del CTE, serán:

<i>APARATO</i>	<i>CAUDAL MINIMO (l/s)</i>
Lavabo	0,10
Bidés	0,10
Inodoro con depósito	0,10
Bañera	0,30
Ducha	0,20
Fregadero	0,20
Lavadora	0,20
Lavavajillas	0,15

La presión mínima en los puntos de consumo será de 100 kPa., así como la presión máxima no deberá sobrepasar los 500 kPa.

Se ha proyectado destinar un suministro para los servicios comunes del edificio, contabilizando el consumo de los grifos de baldeo, el consumo de los grifos de los cuartos de basuras y el consumo de la piscina.



## - DIMENSIONADO DE TUBERIAS

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- 1.- El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con los caudales indicados anteriormente.
- 2.- Se establecen los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- 3.- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- 4.- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes, como utilizaremos tuberías plásticas, será:  
*- Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s*
- 5.- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado, de acuerdo con lo siguiente:

- a) Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.



b) Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

**- Cálculo de la Presión:**

Para el cálculo de la presión y de los diámetros se realizará lo siguiente:

- El caudal necesario para una vivienda será la sumatoria de los caudales mínimos fijados para cada aparato, y aplicando la siguiente fórmula:

$$Q' = 1,85 \text{ l/s; sumatoria de los grifos.}$$

$$K_v = 1/\sqrt{n-1} = 0,28; \text{ coeficiente de simultaneidad.}$$

$$Q_t' = Q' \times (K_v \times 1,2) = 1,85 \times (0,28 \times 1,2) = 0,62 \text{ l/s; el de una vivienda.}$$

- Para calcular el caudal total del edificio, tomaremos las dos oficinas como una vivienda y el gimnasio como otra vivienda, es decir, tendremos 14 viviendas:

$$Q_t = Q_t' \times 14 \text{ viviendas} = 8,68 \text{ l/s; para todo el edificio.}$$

- Con los caudales necesarios para saber los diámetros que se utilizarán, tendremos que saber cuales la presión total del edificio para saber si necesitaremos grupo de presión o no. Para ello utilizaremos lo siguiente:

$$P = 45 \geq 1,20 H + R;$$

$$P = \text{presión mínima; } H = \text{Altura al ultimo grifo; } R = \text{cte.}$$

$$P = 45 \geq 1,20 \times 25 + 10; P = 45 \geq 40; \text{ No es necesario el grupo de presión.}$$

Con esto podemos decir que para nuestra edificación no será necesario la colocación de un grupo de presión, ya que todas las viviendas serán suministradas de forma correcta y sin necesidad del impulso del grupo.

**- Diámetros necesarios:**

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.



Los diámetros que se utilizarán para las derivaciones interiores hacia los cuartos húmedos y hacia los aparatos serán los siguientes:

APARATO O RAMAL	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	
	Tubo de Plástico	
	<i>Norma</i>	<i>Proyecto</i>
Distribución Principal	25	25
Montante	20	20
Ramal a cocina	20	20
Ramal a Baños	20	20
Fregadero	12	12
Lavadora	20	20
Lavavajillas	12	12
Lavabo	12	12
Bidé	12	12
Ducha	12	12
Bañera	20	20
Inodoro	12	12

**- EQUIPO DESCALCIFICADOR DE AGUA**

A fin de evitar las incrustaciones de cal que se forman en grifos, tuberías, calentadores, lavadoras, lavavajillas y demás aparatos que precisen agua fría sanitaria, y a fin de evitar la entrada de barro, arena, y partículas en suspensión que acompañan al agua y que al cabo del tiempo producen problemas de obstrucciones, reducción de secciones, mal funcionamiento, etc.

Se ha prevenido la implantación de un equipo formado por un filtro clasificador autolimpiante, deposita las grandes impurezas en el fondo del filtro y retiene las pequeñas en una tela; un descalcificador volumétrico electrónico, funciona con unas resinas que retienen la cal y la sustituyen por sodio; y una estación dosificadora para estabilizar la dureza, corrige los errores posibles que se produzcan en la dureza del agua a causa del descalcificador.

Estos equipos se instalarán mediante sistema by-pass, tras la acometida general y previa a los contadores.



**- AGUA CALIENTE SANITARIA (A.C.S.)**

El suministro de A.C.S. se realizará por medio de dos fuentes de energía, por la instalación de placas solares, que se detallará más adelante, y por el funcionamiento de una caldera comunitaria alimentada por gasoil en apoyo a las placas solares.

La distribución y las conducciones para el agua caliente, serán las mismas que para el agua fría:

APARATO O RAMAL	DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	
	Tubo de Plástico	
	<i>Norma</i>	<i>Proyecto</i>
Distribución Principal	25	25
Montante	20	20
Ramal a cocina	20	20
Ramal a Baños	20	20
Fregadero	12	12
Lavabo	12	12
Bidé	12	12
Ducha	12	12
Bañera	20	20

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.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

Se colocará el aislamiento térmico necesario para todas las tuberías así como los dilatadores pertinentes 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, y se tomarán todas las medidas indicadas en la norma.



## 2.15. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

### - OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto la descripción de las instalaciones que se precisa realizar para dotar de energía eléctrica, en baja tensión, al conjunto de viviendas situadas en la parcela ya indicada anteriormente. La instalación deberá cubrir 12 viviendas, 2 oficinas, gimnasio, garaje y zonas comunes.

La distribución estará representada en los planos correspondientes del proyecto y se considerará que las viviendas tienen un grado de electrificación elevado.

El presente proyecto comprende el suministro de todo el equipo, materiales, servicios, mano de obra y la ejecución de todas las operaciones necesarias para dotar las viviendas y servicios comunes de las instalaciones que se relacionan a continuación según se determina en los planos y documentos:

- *Acometida.*
- *Líneas Generales de Alimentación.*
- *Derivaciones Individuales.*
- *Cuadro de mando y protección en interior de viviendas, servicios generales y comunes en edificio.*
- *Circuitos interiores.*
- *Mecanismos de la red de alumbrado y enchufes.*
- *Servicios comunes.*
- *Conexión a la red general de tierras de todos los receptores.*
- *Suministro y colocación de herrajes, cuelgues y demás elementos accesorios para el correcto montaje de todos los elementos.*
- *Características y Secciones de los Conductores a emplear.*
- *Características y diámetro de los tubos para canalizaciones.*
- *Obtención y abono de los permisos, certificaciones y proyectos de aprobación necesarios en los Organismos Oficiales.*
- *Prueba de puesta en marcha.*
- *Planos de obra acabados.*



**- REGLAMENTOS Y NORMAS**

Para la ejecución de las instalaciones de este proyecto, se seguirán los criterios marcados en los Reglamentos Vigentes, en particular:

- *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.*

- *Reglamento Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.*

- *Reglamento de verificación eléctrica y regularidades en el suministro eléctrico.*

**- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y SISTEMAS PROPUESTOS**

El objeto del presente proyecto es de la alimentación eléctrica de un edificio de viviendas. El suministro será realizado por la compañía a través de su red enterrada que discurre por la calle a la que da fachada el edificio. Las partes fundamentales que componen la instalación son:

***1.- Acometida.***

Es la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja general de protección. Será de tipo subterráneo según la ITC-BT-11. Estará constituida por tres conductores de fase y uno de neutro, (3F + P). Los cables tendrán una tensión asignada no inferior a 0,6/1kV de tipo multipolar con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de PVC. La tensión de alimentación será de

440 voltios, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma.

Se instalará en el fondo de una zanja con una profundidad mínima de 60 cm. y 80 cm. bajo calzada. Los conductores irán bajo tubo aislante rígido de PVC. La caída de tensión será la que la empresa distribuidora tenga establecida.



## **2.- Caja General de Protección (CGP):**

Aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación. Se situará en la fachada, al ser la acometida subterránea se instalará en un nicho con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, se revestirá exteriormente con el mismo material de la fachada, se protegerá de la corrosión y dispondrá de cerradura normalizado por la empresa suministradora. Se situará de tal manera que la parte inferior de la puerta se encuentre como mínimo a unos 30 cm. del suelo y los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalado a una altura comprendida entre 0.7 m y 1.80 m. Contendrá en su interior los instrumentos de medida homologados por la empresa suministradora.

La caja de protección y medida a utilizar corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora siendo en su caso una C.G.P. con  $I_n = 160$  A.,  $I_f = 125$  A., con dimensiones de la caja de 70 cm. de anchura, 100 cm. de altura y 30 cm. de profundidad.

Se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases colocada la C.P.M., en posición de servicio y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Las cajas cumplirán la recomendación UNESA 1.403 y llevarán de forma bien visible el anagrama de homologación UNESA.

La tensión nominal no será inferior a 440 V. La intensidad nominal será la inmediata superior a la prevista de acuerdo con la previsión de cargas dentro de los siguientes valores normalizados: 80, 160, 250, 400

En el interior del nicho se preverán dos orificios para alojar los tubos de 120 mm. de diámetro para la entrada de la acometida.

## **3.-Línea General de Alimentación.**

Partiendo de la caja general de protección, saldrán las líneas generales de alimentación que enlazarán con las centralizaciones de contadores situadas en los armarios destinados para tal fin.



La línea se diseñará según los reglamentos indicados y para la potencia calculada. Los conductos a emplear serán de cobre, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Irá protegida bajo tubo rígido de PVC de 80 mm. de diámetro en los tramos enterrados y sobre bandeja con tapa en los tramos no enterrados. Según normas de la compañía suministradora, se aplicará la intensidad máxima admisible, y la caída de tensión máxima en la línea general de alimentación será del 0,5%.

Se dispondrá una única línea de alimentación, ya que tenemos una sola centralización de contadores. Los tubos y bandejas que se destinen a contener los conductores de dicha línea, deberán ser de un diámetro nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100 por 100.

La línea estará constituida por tres conductores de fase de 25 mm<sup>2</sup> de sección cada uno, un conductor de neutro de 16 mm<sup>2</sup> de sección y un conductor de protección de 16 mm<sup>2</sup> de sección.

#### **4.- Centralización de Contadores.**

La centralización se realizará con forme indican los reglamentos ya citados, y se realizará con sistema modular de doble aislamiento y ventilados, con cuerpo de material aislante y tapa de policarbonato transparente y autoextinguible.

Con objeto de poder acceder correctamente a los distintos elementos de la centralización, la parte inferior de la misma se situará a una altura no inferior a 0,25 m., y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado en la parte más alta, a una distancia del suelo no superior a 1,80 m.

La centralización dispondrá de una unidad funcional de interruptor general de maniobra cuya misión es posibilitar el aislamiento rápido de toda la instalación en caso de necesidad. Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente y estará compuesto por un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga que garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos.

La centralización será emplazada en un cuarto dedicado únicamente para tal fin, con espacio suficiente para trabajar en la centralización en caso de avería, llevará cerradura normalizada por la empresa, y dispondrá de alumbrado ventilación y una base de enchufe de 16 A. La resistencia la fuego se detalla en planos.



### **5.- Derivación Individual (DI.)**

Se inician con las secciones necesarias para que la caída de tensión de las mismas no supere el 1% desde el principio al final de la línea. Estas líneas enlazan los contadores de cada usuario con los cuadros de mando y protección de cada uno.

Los tubos y canalizaciones tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, con un mínimo de sección de 29 mm. Se dispondrá un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción desde los contadores hasta las viviendas.

Cuando discorra verticalmente se alojarán en conducto o acanaladura de fábrica registrable y precintable en cada planta y tendrán sus paredes una resistencia al fuego de RF-120, las tapas de registro serán RF-30.

La altura mínima de las tapas de registro será de 0,30 m. y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m. del techo. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras a la llama y grado de inflamabilidad V-1 según UNE-EN 60695-11-10.

Cada derivación individual llevará su correspondiente conductor neutro y protección, no admitiéndose en ningún caso neutro y protección común para distintos suministros.

Los cables serán unipolares de Cobre aislados con una tensión de 450/750 V. Los cables no serán propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, dichos cables cumplirán la Norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 y la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable).

Las derivaciones individuales monofásicas estarán formadas por un conductor de fase, uno de neutro y uno de protección. Para la identificación de fases se utilizarán los siguientes colores:

- Neutro: *azul claro.*
- Fases: *negro, marrón o gris.*
- Protección: *amarillo-verde.*



### **6.- Cuadros de mando y protección.**

Los cuadros se instalarán de acuerdo a la instrucción ITC-BT-17 y constarán de un interruptor automático general, varios interruptores automáticos diferenciales bipolares y tetrapolares de la sensibilidad indicada, y tantos interruptores automáticos magnetotérmicos bipolares y tetrapolares como circuitos a proteger, según esquema.

Se instalarán cajas para la colocación del Interruptor de Control de Potencia (ICP), según la compañía suministradora, en los cuadros a los que llega cada derivación individual.

Los cuadros estarán situados en el lugar indicado en los planos. Cada uno se construirá en chapa metálica de 2 mm. de espesor mínimo, para empotrar en pared, accionable desde su frente que será cerrado y accesible para comprobaciones, ensayos, reparaciones, etc.

Los cuadros de las viviendas contendrán:

- 1 I.G.A. de 4 x 40A.
- 1 I.G.D. de 4 x 40A.
- 1 Interruptor magnetotérmico de 2 x 10A para el circuito destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- 2 Interruptores automáticos magnetotérmicos de 2 x 16A para tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- 1 Interruptores automáticos magnetotérmicos de 2 x 16A para tomas de corriente de uso para cuartos húmedos.
- 1 Interruptores automáticos magnetotérmicos de 2 x 10A para tomas de corriente de televisión y teléfono.
- 1 Interruptores automáticos magnetotérmicos de 4 x 25A para tomas de corriente de cocina y horno.
- 1 Interruptores automáticos magnetotérmicos de 2 x 25A para tomas de corriente de lavadora y lavavajillas.
- 1 Interruptores automáticos magnetotérmicos de 4 x 25A para tomas de corriente de aire acondicionado.
- 1 Interruptores automáticos magnetotérmicos de 2 x 25A para tomas de corriente de secadora.



### **7.- Instalación Interior.**

Desde los cuadros interiores de las viviendas parten las líneas de repartición de circuitos a 230 v. bajo tubo de PVC corrugado, reforzado, en montaje empotrado a mecanismos, interruptores y enchufes.

Se empleará código de cables numerados en los puntos de conexión y cables de distintos colores para facilitar la identificación, llevarán un hilo de tierra en la misma canalización que los demás y se conectará a todos los receptores, incluso y obligadamente a las armaduras de los puntos de luz.

Toda la distribución interior se realizará con conductores de cobre, aislamiento de PVC y con una sección mínima de 4 x 6 + T para circuitos de cocina y aire acondicionado, de 2 x 4 + T para circuitos de lavadora, lavavajillas y secadora, de 2 x 2,5 + T para circuitos de tomas de corrientes, y de 2 x 1,5 + T para circuitos de alumbrado, televisión y teléfono.

Los aseos y baños contarán con una red equipotencial que unirá las conducciones metálicas, (agua, calefacción, desagüe, gas), con todos los elementos metálicos accesibles y se unirán al conductor de protección.

Los mecanismos serán empotrados en caja de material plástico. Los interruptores, conmutadores y cruzamientos se montarán a 1,25 m. del suelo y los enchufes a 0,3 m. En baños, los enchufes se situarán a 1,50 m. del suelo.

### **- VOLUMENES DE PROTECCIÓN**

En los locales que contienen bañeras o duchas se contemplan cuatro volúmenes con diferente grado de protección. El grado de protección se clasifica en función de la altura del volumen. Los falsos techos y mamparas no se consideran barreras a efectos de separación de volúmenes.

- **Volumen 0:** Comprende el volumen del interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 esta limitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m. por encima del suelo.

- **Volumen 1:** Limitado por:

a) El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m. por encima del suelo y verticalmente por el plano alrededor de la bañera o ducha.



b) El volumen 1 también comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sin el uso de una herramienta.

- **Volumen 2:** Limitado por:

a) El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,60 m.

b) El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m. por encima del suelo.

c) Cuando la altura del techo exceda de 2,25 m. por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3,00 m. por encima del suelo se considerará volumen 2.

- **Volumen 3:** Limitado por:

a) El plano vertical exterior al volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 2,40 m. de éste.

b) El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m. por encima del suelo.

c) Cuando la altura del techo exceda de 2,25 m. por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3,00 m. por encima del suelo se considerará volumen 3.

d) El volumen 3 también comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible mediante el uso de un utensilio, siempre que el cerramiento del volumen garantice una protección como mínimo IP-X4. (Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasajes y cabinas).

*Protección para garantizar la seguridad:*

Existirá una conexión equipotencial local suplementaria uniendo el conductor de protección asociado con las partes conductoras accesibles de:

- Equipos clase I en los volúmenes 1, 2 y 3, incluidas tomas de corriente.

- Partes conductoras externas de los volúmenes 0, 1, 2 y 3 (Canalizaciones metálicas, partes metálicas accesibles de la estructura del edificio y partes conductoras externas).



Elección e instalación de los materiales eléctricos:

<b>Volúmenes</b>	<b>Grado de Protección</b>	<b>Cableado</b>	<b>Mecanismos</b>
Volumen 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.	No permitida
Volumen 1	IPX4, IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. 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.	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1.	No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.
Volumen 2	IPX4, IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos(1)	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 permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permiten también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la Norma.
Volumen 3	IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3.	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 los 30 mA., todos ellos según los requisitos de la norma.



## - INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Respecto a la instalación de puesta a tierra tendremos en cuenta las siguientes especificaciones técnicas:

*- El cable conductor estará en contacto con el terreno y a una profundidad de más de 50 cm. Por debajo de la solera todas sus uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica.*

*- Las picas de puesta a tierra se soldarán al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica. El hincado de las picas se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin roturas.*

La puesta a tierra se establecen con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Pretende la protección de los circuitos eléctricos y de los usuarios de los mismos para conseguir dos fines:

*- Canalizar las corrientes de fuga o derivación ocurridas fortuitamente en las líneas receptoras, carcasas, etc. próximos a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios.*

*- Disipar la sobre tensión de maniobra o bien de origen atmosférico.*

Comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible entre determinados elementos de la instalación y los electrodos o cables desnudos enterrados en el suelo. Se compone de electrodos, línea de enlace con tierra, punto de puesta a tierra, línea principal de tierra, derivación de la línea principal de tierra y conductores de protección.

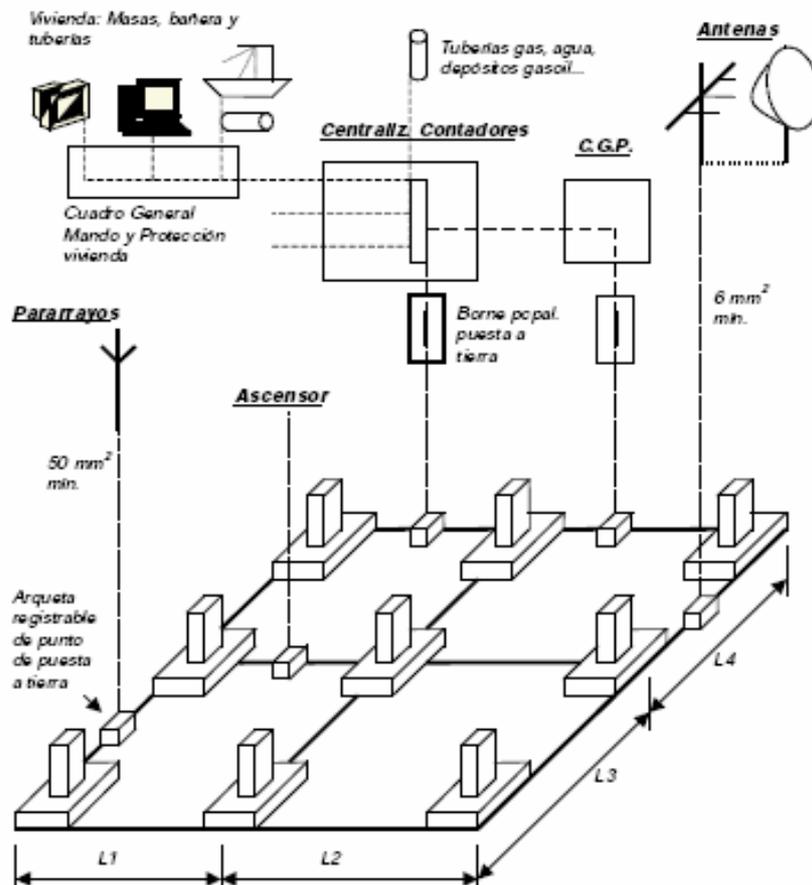
Se instalará en el fondo de los encepados de los pilotes de cimentación, un cable rígido de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>, formando un anillo que interese a todo el perímetro del edificio. Los soportes metálicos que estén sobre encepados bajo las que discurre este cable estarán unidos a éste mediante conductor aislado de 35 mm<sup>2</sup>, que se conectará al soporte por encima de la solera.

A este anillo de puesta a tierra se conectarán:

- Los enchufes eléctricos y masas metálicas de los aseos y baños.
- Las instalaciones de fontanería, calefacción.
- En general todo elemento metálico importante.
- Las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores.
- La estructura metálica y armaduras.
- La instalación de antena de T.V y F.M.

Todas las canalizaciones de circuitos a equipos receptores que parten de cuadros de mando y protección llevarán además de los hilos de fase y neutro, el conductor de protección (amarillo-verde) y a este cable se conectarán todos los receptores, incluso y obligadamente, las armaduras de las luminarias.

El cuadro de mando y protección dispondrá de borne de puesta a tierra, que permitirá la conexión de los conductores de protección a la toma de puesta a tierra situada en la centralización de contadores, donde se encuentra la arqueta de conexión con la línea de enlace a tierra.





**- CALCULO DE CARGAS**

La potencia a prever en cada vivienda se corresponderá con la capacidad máxima de la instalación, definida ésta por la intensidad asignada del interruptor general automático. En nuestro caso el grado de electrificación es elevado y la previsión de demanda de cada vivienda es de 9200 w.

La potencia total del edificio será:  $9200 \times 16 = 147200 \text{ w.}$

Circuito	Potencia prevista por toma (w)	Factor de simultaneidad (Fs)	Factor de utilización (Fu)	Tipo de toma	I.A.	Nº máx. de puntos	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Ø del conductor (mm)
C 1	3450	1	0,75	25 A	25	1	4	20
C 2	3450	0,66	0,75	25 A	25	2	4	20
C 3	5750	1	0,75	25 A	25	1	6	25
C 4	5400	1	0,75	25 A	25	1	6	25
C 5	200	0,75	0,50	P luz	10	30	1,5	16
C 6	3450	0,20	0,30	16 A	16	20	2,5	20
C 7	3450	0,20	0,30	16 A	16	20	2,5	20
C 8	3450	0,40	0,50	16 A	16	6	2,5	20
C 9	200	0,75	0,50	TV	10	30	1,5	16

En los planos de electricidad se adjuntará un cuadro explicativo de los circuitos y mecanismos que se dispondrán en cada una de las estancias, así como el número mínimo de cada uno de los mecanismos, y se dará una breve explicación de las funciones a las que están destinados esos mecanismos y circuitos.

**- CALCULO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

- 1.- Resistividad del terreno estimada: 250 Ohmios*
- 2.- Coeficiente de Seguridad: 3*
- 3.- Resistividad de cálculo: 750 Ohmios*
- 4.- Electrodo enterrado: 35 mm<sup>2</sup> de sección*
- 5.- Conductor enterrado horizontalmente: 80 m.*



*6.- Resistencia del conductor: 7,5 Ohmios*

*7.- Resistencia total a Tierra: 7,5 Ohmios*

Los interruptores diferenciales se dimensionarán para que desconecten cuando se produzca una tensión de más de 24 voltios:

*Voltaje: 24 voltios*

*Resistencia a Tierra: 7,5 Ohmios*

*Intensidad: 3,2 amperios*

El empleo de diferenciales que disparen con corrientes de 0,03 amperios y 0,3 amperios, cumple con la protección contra contactos indirectos.



## 2.16. SANEAMIENTO

### - CARACTERÍSTICAS GENERALES:

La red de saneamiento será unitaria, es decir, las aguas fecales se unirán a las pluviales en la red de saneamiento del edificio situada bajo la solera, conectándolas por medio de una arqueta de paso, aunque nuestra red interior estará preparada para una futura red general separativa. Los colectores de saneamiento serán de PVC y los colocaremos sobre la cimentación y bajo la solera con una capa de arena de 10 cm. de espesor medio. En la zona de almacenaje se prevén sumideros con pendiente mínima en los paños del 2%.

Para la evacuación de los aseos se instalará un bote sifónico que recoja los vertidos de duchas y lavabos, y los del inodoro los recogerá directamente la bajante.

La cubierta del edificio es en la mayor parte una cubierta inclinada ligera, aunque también existen cubiertas planas transitables. La pendiente de la cubierta ligera será del 35%, mientras que para la cubierta plana será del 2%. La terraza al ser cubierta plana evacua mediante sumideros, no siendo la pendiente de sus paños menor al 2%.

### - MATERIALES:

Las tuberías destinadas a conducciones de desagües, bajantes fecales y pluviales, lisas por ambos extremos, (sin encopar), y las tuberías que se utilicen en canalizaciones subterráneas, colectores y redes de saneamiento, serán conducciones de PVC rígido. Deberán reunir todos los condicionantes exigidos en la normativa, así como la documentación acreditativa, y de forma especial las funcionales, como ensayos de choque térmico, de estanqueidad de aire, las juntas.

Para conducciones de desagüe y bajantes, se emplearán únicamente tuberías con un espesor mínimo de pared de 3,2 mm., cualquier que sea su diámetro nominal.

La sujeción de las tuberías se realizará mediante abrazaderas de PVC, que actuarán única y exclusivamente como soporte-guía, estas uniones son los puntos de deslizamiento. Bajo ningún concepto dichas abrazaderas serán del tipo de apriete. Se evitará que los tubos queden fijos en los pasos de forjados, muros o soleras.



En ningún caso se podrán montar tuberías con contrapendientes o pendiente cero, y no se podrán manipular ni curvar los tubos.

Todos los accesorios que complementen esta red de saneamiento, serán también de PVC rígido. Los accesorios inyectados deberán ser de bocas hembras, disponiendo, externamente, de una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera que sin apretar el accesorio, pueda determinar los puntos fijos, la configuración de sus bocas permitirá el montaje, en cualquier de ellas y donde fuese necesario del accesorio encargado de absorber las dilataciones.

Será imprescindible que todos los accesorios de cambio de dirección, codos y tes, dispongan de un radio de curvatura no inferior a 1,5 veces su diámetro. La unión entre accesorios y tuberías, se realizará por junta deslizante, anillo adaptador, y para su montaje se utilizará un lubricante específico que permite el montaje y garantiza la autolubricación. Nunca se manipularán los accesorios.

Las arquetas se realizarán conforme a las normas tecnológicas y se garantizarán tanto las pendientes mínimas como la evacuación de las aguas. Se garantizará que las arquetas registrables tengan tapa de losa de hormigón sobre perfiles de acero galvanizado siendo éste último fundamental para evitar la corrosión del metal a causa de los gases que emiten las aguas fecales.

Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada en color blanco, equipados con grifería de latón cromado de primera calidad y bañeras esmaltadas de chapa.

#### - RED DE EVACUACIÓN INTERIOR:

La red de desagüe se realizará con conducción de PVC, debiéndose instalar un bote sifónico que recoja los vertidos del baño, bidé, lavabo y bañera, en cada cuarto de baño. El dimensionado y trazado de la instalación viene reflejado en los planos de fontanería y saneamiento. La elección del tipo de bote sifónico vendrá condicionado por el espesor del forjado y el número de entradas de las que dispone el bote.

La distancia de los botes a las bajantes, y desde los inodoros a las bajantes debe estar entorno a un metro. La distancia de los distintos aparatos a los botes sifónicos no podrá ser mayor de 2,5 m. Las pendientes mínimas para la red de evacuación interior serán del 1,5 %.



Todos los cierres hidráulicos deberán ser registrables con acceso desde el mismo baño, evitando que queden tapados u ocultos. Las tapas de los mismos serán herméticas.

Los diámetros mínimos para los desagües de los distintos aparatos y los caudales de cálculo vienen dados en la siguiente tabla:

<b>APARATOS</b>	<b>DIAMETROS (mm.)</b>
Inodoro	110
Bañera	50
Ducha	40
Lavabo	40
Bidet	40
Fregadero	75
Lavadora	75
Lavavajillas	75
Derivación baño	75
Derivación cocina	90

Las tuberías que vayan colgadas, se soportarán mediante abrazaderas de PVC con varillas recibidas al forjado superior, y dispondrán de anillos absorbedores de dilataciones.

Los manguetones de los inodoros, se conectarán directamente a bajante, y los botes sifónicos que recogen las aguas de los demás aparatos se conectarán directamente al manguetón del inodoro.

En las cocinas se empleará el sistema de sifones independientes por aparato, aunque después lo conectaremos al bote sifónico de la cocina, ya que en ese bote desaguará en bajante. La altura del cierre hidráulico deberá estar entre 50 y 70 mm.

#### - BAJANTES

La sección de cualquier bajante se mantendrá constante en todo su recorrido, cuidando de forma especial, el mantener su verticalidad, no permitiéndose, en ningún caso inclinaciones superiores a 2 % con respecto a la vertical.



Todas las bajantes de fecales irán dotadas de ventilación primaria, superando ésta la cubierta del edificio en una altura mínima de 0,5 m. para cubierta no visitable y de 2 m. para la visitable. En nuestro caso será de 1 m. en la no visitable y de 3 m. en la visitable. Esta ventilación irá protegida en su extremo superior para impedir la entrada de objetos.

Las bajantes de fecales, se ventilarán mediante una columna de ventilación paralela lo más próxima posible a la bajante. La interconexión entre ambas, se realizará en el sentido inverso al del flujo de las aguas, para impedir su entrada en la ventilación, e irán unidas mediante accesorios Standard que absorben las dilataciones.

En las bajantes de pluviales, para la recogida de aguas de cubiertas y terrazas, se emplearán sumideros sifónicos, de PVC rígido, capaces de soportar de forma continua, una carga de 100 kg/cm<sup>2</sup>. el sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante el apriete tipo brida de la tapa del sumidero sobre su mismo cuerpo. El sellado de estas bajantes, será el mismo que el de las bajantes de fecales.

Todas las bajantes serán debidamente aisladas acústicamente.

#### - RED DE COLECTORES

Para la red de saneamiento que va colgada por el garaje, se sustentará con abrazaderas de hierro galvanizado, recibidas en el forjado superior, e irán provistas de uniones que absorban las dilataciones.

En todos los cambios de sentido y tramos rectos de más de 15 m., se instalarán bocas o tapas de registro, que irán instaladas en la mitad superior de la tubería.

Los colectores colgados de fecales del garaje, serán de 200 mm. de diámetro con una pendiente mínima del 2 %, y los colectores colgados de pluviales serán de 200 mm. para el que recoge cada una de las bajantes de pluviales, y de 300 mm. para el colector que recoge las aguas del colector anterior.

En las redes de saneamiento enterradas y con interconexión por arquetas de fábrica, las tuberías serán de PVC, y sus uniones se realizarán mediante un manguito deslizando arenado para permitir ser recibido con mortero de cemento. Las dimensiones de los diferentes elementos de la red enterrada serán:



PARTE DE LA RED	DIMENSIONES
Arqueta a Pie de Bajante	63 x 63 cm.
Arqueta de Paso	63 x 63 cm.
Arqueta General	100 x 100 cm.
Colectores	Ø 200 mm.; P = 2 %
Colector General	Ø 300 mm.; P = 3 %

**- MEMORIA DE CÁLCULO**

El cálculo de dimensiones de las tuberías de saneamiento dentro del edificio se ha realizado por el método de las unidades de descarga, para aguas fecales y según las intensidades de precipitación y la superficie de cubierta o terraza para aguas pluviales. Las medidas que se han calculado son:

APARATOS	UNIDADES DE DESCARGA
Lavabo	1
Bidet	2
Ducha	2
Bañera	3
Inodoro	4
Fregadero	3
Lavadora	3
Lavavajillas	3

Según las unidades de descarga asignadas a cada aparato de los baños y cocinas, se han elegido un diámetro de bajante de 150 mm., para todas.

La superficie de cubierta que debe cubrir cada una de las dos bajantes de pluviales de la terraza será de 46,92 m<sup>2</sup>, y para sobre dimensionar los conductos favoreciendo así la ventilación, colocaremos las bajantes de 200 mm. de diámetro. Esta sección la tomaremos para todas las demás bajantes de pluviales.

También tendremos en cuenta para los cálculos de pluviales la situación del edificio y la intensidad pluviométrica, que en este caso se establece en 160 mm/h, como corresponde a la Zona II del mapa pluviométrico de España.



- EJECUCION DE LAS OBRAS

1.- Ejecución de los colectores:

Se colocarán en zanjas abiertas al efecto con el ancho mínimo de 40 cm. más el diámetro del colector. Se colocarán serpenteantes sobre lecho de arena de río de 10 cm. de espesor, rellenándose posteriormente la zanja con la misma arena hasta una cota de 10 cm. por encima de la generatriz superior de la canalización. El resto de la zanja se rellenará con las tierras procedentes de la excavación. Este último relleno deberá alcanzar una densidad seca del 95% en el Proctor Normal y se realizará por tongadas de 20 cm. de espesor como mínimo, cada una.

2.- Arquetas:

Antes de su ejecución se replantearán en situación y nivelación de acuerdo con la pendiente indicada. Se construirán sobre solera de hormigón en masa de 20 N/mm<sup>2</sup> y de 10 cm. de espesor, con ladrillo macizo sentado con mortero de cemento y arena 1/6, enfoscado interiormente con mortero de cemento y realizándose los encuentros de sus paredes interiores en curva y cubriéndose posteriormente con cemento. Las arquetas no se taparán herméticamente hasta que se haya procedido a su perfecta limpieza y control.

El fondo llevará las pendientes de las tuberías que le acometan y se cubrirá con una tapa de hormigón armado. Las arquetas y los pozos de saneamiento se cubrirán al interior con las aristas redondeadas y con pendientes hacia el tubo de salida.

Las arquetas de pie de bajante se colocarán en la parte inferior de las bajantes. Estas le acometerán lateralmente por medio de un codo y nunca por la parte superior. La salida del colector se realizará a nivel de fondo de la arqueta. La dimensión será de 63 x 63 cm. de luz interior.

La arqueta sifónica se utilizará como cierre hidráulico, colocándose al inicio del colector de unión con la red general de saneamiento. Tendrá una dimensión de 100 x 100 cm. El sifón se construirá a base de ladrillo macizo. El colector de salida, se situará a una cota superior a la del nivel superior del agua permanente en el interior.

La arqueta de paso se utilizará para realizar los cambios de dirección de los colectores y a intervalos máximos de 20 m. en tramos rectos. A cada lado de la arqueta acometerá un solo colector que formará ángulo agudo con la dirección de desagüe.



## 2.17. INSTALACIÓN DE ENERGIA SOLAR

### - CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Una 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 (placas), 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.



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.

En instalaciones que cuenten con más de 10 m<sup>2</sup> de captación correspondiendo a un solo circuito primario, éste será de circulación forzada. Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admite 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.

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 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.



**- OBJETO DE APLICACIÓN**

Este tipo de instalaciones, se realizará de forma obligatoria en edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria.

En nuestro caso se trata de una construcción a la que no le supone ningún inconveniente la instalación de energía solar, ya que se trata de una de un edificio de nueva construcción, no se encuentra rodeado de edificios que dificulten la utilización de este tipo de sistema, y la legislación esta adaptada al nuevo código.

La fachada principal del edificio esta orientada al Sur, es decir, colocaremos las placas solares sobre el tejado inclinado de la fachada principal, integrándolas arquitectónicamente en el edificio con una pendiente del 35 %. Toda la instalación para el funcionamiento de este sistema como son el acumulador, la distribución, el intercambiador, etc., se situará debajo de la misma cubierta de la fachada principal.

Para el apoyo a este tipo de energía, se situará una caldera de gasoil en la planta baja, la cual recibirá el agua caliente de cubierta y le aportará, en caso de que sea necesario, el calor estimado para servir el agua caliente sanitaria a los propietarios.

**- CALCULO Y DIMENSIONADO**

La contribución solar mínima para nuestro edificio según la situación de la Zona Climática y el consumo medio diario, será del 60 %. El consumo medio diario para viviendas plurifamiliares y según la contribución solar mínima es de 22 l/persona, cuando la ocupación de las viviendas será de aproximadamente 5 personas/vivienda. Con esto podemos decir que:

$$5 \text{ p/v} \times 12 \text{ viviendas} = 60 \text{ personas}$$

$$22 \text{ l/persona} \times 60 \text{ personas} = 1320 \text{ l/d de consumo medio diario.}$$

La demanda de agua caliente sanitaria de cada mes, supera, una veces en mayor medida otras en menor, según el mes, la producción de agua caliente mediante la contribución de energía solar. Y en ningún momento se darán las condiciones de sobrecalentamiento por el exceso de producción.



En la planta cubierta situaremos el acumulador, donde las conexiones de entrada de agua fría y salida de agua caliente, se situarán en los lados opuestos del depósito. Con objeto de evitar pérdidas térmicas, se ha tenido en cuenta que la longitud de tuberías del sistema sea lo más corta posible, y se ha evitado al máximo los codos y pérdidas de carga en general. 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.

Se situarán sobre la cubierta un total de 14 paneles solares con una superficie total de 29,13 m<sup>2</sup>, para cubrir las necesidades mínimas de las viviendas, y el depósito tendrá una capacidad de 3000 l. En las páginas siguientes se detallará el cálculo de dicha instalación mediante un programa específico para Energía Solar, así como un esquema indicativo del tipo de instalación realizado en formato cad.

#### - MANTENIMIENTO

1.- 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.

2.- El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m<sup>2</sup>.

3.- 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.

4.- 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.



## 2.18. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

### - OBJETO

La presente memoria tiene por objeto definir desde un punto de vista arquitectónico, todos los elementos necesarios tales como patinillos, huecos...etc., y todo aquello que desde el punto de vista constructivo, sea necesario tener en cuenta a la hora de ejecutar una obra para dotar al inmueble de los servicios que dicta la Ley en el aspecto de Telecomunicaciones.

Con el fin de dotar a todas y cada una de las viviendas, así como al gimnasio y oficinas de los servicios mínimos y necesarios de Telecomunicación, se ha proyectado la instalación de los siguientes servicios: Teléfono, Televisión e Internet.

Hoy en día, las telecomunicaciones forman una de las partes más importantes de nuestras vidas, y por estas cuestiones, se facilitará el acceso a ellos desde cualquier lugar de las viviendas.

### - COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

La instalación de Telecomunicaciones se compone de:

- 1.- *Arqueta de Entrada:* se situará en la entrada del edificio e irá instalada en una caja de dimensiones 40 x 40 x 60 cm.
- 2.- *Canalización externa:* es la que une la arqueta de entrada con el punto de entrada situado en el registro de enlace, y se compone de 4 tubos de 63 mm. de diámetro.
- 3.- *Registro de Enlace:* se sitúa dentro del edificio y contiene el punto de entrada de la instalación. Sus dimensiones para su colocación en pared son 45 x 45 x 12 cm.
- 4.- *Canalización de Enlace:* es la línea que une el registro de enlace con el registro principal o RITI. Tendrá un diámetro de 50 mm.
- 5.- *Registro Principal:* se alojará en el RITI, cuarto de telecomunicaciones, y contiene el punto de interconexión, cuyas dimensiones son 45 x 45 x 12 cm. Desde aquí parte la canalización principal.



6.- *Canalización Principal:* es la parte central de la instalación, y une el registro principal y el equipo de cabecera o RITS, con los registros secundarios. Está compuesta por tubos de diámetro 50 mm.

7.- *Equipo de Cabecera:* se alojará en el RITS, en la parte superior del edificio, y es el aparato que capta la señal de las antenas.

8.- *Registro Secundario:* recoge la señal de la canalización principal y se situará un registro en cada planta para distribuir a las viviendas. Sus dimensiones son 45 x 45 x 15 cm.

9.- *Canalización Secundaria:* une el registro secundario con el registro de terminación de red. Es la línea que se distribuye a cada vivienda y consta de 4 tubos de 25 mm. de diámetro.

10.- *Registro de Terminación de Red:* se coloca en el interior de cada vivienda para la recepción de cada una de las señales y su posterior distribución por la misma. Su dimensión será 36 x 36 x 12 cm.

11.- *Distribución Interior:* son las canalizaciones de cada uno de los servicios por todas las estancias de la vivienda, hasta los correspondientes puntos de toma. Se conforma con tubos de 20 mm. de diámetro.

12.- *Punto de Toma:* es donde conectamos directamente cada uno de los aparatos, y todo el conjunto tendrá unas dimensiones de 6,4 x 6,4 x 4,3 cm.

#### - CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

##### ***Tendido y distribución:***

Partiendo del equipo de amplificación se realizará la distribución en vertical por conducto de canalizaciones y a través de los derivadores colocados en cada planta hasta cada una de las viviendas dejando una toma en cada una de ellas. La distribución se realizará con cables coaxiales blindados de PVC o flexibles según el caso.

##### ***Tomas de señal:***

Todas las tomas de televisión serán para empotrar, provistas de placa embellecedora y compensada con los valores necesarios según el lugar que ocupen dentro de la línea.



***Instalación de televisión:***

Se preverá una instalación interior de televisión con derivaciones independientes para cada vivienda. La canalización partirá desde una arqueta situada a la entrada del edificio realizándose mediante tubo de plástico blindado o empotrada.

Las cajas de conexiones de registro serán vistas con tapa practicable de baquelita blanca enrasada al paramento. En el interior de la vivienda se preverá una toma de televisión en cada una de las estancias de las viviendas.

***Instalación de telefonía:***

Se preverá una instalación interior de telefonía con derivaciones independientes para cada vivienda. La canalización partirá desde una arqueta situada a la entrada del edificio realizándose mediante tubo de plástico blindado o empotrada. Las cajas de conexiones de registro serán vistas con tapa practicable de baquelita blanca enrasada al paramento. En el interior de la vivienda se preverá una toma de teléfono en cada una de las estancias de las viviendas.

Para facilitar en su día a las compañías telefónicas el montaje de los cables telefónicos se dejarán montadas unas guías de acero galvanizado en el interior de las canalizaciones.

***Instalación de ADSL:***

Se preverá una instalación interior de ADSL con derivaciones independientes para cada vivienda. La canalización partirá desde una arqueta situada a la entrada del edificio realizándose mediante tubo de plástico blindado o empotrada. Las cajas de conexiones de registro serán vistas con tapa practicable de baquelita blanca enrasada al paramento. En el interior de la vivienda se preverá una toma de para Internet en cada una de las estancias de las viviendas.

Para facilitar en su día a las compañías instaladora el montaje de los cables telefónicos se dejarán montadas unas guías de acero galvanizado en el interior de las canalizaciones.



- EJECUCION DE LAS OBRAS

***Radio y TV:***

La distancia entre mástiles de antenas no será inferior a cinco metros. La distancia entre el equipo de captación y cualquier red eléctrica de alta tensión, no será inferior a vez y media la altura del mástil.

El mástil se situará en la parte más alta del edificio y alejado de chimeneas y otros obstáculos. Se fijará a elemento de fábrica resistente y accesible. No se recibirá en la impermeabilización de la terraza o en su protección.

Las cajas de derivación irán colocadas en el recinto de escaleras o zona común del edificio. Se dispondrá por cada vivienda al menos una toma de cada servicio que se situarán en todas las estancias.

Todos los elementos de la instalación se conectarán con la puesta a tierra del edificio.

La distribución se ajustará al siguiente esquema: una o más líneas de bajada con cajas de derivación, de las que parten ramales a varias cajas de toma por planta. El número de cajas de derivación por línea de bajada, no será superior al autorizado para cada material. Se podrán instalar ramales con cajas de toma en serie a partir de la caja de derivación, siempre que todas las cajas de toma del ramal estén dentro de la misma vivienda.

La altura del mástil no sobrepasar los seis metros. Si se precisa mayor elevación, se colocará el mástil sobre una torreta.

El equipo de amplificación y distribución se situará en lugar fácilmente accesible, de la caja de escalera o lugar común del edificio. No se situará en el cuarto de máquinas del ascensor. El cuarto de protección irá dotado de rejilla de ventilación y de cerradura. Se colocará un punto de luz de protección, con toma directa de corriente.

La canalización de distribución, se situará a una distancia mínima de treinta centímetros de las conducciones eléctricas; y a cinco centímetros de las de fontanería, saneamiento, telefonía y gas.



Se dispondrá una caja de derivación por vertical y planta, e irán situadas en el recinto de escalera, en la zona común del edificio. La caja de toma, se instalará en el ramal horizontal de la caja de derivación, a una altura de veinte centímetros.

***Telefonía y ADSL:***

La canalización de distribución estará constituida por tubos de PVC rígido, de diámetro según condiciones técnicas. Penetrarán cuatro milímetros en el interior de las cajas y armarios. Irán separados entre sí dos centímetros.

Irán empotrados en una roza ejecutada en los muros, de dimensiones suficientes para garantizar un recubrimiento mínimo de un centímetro. Por cada tubo, se pasará un hilo guía de acero galvanizado de dos milímetros de diámetro, que sobresaldrá veinte centímetros, en cada extremo de cada tubo.

***Interfonía y video:***

Tanto en el montaje de la canalización de la línea de video, como en el almacenaje de la misma, se cuidará que no se produzcan aplastamientos ni deterioros de ésta. No deben existir discontinuidades en los empalmes de los distintos tramos de cable coaxial empleado, por lo que éstos se realizarán mediante conectores coaxiales adecuados, empleándose también para la conexión a los equipos.

Deberá mantenerse un código de colores de los cables de alimentación, distintos a los de telefonía e instalaciones de TV, para su mejor identificación y conexionado.

Se respetarán las secciones mínimas indicadas en los esquemas de instalación y planos de proyecto. No se conectarán más de veinte monitores en cada línea distribuidora de video.



## 2.19. INSTALACIÓN DE PISCINA

### - ASPECTOS GENERALES

La piscina de la que dispone el edificio, es de uso privado para los propietarios del mismo, y se encuentra integrada en el gimnasio de la primera planta, siendo una piscina cubierta.

La piscina será destinada a competición y formación física, no siendo necesario que sea de aguas climatizadas y la toma de agua será directa desde el contador general del cuarto de contadores.

### - COMPOSICIÓN GENERAL

Las partes que componen la piscina y se detallan en el esquema que se adjunta en formato Cad, son los siguientes:

- Toma General: *es una derivación de la red general que se hace a través de una válvula de retorno y que canaliza el agua hasta las bocas de impulsión. La renovación diaria de agua será del 5%.*
- Bocas de Impulsión: *son los puntos de salida del agua tratada o nueva, y se tienen que disponer en uno de los extremos de la misma, enfrente de los skimmers.*
- Skimmers: *son las bocas que recogen el agua superficial para su tratamiento, y deben disponerse en el extremo opuesto a las bocas de impulsión. Las aguas se conducen a la bomba.*
- Limpiafondos: *consiste en una toma donde se conectará la manguera de limpieza que succiona el agua, la cual debe poder desplazarse por todo el fondo de la piscina para poder realizar la correcta limpieza de la misma. Las aguas se conducen a la bomba.*
- Sumidero: *parte desde la rejilla del sumidero en el fondo de la piscina y termina en una arqueta que comunica con la red de evacuación. El desagüe se procurará que se realice por gravedad y con la simple apertura de la válvula de vaciado.*



- *Bomba: es el mecanismo que absorbe el agua desde las distintas tomas de agua para su tratamiento e impulsión a la válvula selectora, y va precedido de un filtro primario para la retención de grandes impurezas.*
- *Válvula Selectora: es el elemento que permite dirigir el caudal de agua del vaso, al punto necesario en cada momento del proceso, teniendo la posibilidad de colocación en seis posiciones diferentes:*
  - *Filtrado: es la más frecuente, y dirige el agua al filtro principal.*
  - *Lavado: invierte el sentido del agua en el filtro y va al desagüe.*
  - *Recirculación: el agua se recircula sin pasar por el filtro.*
  - *Vaciado: el agua se dirige al desagüe.*
  - *Enjuague: realiza la limpieza de conductos durante unos minutos.*
  - *Cerrado: para cuando la depuración está inhabilitada.*
- *Filtro: es el sistema de limpieza de aguas general, y se trata de un sistema de filtración por arenas.*



## CAPITULO 3. PLAN DE CONTROL

Se detallan a continuación los ensayos y controles necesarios para garantizar la calidad y funcionamiento de los materiales que competen a la EHE, y a al DB SE - A.

### 3.1. HORMIGÓN

Atendiendo a las especificaciones de la instrucción EHE, se prevén la realización de los siguientes controles y ensayos:

#### ***Controles:***

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE 83309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de Obra, el Suministrador del hormigón y el Usuario del mismo.

Se rechazarán aquellos ensayos realizados con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control, o cuando se detecte que las materias primas o las dosificaciones empleadas en los ensayos son diferentes de las declaradas para la obra por el suministrador.

#### ***Ensayos:***

Se cumplirán las especificaciones del Art. 88.4 EHE referentes al control estadístico a Nivel Normal del Hormigón, para verificar durante el transcurso de la obra la resistencia a compresión del hormigón.

Se establece la realización de los siguientes ensayos mínimos:

- Pilotes y Riostras: 2 Lotes = 4 series
- Muro Sótano: 1 Lote = 2 Series
- Forjado Cubierta: 1 Lote = 2 Series

TOTAL SERIES = 8 SERIES



## - CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN

El control debe estar en todo momento claramente documentado y la correspondiente documentación estará a disposición de la Dirección de Obra y de los Laboratorios que eventualmente ejerzan el control externo del hormigón fabricado.

El control de los componentes del hormigón se realizará de la siguiente manera:

a) Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas), con competencias en el campo de la construcción (obras públicas o edificación), no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.

b) Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un certificado CC-EHE, no es necesario el control de recepción en obra de sus materiales componentes.

c) En otros casos, no contemplados en a) ó b), se estará a lo dispuesto en los apartados siguientes.

### **1.-Cemento:**

La recepción del cemento se realizará de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. En cualquier caso el responsable de la recepción del cemento en la central de hormigonado u obra, deberá conservar durante un mínimo de 100 días una muestra de cemento de cada lote suministrado.

No podrán utilizarse lotes de cemento que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

La toma de muestras se realizará antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique la Dirección de Obra se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos.

Al menos una vez cada tres meses de obra, y cuando lo indique la Dirección de Obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según las normas de ensayo establecidas en la referida Instrucción.

En cualquier caso deberán conservarse muestras preventivas durante 100 días.



El incumplimiento de alguna de las especificaciones, salvo demostración de que no supone riesgo apreciable tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad, será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.

### **2.- Agua de amasado:**

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

### **3.- Áridos:**

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.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza 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 convenga 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.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.



Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Se entiende por:

- *arena o árido fino*, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm. de luz de malla.
- *grava o árido grueso*, el que resulta retenido por dicho tamiz.
- *árido total*, 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.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- a) 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- b) 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45o con la dirección de hormigonado.
- c) 0,25 de la dimensión mínima de la pieza.

Antes de comenzar la obra, siempre que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado, se realizarán los ensayos de identificación, y los correspondientes a las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas. El incumplimiento de lo indicado, es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.



#### **4.- Otros componentes del hormigón:**

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados de la garantía del fabricante, firmado por una persona física.

En el caso de hormigón armado o en masa, cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón. Igualmente se comprobará, mediante los oportunos ensayos realizados en un laboratorio oficial, la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados según el párrafo anterior.

Por lo que respecta a las adiciones, antes de comenzar la obra se realizarán en un laboratorio oficial los ensayos citados. La determinación del índice de actividad resistente deberá realizarse con cemento de la misma procedencia que el previsto para la ejecución de la obra.

Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo o la adición como no apto para agregar a hormigones.

#### **- CONTROL DE LA CALIDAD DEL HORMIGÓN**

El control de la calidad del hormigón comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido.



Además, en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada y firmada por una persona física.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de la Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

### ***1.- Control de la consistencia del hormigón:***

La consistencia será la especificada para los hormigones en los que la consistencia se especifica por tipo o por el asiento en cono de Abrams. Se determinará el valor de la consistencia, mediante el cono de Abrams de acuerdo con:

- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.
- En los casos previstos en el control reducido.
- Cuando lo ordene la Dirección de Obra.

Si la consistencia se ha definido por su asiento, la media de los dos valores debe estar comprendida dentro de la tolerancia. El incumplimiento de las condiciones anteriores implicará el rechazo automático de la amasada correspondiente y la corrección de la dosificación.

### ***2.- Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón:***

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, se llevarán a cabo los siguientes controles:

- a) Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación *a/c* y del contenido de cemento especificados.
- b) Control de la profundidad de penetración de agua.

En todos los casos, con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán en la que el suministrador reflejará los valores de los contenidos de cemento y de la relación agua/cemento del hormigón fabricado en la central suministradora.



El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleven a cabo durante la obra. El contenido estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra.

Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de Obra, el Suministrador del hormigón y el Usuario del mismo.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente, previamente al inicio de la obra, una documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación a emplear. En este caso, dicho control se efectuará sobre una documentación que incluirá, al menos los siguientes puntos:

- Composición de las dosificaciones del hormigón que se va a emplear.
- Identificación de las materias primas del hormigón que se va a emplear.
- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión, efectuado por un laboratorio oficial.
- Materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas utilizadas para los ensayos anteriores.

Se rechazarán aquellos ensayos realizados con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control, o cuando se detecte que las materias primas o las dosificaciones empleadas en los ensayos son diferentes de las declaradas para la obra por el suministrador. Todos estos datos estarán a disposición de la Dirección de Obra.

La valoración del control documental del ensayo de profundidad de penetración de agua, se efectuará sobre un grupo de tres probetas de hormigón. Los resultados obtenidos, se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:



- las profundidades máximas de penetración.
- las profundidades medias de penetración.

### **3.- Ensayos previos del hormigón:**

Se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra. Su objeto es establecer la dosificación que habrá de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y aditivos que se vayan a emplear y las condiciones de ejecución previstas.

Para llevarlos a cabo, se fabricarán al menos cuatro series de probetas procedentes de amasadas distintas, de dos probetas cada una para ensayo a los 28 días de edad, por cada dosificación que se desee establecer, y se operará de acuerdo con los métodos de ensayo.

De los valores así obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media en el laboratorio  $f_{cm}$  que deberá superar el valor exigido a la resistencia de proyecto con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la de proyecto.

### **4.- Ensayos característicos del hormigón:**

Salvo en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia previa con los mismos materiales y medios de ejecución, estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, en general antes del comienzo del hormigonado, que la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto.

Los ensayos se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis amasadas diferentes de hormigón, para cada tipo que vaya a emplearse, enmoldando dos probetas por amasada, las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo a los 28 días de edad.

Con los resultados de las roturas se calculará el valor medio correspondiente a cada amasada, obteniéndose la serie de seis resultados medios.



#### **4.- Ensayos de control del hormigón:**

Estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Modalidad 1: *Control a nivel reducido.*
- Modalidad 2: *Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.*

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier obra. El control se realiza determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la parte de obra sometida a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real. Para el conjunto de amasadas sometidas a control se verifica que  $f_{c,real} = f_{est}$ .

- Modalidad 3: *Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.*

#### **5.- Control estadístico del hormigón:**

Esta modalidad de control es la de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ellas deberá dar origen, al menos, a una determinación.



Los límites máximos para el establecimiento de los lotes de control son:

LIMITE SUPERIOR	ESTRUCTURAS QUE TIENEN ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXIÓN, FORJADOS DE HORMIGÓN CON PILARES METÁLICOS.
Volumen de hormigón	100 m <sup>3</sup>
Número de amasadas	50
Tiempo de hormigonado	2 semanas
Superficie construida	1.000 m <sup>2</sup>
Número de plantas	2

### 3.2. ACERO CORRUGADO

Se realizarán los ensayos indicados en la instrucción EHE, para un control a Nivel Normal, especificados en el art. 90.3.1., para barras corrugadas. También se realizarán los ensayos de soldabilidad reflejados en la citada norma en el art. 90.4., para mallas electrosoldadas. Se han considerado diferentes redondos para cada tipo de acero.

#### - CONTROL A NIVEL NORMAL

Este nivel de control se aplica a todas las armaduras, tanto activas como pasivas. En el caso de las armaduras pasivas, todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina (diámetros inferiores o iguales a 10 mm.), serie media (diámetros 12 a 25 mm.) y serie gruesa (superior a 25 mm.). En el caso de armaduras activas, el acero se clasificará según este mismo criterio, aplicado al diámetro nominal de las armaduras.

Para aquellos aceros que estén certificados, los ensayos de control no constituyen en este caso un control de recepción en sentido estricto, sino un control externo complementario de la certificación, dada la gran responsabilidad estructural del acero. Los resultados del control del acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura.



A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Para la realización de este tipo de control se procederá de la siguiente manera. Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en armaduras pasivas o armaduras activas, según sea el caso.

- En el caso de barras corrugadas comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia.

- Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado según el tipo de armadura pasiva, alambres de pretensado o barras de pretensado, según sea el caso.

- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado.

- En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas, se comprobará la soldabilidad.

#### **- COMPROBACIÓN DE LA SOLDABILIDAD**

En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo, de acuerdo con lo siguiente:



***a) Soldadura a tope:***

Este ensayo se realizará sobre los diámetros máximo y mínimo que se vayan a soldar. De cada diámetro se tomarán seis probetas consecutivas de una misma barra, realizándose con tres los ensayos de tracción, y con las otras tres el ensayo de doblado-desdoblado.

***b) Soldadura por solapo:***

Este ensayo se realizará sobre la combinación de diámetros más gruesos a soldar, y sobre la combinación de diámetro más fino y más grueso. Se ejecutarán en cada caso tres uniones, realizándose el ensayo de tracción sobre ellas. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos los casos, la rotura ocurre fuera de la zona de solapo o, en el caso de ocurrir en la zona soldada, no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas del diámetro más fino procedente de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas, y en ningún caso por debajo del valor nominal.

***c) Soldadura en cruz:***

Se utilizarán tres probetas, resultantes de la combinación del diámetro más grueso y del diámetro más fino, ensayando a tracción los diámetros más finos. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos los casos la rotura no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas de ese diámetro, y procedentes de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas, y en ningún caso por debajo del valor nominal.

Asimismo se deberá comprobar, sobre otras tres probetas, la aptitud frente al ensayo de arrancamiento de la cruz soldada, realizando la tracción sobre el diámetro más fino.

***d) Otro tipo de soldaduras:***

En el caso de que existan otro tipo de empalmes o uniones resistentes soldadas distintas de las anteriores, la Dirección de Obra deberá exigir que se realicen ensayos de comprobación al soldeo para cada tipo, antes de admitir su utilización en obra.



- CONDICIONES DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS ACEROS

Según los resultados de ensayo obtenidos, la Dirección de Obra se ajustará a los siguientes criterios de aceptación o rechazo que figuran a continuación para el control a nivel normal:

- **Comprobación de la sección equivalente:** Si las dos comprobaciones que han sido realizadas resultan satisfactorias, la partida quedará aceptada. Si las dos resultan no satisfactorias, la partida será rechazada. Si se registra un sólo resultado no satisfactorio, se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla. Si alguna de estas nuevas cuatro comprobaciones resulta no satisfactoria, la partida será rechazada. En caso contrario, será aceptada.

- **Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas:** El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.

- **Ensayos de doblado-desdoblado:** Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente.

- **Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura:** Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.



- **Ensayos de soldeo:** En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

### 3.3. ACERO EN PERFILES

Los perfiles vendrán conformados de taller con las medidas y dimensiones especificadas en proyecto, habiéndose realizado los controles y ensayos necesarios antes del suministro en obra según la normativa DB SE - A.

#### - GENERALIDADES

Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en el Documento Básico, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.

En el caso de materiales cubiertos por un certificado expedido por el fabricante el control podrá limitarse al establecimiento de la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

#### CONTROL DE CALIDAD DE LA FABRICACIÓN

La calidad de cada proceso de fabricación se define en la documentación de taller y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto (por ejemplo, que las tolerancias geométricas de cada dimensión respetan las generales, que la preparación de cada superficie será adecuada al posterior tratamiento o al rozamiento supuesto, etc.)

##### **1.- Control de calidad de la documentación de taller:**

La documentación de fabricación, elaborada por el taller, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa de la obra. Se comprobará que la documentación consta, al menos, los siguientes documentos:

a) Una memoria de fabricación que incluya:



- el cálculo de las tolerancias de fabricación de cada componente, así como su coherencia con el sistema general de tolerancias, los procedimientos de corte, de doblado, el movimiento de las piezas, etc.

- los procedimientos de soldadura que deban emplearse, preparación de bordes, precalentamientos requeridos etc.

- el tratamiento de las superficies, distinguiendo entre aquellas que formarán parte de las uniones soldadas o las destinadas a recibir algún tratamiento de protección.

**b)** Los planos de taller para cada elemento de la estructura (viga, tramo de pilar, tramo de cordón de celosía, elemento de triangulación, placa de anclaje, etc.) o para cada componente simple si el elemento requiriese varios componentes simples, con toda la información precisa para su fabricación y, en particular:

- el material de cada componente.

- la identificación de perfiles y otros productos.

- las dimensiones y sus tolerancias.

- los procedimientos de fabricación (tratamientos térmicos, mecanizados, forma de ejecución de los agujeros y de los acuerdos, etc.), y las herramientas a emplear.

- las contraflechas.

- en el caso de uniones soldadas, las dimensiones de los cordones, el tipo de preparación, el orden de ejecución, etc.

**c)** Un plan de puntos de inspección donde se indiquen los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el fabricante, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.

Asimismo, se comprobará, con especial atención, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación y entre éstos y los materiales empleados.

## **2.- Control de calidad de la fabricación:**

Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita. En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas (especialmente en el caso de las labores de corte de chapas y perfiles), que



el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada (especialmente en el caso de los soldadores), que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.

### **3.- Control de calidad del montaje:**

La documentación de montaje, elaborada por el montador, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Se comprobará que la documentación consta, al menos, de los siguientes documentos:

**a) Una memoria de montaje que incluya:**

- el cálculo de las tolerancias de posición de cada componente la descripción de las ayudas al montaje (casquillos provisionales de apoyo, orejetas de izado, elementos de guiado, etc.), la definición de las uniones en obra, los medios de protección de soldaduras, los procedimientos de apriete de tornillos, etc.

- las comprobaciones de seguridad durante el montaje.

**b) Unos planos de montaje que indiquen de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, los apuntalados provisionales y en, general, toda la información necesaria para el correcto manejo de las piezas.**

**c) Un plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el montador, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.**

Asimismo, se comprobará que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere),



## - INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

Las estructuras convencionales de edificación, situadas en ambientes normales y realizadas conforme a las prescripciones de este DB y a las del DB SI (Seguridad en caso de incendio) no requiere un nivel de inspección superior al que se deriva de las inspecciones técnicas rutinarias de los edificios.

Es recomendable que estas inspecciones se realicen al menos cada 10 años, salvo en el caso de la primera, que podrá desarrollarse en un plazo superior. En este tipo de inspecciones se prestará especial atención a la identificación de los síntomas de daños estructurales, que normalmente serán de tipo dúctil y se manifiestan en forma de daños de los elementos inspeccionados (deformaciones excesivas causantes de fisuras en cerramientos, por ejemplo). También se identificarán las causas de daños potenciales (humedades por filtración o condensación, actuaciones inadecuadas de uso, etc.)

Es conveniente que en la inspección del edificio se realice una específica de la estructura, destinada a la identificación de daños de carácter frágil como los que afectan a secciones o uniones, daños que no pueden identificarse a través de sus efectos en otros elementos no estructurales. Es recomendable que este tipo de inspecciones se realicen al menos cada 20 años.

El mantenimiento de la estructura metálica se hará extensivo a los elementos de protección, especialmente a los de protección ante incendio. Las actividades de mantenimiento se ajustarán a los plazos de garantía declarados por los fabricantes (de pinturas, por ejemplo).

### 3.4. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

#### - CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

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 succión o absorción al agua por capilaridad a corto plazo por inmersión parcial.



**b)** la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (g/cm<sup>3</sup>).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua.

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.
- e)** estabilidad dimensional.
- f)** envejecimiento térmico.
- g)** flexibilidad a bajas temperaturas.
- h)** resistencia a la carga estática.
- i)** resistencia a la carga dinámica.
- j)** alargamiento a la rotura.
- k)** resistencia a la tracción.

#### - CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS

Deben indicarse las condiciones 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.

Debe comprobarse 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 o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.



- CONDICIONES DE LA CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se definirán y justificarán 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. Las condiciones que se deben tomar para el cumplimiento de este apartado son:

- Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.
- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
- En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.
- Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.
- Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.
- El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.
- Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.



- No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.
- En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.
- Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.
- Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.
- El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.
- Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del drenante.
- Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del drenante.
- Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.
- El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.
- Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.
- El aislamiento térmico debe colocarse de forma continua y estable.
- El aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.
- El revestimiento exterior debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.
- Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.



- La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

### 3.5. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

#### - 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.

#### - CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS

Deben indicarse 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.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) disponen de la documentación exigida.
- b) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- c) han sido ensayados, cuando así se lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

#### - CONDICIONES DE LA CONSTRUCCIÓN

En el proyecto deben definirse y justificarse 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. Las condiciones que se deben tomar para el cumplimiento de este apartado son:



- Las obras de construcción del edificio, en relación con esta Sección, deben ejecutarse 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.
- Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.
- Los elementos de protección de las aberturas de extracción cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.
- Debe preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de tal forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm. y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.
- El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.
- Para conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deben colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.
- Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

### 3.6. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

#### - CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.



Se distinguen los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos y lucernarios. Los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas se definen mediante las siguientes propiedades higrométricas:

- a)** la conductividad térmica  $\lambda$ .
- b)** el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ .
- c)** la densidad  $\rho$ .
- d)** el calor específico.

En el proyecto debe expresarse las características higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio. Si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos, se podrán tomar los datos allí incluidos por defecto. Si no están incluidos, en la memoria deben incluirse los cálculos justificativos de dichos valores.

En general y salvo justificación los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10 °C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23 °C y 50 % de humedad relativa.

#### - CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS

Se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los *cerramientos* y *particiones interiores* de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a)** corresponden a los especificados en el proyecto.
- b)** disponen de la documentación exigida.
- c)** están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d)** han sido ensayados, cuando así lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.



- CONDICIONES DE LA CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se definirán y justificarán 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. Las condiciones que se deben tomar para el cumplimiento de este apartado son:

- Las obras de construcción del edificio 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.
- El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.
- Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos.
- 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.
- Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendándose a los detalles constructivos correspondientes.
- Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.
- Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, atendándose a los detalles constructivos correspondientes.
- Si es necesario la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.



## CAPITULO 4. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

En este capítulo se detallarán las mediciones y los presupuestos relacionados con los apartados de: Movimiento de Tierras, Cimentación, Estructura y albañilería. En cada apartado, se detalla cada uno de los puntos de los que se compone, así como unas tablas explicativas y detalladas de cada unidad de obra.

También, se ha dispuesto un apartado, donde se realiza la explicación y desarrollo de la programación de obra que se ha elegido para este proyecto, adjuntando un Diagrama tipo Roy, junto con la programación representada en un Diagrama de Gantt.

En las próximas páginas se detalla lo anteriormente expuesto.



### 4.3. PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

En este apartado se realizará el estudio y programación de nuestra obra analizando la descomposición de actividades, la relación entre las mismas, la duración en horas atendiendo a los recursos disponibles para cada una de ellas, etc. A continuación se detallará un cuadro explicativo de los puntos anteriores, y se adjuntará un esquema de la programación por el método ROY con el cual obtendremos el llamado Camino Crítico, el cual nos indica cuales serán las actividades que condicionarán la ejecución del proyecto, así como un Diagrama de Gantt de dicha programación.

ACTIVIDAD	CONDICIONES DE COMIENZO	DURACIÓN HORAS	DURACIÓN SEMANAS	MESES
Movimiento Tierras	Ninguna	84	2	0,5
Cimentación	Terminado Movimiento de Tierras	252	6	1,5
Saneamiento	Terminado Movimiento de Tierras	84	2	0,5
Estructura I (40%)	Terminado Cimentación-Saneamiento	336	8	2
Estructura II (60%)	Terminada Estructura I	504	12	3
Albañilería I	Terminada Estructura I	168	4	1
Albañilería II	Terminada Estructura II-Albañilería I	672	16	4
Cubiertas	Terminada Estructura II	252	6	1,5
Solados	Terminada Estructura II-Albañilería I	504	12	3
Instalaciones	Terminada Estructura II-Albañilería I	504	12	3
Revestimientos	Terminada Cubierta-Albañilería II-Solado	336	8	2
Carpintería	Terminada Revestimientos	84	2	0,5
Pintura	Terminada Instalación-Revestimiento	168	4	1
Acabados	Terminada Carpintería-Pintura	168	4	1

Con esta programación, se pretende conseguir un óptimo funcionamiento y coordinación de los diferentes oficios que se nos presentarán en nuestra edificación, para conseguir así, un rendimiento máximo de los empleados y la producción estimada para alcanzar el cumplimiento de los plazos marcados en la terminación de nuestra obra, sin que una parte de la obra pueda obstaculizar a la próxima.



## CAPITULO 5. INDICE DE PLANOS

Nº PLANO	DESCRIPCIÓN
Plano n° 1	Plano de Emplazamiento, Zonificación y Situación
Plano n° 2	Plano Distribución y Mobiliario. Planta Baja
Plano n° 3	Plano Distribución y Mobiliario. Planta Primera
Plano n° 4	Plano Distribución y Mobiliario. Planta Tipo 1
Plano n° 5	Plano Distribución y Mobiliario. Planta Tipo 2
Plano n° 6	Plano Distribución y Mobiliario. Planta Cubierta
Plano n° 7	Plano Distribución y Mobiliario. Planta Torreón
Plano n° 8	Plano de Cotas y Superficies. Planta Baja
Plano n° 9	Plano de Cotas y Superficies. Planta Primera
Plano n° 10	Plano de Cotas y Superficies. Planta Tipo 1
Plano n° 11	Plano de Cotas y Superficies. Planta Tipo 2
Plano n° 12	Plano de Cotas y Superficies. Planta Cubierta
Plano n° 13	Plano de Cotas y Superficies. Planta Torreón
Plano n° 14	Plano Instalaciones de Electricidad. Planta Baja
Plano n° 15	Plano Instalaciones de Electricidad. Planta Primera
Plano n° 16	Plano Instalaciones de Electricidad. Planta Tipo
Plano n° 17	Plano Instalaciones de Electricidad. Planta Cubierta
Plano n° 18	Plano Instalaciones de Fontanería. Planta Baja
Plano n° 19	Plano Instalaciones de Fontanería. Planta Primera
Plano n° 20	Plano Instalaciones de Fontanería. Planta Tipo
Plano n° 21	Plano Instalaciones de Fontanería. Planta Cubierta
Plano n° 22	Plano Instalaciones de Saneamiento. Planta Cimentación
Plano n° 23	Plano Instalaciones de Saneamiento. Planta Baja
Plano n° 24	Plano Instalaciones de Saneamiento. Planta Primera
Plano n° 25	Plano Instalaciones de Saneamiento. Planta Tipo
Plano n° 26	Plano Instalaciones de Saneamiento. Planta Cubierta
Plano n° 27	Plano Instalaciones de Telecomunicaciones. Planta Primera
Plano n° 28	Plano Instalaciones de Telecomunicaciones. Planta Tipo
Plano n° 29	Plano Instalaciones de Telecomunicaciones. Distribución Vertical
Plano n° 30	Plano Instalaciones de Climatización. Planta Baja
Plano n° 31	Plano Instalaciones de Climatización. Planta Primera
Plano n° 32	Plano Instalaciones de Climatización. Planta Tipo
Plano n° 33	Plano Instalaciones de Climatización. Planta Cubierta
Plano n° 34	Plano Seguridad en Incendios. Planta Baja
Plano n° 35	Plano Seguridad en Incendios. Planta Primera
Plano n° 36	Plano Seguridad en Incendios. Planta Tipo
Plano n° 37	Plano Seguridad en Incendios. Planta Cubierta
Plano n° 38	Plano Instalaciones de Energía Solar. Planta Cubierta
Plano n° 39	Plano de Replanteo. Planta Cimentación
Plano n° 40	Plano de Cimentación. Planta Cimentación
Plano n° 41	Plano Forjado Tipo. Planta Tipo



Nº PLANO	DESCRIPCIÓN
Plano n° 42	Plano de Pórtico Tipo
Plano n° 43	Plano de Cuadro de Pilares
Plano n° 44	Plano de Alzado Principal
Plano n° 45	Plano de Alzado Posterior
Plano n° 46	Plano de Alzado del Patio Central
Plano n° 47	Plano de Alzado de los Patios Centrales
Plano n° 48	Plano Sección Principal por Escalera. Sección A-A´
Plano n° 49	Plano de Sección Constructiva de Fachada Principal
Plano n° 50	Plano de Detalles de Carpintería Metálica
Plano n° 51	Plano de Detalles de Carpintería de Madera
Plano n° 52	Plano de Secciones Tipo de Carpintería
Plano n° 53	Plano Detalle de Pilar Central
Plano n° 54	Plano Detalle de Pilar de Medianería
Plano n° 55	Plano Detalle de Unión Pilar y Viga Zanca
Plano n° 56	Plano Detalle de Forjado Unidireccional con Viga Plana
Plano n° 57	Plano Detalle de Forjado Unidireccional y Encuentro Viga y Zuncho
Plano n° 58	Plano Detalle del Armado de la Escalera
Plano n° 59	Plano Detalle Encepado
Plano n° 60	Plano Detalle Unión entre Encepados con Viga Riostra y Centradora
Plano n° 61	Plano Detalle Muro de Contención
Plano n° 62	Plano Detalle del Foso de Ascensor
Plano n° 63	Plano Detalle de Cubierta Inclinada Ligera. Fachada Posterior
Plano n° 64	Plano Detalle de Cubierta Plana Transitable
Plano n° 65	Plano Detalle de Sección de Fachada, Ventana y Capialzado
Plano n° 66	Plano Detalle de Saneamiento. Tipos de Arquetas
Plano n° 67	Plano Detalle Muro Sencillo Pladur y Encuentro con Premarco
Plano n° 68	Plano Detalle de Encuentro en Esquina y con Carpintería
Plano n° 69	Plano Detalle de Encuentro con Solado y Forrado de Pilares
Plano n° 70	Plano Detalle de Sección Tabique Pladur y Detalle Falso Techo



## AGRADECIMIENTOS:

No me gustaría acabar este trabajo sin antes nombrar a todas las personas que me han apoyado y me han ayudado en esta larga andadura de poder terminar esta magnífica carrera. En primer lugar darle las gracias a mis padres y mi hermano que son los que han hecho realidad el sueño de poder tener esta Titulación, y junto con ellos al resto de mi familia, en especial a mis abuelos que tanto han rezado por mi, y que tanto me han preguntado a lo largo de los años que como iban los estudios.

En otro apartado diferente y especial me gustaría incluir a mis amigos, que me han ayudado en otro aspecto muy importante como es el hacer más entretenidos y llevaderos los estudios. No quiero ir nombrando uno por uno a todos mis amigos porque seguro que se me olvidaría alguien, y no quiero que suceda esto, por este motivo doy las gracias a todos mis amigos de Calasparra, y a todas y todos mis zagalas y zagales de Cartagena y Murcia, un abrazo y un besos para todos y cada uno de ellos. Gracias.

Y como no, un apartado especial para la persona que más me ha ayudado y más agradable me ha hecho la estancia en la Universidad, mi novia María, gracias por apoyarme, aconsejarme, divertirme, entretenerme, y por dejarme disfrutar estos años junto a ti.

Muchas Gracias a Todos. Os Quiero.

## FICHAS JUSTIFICATIVAS DB - HE1

### MURO FACHADA

MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCT. (W/mk)	S/C
Pared exterior Rse			0.04
Cerramiento Ligero d = 2100 kg/m <sup>2</sup>	0.02	1.8	0.011
1/2 pie LP d = 1140 kg/m <sup>2</sup>	0.12	0.694	0.173
Mortero de cemento d = 2100 kg/m <sup>2</sup>	0.01	1.8	0.005
Poliestireno expandido d = 30 kg/m <sup>2</sup>	0.04	0.029	1.380
Cámara de aire			0.17
Tabique LH sencillo d = 1000 kg/m <sup>2</sup>	0.07	0.444	0.158
Enlucido de yeso d = 1150 kg/m <sup>2</sup>	0.01	0.57	0.017
Pared interior Rsi			0.13

2.101 m<sup>2</sup>k/W RESISTIVIDAD

TRANSMITANCIA 1/R U ---- 1/2.101 --- 0.476 W/m<sup>2</sup>k

### MEDIANERÍA

MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCT. (W/mk)	S/C
Pared interior Rsi			0.13
Mortero de cemento d = 2100 kg/m <sup>2</sup>	0.02	1.8	0.011
1/2 pie LP d = 1140 kg/m <sup>2</sup>	0.12	0.694	0.173
Mortero de cemento d = 2100 kg/m <sup>2</sup>	0.01	1.8	0.005
Poliestireno expandido d = 30 kg/m <sup>2</sup>	0.04	0.029	1.380
Cámara de aire			0.17
Tabique LH sencillo d = 1000 kg/m <sup>2</sup>	0.07	0.444	0.158
Enlucido de yeso d = 1150 kg/m <sup>2</sup>	0.01	0.57	0.017
Pared interior Rsi			0.13

2.174 m<sup>2</sup>k/W RESISTIVIDAD

TRANSMITANCIA 1/R U ---- 1/2.174 --- 0.460 W/m<sup>2</sup>k

**MURO ENTRE VIVIENDAS Y ZONAS COMUNES DE 20 CM DE ESPESOR**

MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCT. (W/mk)	S/C
Enlucido de yeso d = 1150 kg/m <sup>2</sup>	0.01	0.57	0.017
Tabique LH sencillo d = 1000 kg/m <sup>2</sup>	0.18	0.296	0.608
Enlucido de yeso d = 1150 kg/m <sup>2</sup>	0.01	0.57	0.017

0.642 m<sup>2</sup>k/W RESISTIVIDADTRANSMITANCIA 1/R U ---- 1/0.642 --- 1.557 W/m<sup>2</sup>k**FORJADO PLANTAS**

MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCT. (W/mk)	S/C
Baldosa cerámica d = 2000 kg/m <sup>2</sup>	0.03	1.00	0.030
Arena nivelante d = 1450 kg/m <sup>2</sup>	0.03	2.00	0.015
Mortero de agarre d = 2100 kg/m <sup>2</sup>	0.02	1.80	0.011
Forjado unidireccional hormigón	0.30	1.944	0.154
Enlucido de yeso d = 1150 kg/m <sup>2</sup>	0.01	0.57	0.018

0.228 m<sup>2</sup>k/W RESISTIVIDADTRANSMITANCIA 1/R U ---- 1/0.228 --- 4.385 W/m<sup>2</sup>k**SOLERA PLANTA BAJA**

MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCT. (W/mk)	S/C
Baldosa cerámica d = 2000 kg/m <sup>2</sup>	0.03	1.00	0.03
Mortero de agarre d = 2100 kg/m <sup>2</sup>	0.02	1.8	0.011
Tela asfáltica d = 1000 kg/m <sup>2</sup>	0.01	0.23	0.05
Solera hormigón d = 2600 kg/m <sup>2</sup>	0.30	2.5	0.12
Encachado de gravas d = 1450 kg/m <sup>2</sup>	0.10	2.0	0.05

0.261 m<sup>2</sup>k/W RESISTIVIDADTRANSMITANCIA 1/R U ---- 1/0.261 --- 3.831 W/m<sup>2</sup>k

## CUBIERTA PLANA

MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCT. (W/mk)	S/C
Baldosa cerámica d = 2000 kg/m <sup>2</sup>	0.05	1.00	0.05
Hormigón pendientes d = 1900 kg/m <sup>2</sup>	0.10	1.35	0.074
Tela asfáltica d = 1000 kg/m <sup>2</sup>	0.02	0.23	0.087
Mortero de agarre d = 2100 kg/m <sup>2</sup>	0.04	1.8	0.022
Poliestireno expandido d = 30 kg/m <sup>2</sup>	0.05	0.029	1.724
Forjado unidireccional hormigón	0.30	1.944	0.154
Enlucido de Yeso d = 1150 kg/m <sup>2</sup>	0.01	0.57	0.018

2.129 m<sup>2</sup>k/W RESISTIVIDAD

TRANSMITANCIA 1/R --- U --- 1/2.129 --- 0.469 W/m<sup>2</sup>k

## CUBIERTA INCLINADA LIGERA

MATERIAL	ESPESOR (m)	CONDUCT. (W/mk)	S/C
Acero alveolado d = 2400 kg/m <sup>2</sup>	0.02	2.2	0.009
Mortero de agarre d = 2100 kg/m <sup>2</sup>	0.04	1.8	0.022
Forjado unidireccional hormigón	0.30	1.944	0.154
Rasillas d = 1000 kg/m <sup>2</sup>	0.04	0.296	0.135
Poliestireno expandido d = 30 kg/m <sup>2</sup>	0.05	0.029	1.724
Tela asfáltica d = 1000 kg/m <sup>2</sup>	0.01	0.23	0.043
Enlucido de yeso d = 1150 kg/m <sup>2</sup>	0.01	0.57	0.017

2.104 m<sup>2</sup>k/W RESISTIVIDAD

1/R --- U<sub>p</sub> --- 1/2.104 --- 0.475 W/m<sup>2</sup>k

TRANSMITANCIA U -- U<sub>p</sub> x b -- 0.475 x 0.96 -- 0.456 W/m<sup>2</sup>k



**Proyecto:**  
**Ciudad / Municipio:**  
**Latitud:**

P.F.C.  
 Murcia  
 38

	TEMP EXT MEDIA (°C)	TEMP MED.AGUA (°C)	RADIACION SOLAR MEDIA
ENERO	12	8	116,31
FEBRERO	12	9	143,5
MARZO	15	11	163,99
ABRIL	17	13	177,84
MAYO	21	14	199,39
JUNIO	25	15	200,22
JULIO	28	16	231,54
AGOSTO	28	15	211,58
SEPTIEMBRE	25	14	185,64
OCTUBRE	20	13	162,01
NOVIEMBRE	16	11	115,83
DICIEMBRE	12	8	101,25

TEMP DES.AGUA (°C)	FACTOR OCUPACION	CONSUMO AGUA (L)
35	100%	41075
35	100%	37100
33	100%	41075
30	100%	39750
30	100%	41075
28	100%	39750
28	100%	41075
28	100%	41075
30	100%	39750
33	100%	41075
35	100%	39750
35	100%	41075

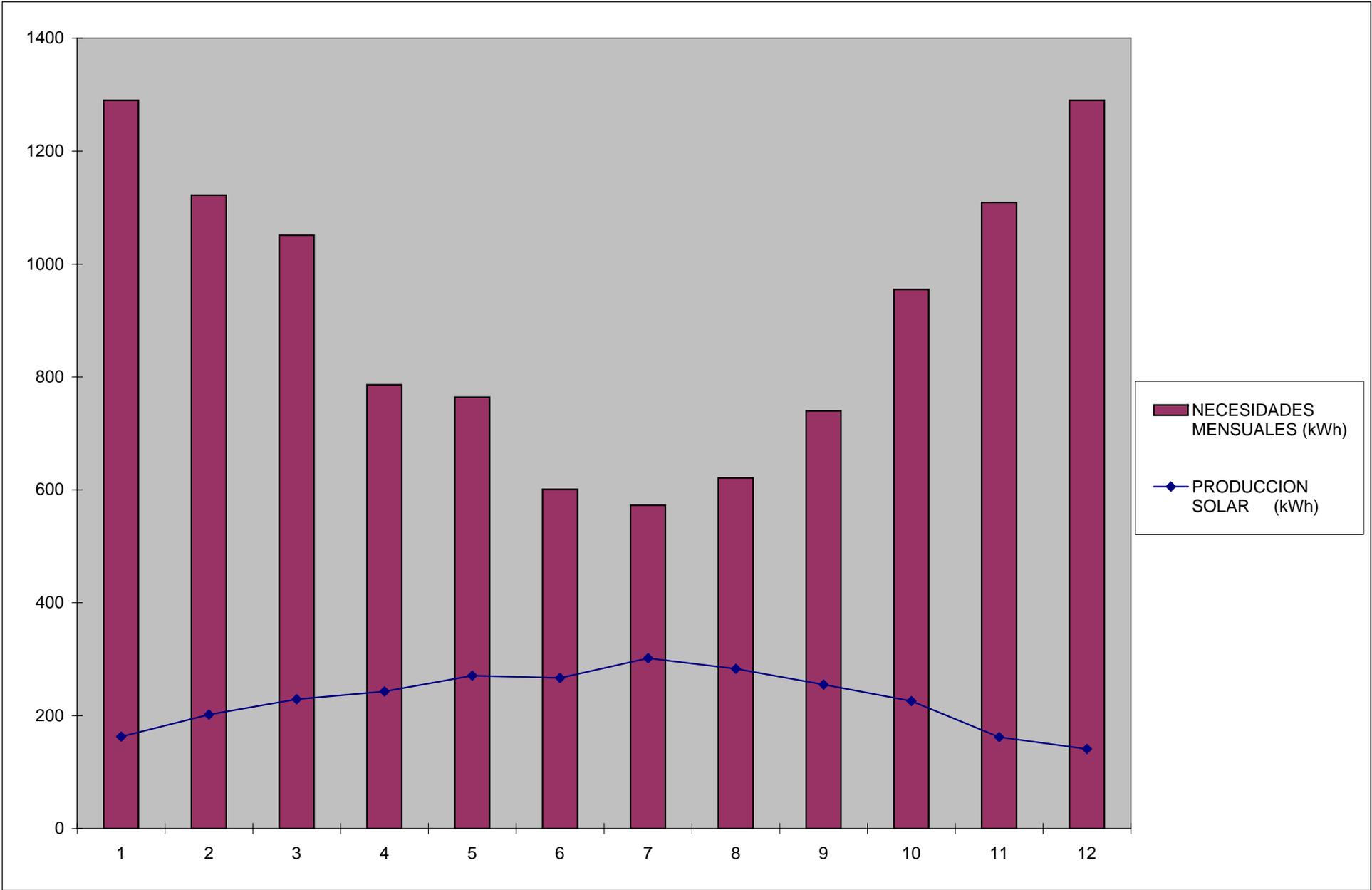
NECESIDADES MENSUALES (kWh)	PRODUCCION SOLAR (kWh)	COBERTURA SOLAR
1290	163	13%
1122	202	18%
1051	229	22%
786	243	31%
764	271	35%
601	267	44%
573	302	53%
621	283	46%
740	255	34%
955	226	24%
1109	162	15%
1290	141	11%

CONSUMO DIARIO (L)	1325
--------------------	------

RESULTADOS	
TIPO PANEL	SDS8VE-SDS8HE
NUMERO DE PANELES	14
SUPERFICIE TOTAL	29,13 m <sup>2</sup>
NECESIDADES ENERGETICAS TOTALES	10902 kWh
PRODUCCION SOLAR	2744 kWh
COBERTURA SOLAR	25,17 %
RENDIMIENTO INSTALACION SOLAR	68,6 %

DATOS DEL PANEL	
MARCA	SD
MODELO	SDS8VE-SDS8HE
SUPERFICIE (m2)	1,99
COEFICIENTE K1	4,713
ORD.ORIGEN	0,792
INCLINACION	35
ORIENTACION	0

DATOS DEL DEPOSITO	
CAPACIDAD (L)	3000
RI	100



Pilares	b	h	P.P. Forjado	P. Fachada y Medianera	Sobrecargas			Nº Plantas	Peso Fachada y Medianeria
					Viviendas	Oficinas	Cubierta		
1	3,99	2,06	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	42,35
2	3,99	4,17	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	29,19
3	3,99	4,84	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	33,88
4	4,01	4,09	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	28,63
5	4,01	2,04	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	42,35
6	5,51	3,16	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	38,57
7	5,51	5,19	6,20	0,00	14,40	3,00	1,00	8,00	0,00
8	5,51	5,43	6,20	0,00	14,40	3,00	1,00	8,00	0,00
9	5,49	3,42	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	38,43
10	5,40	3,16	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	37,80
11	5,41	5,23	6,20	0,00	14,40	3,00	1,00	8,00	0,00
12	5,41	5,44	6,20	0,00	14,40	3,00	1,00	8,00	0,00
13	5,42	3,37	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	37,94
14	6,15	3,19	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	43,05
15	6,17	5,32	6,20	0,00	14,40	3,00	1,00	8,00	0,00
16	6,17	5,41	6,20	0,00	14,40	3,00	1,00	8,00	0,00
17	6,15	3,28	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	43,05
18	5,10	3,18	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	35,70
19	5,10	5,33	6,20	0,00	14,40	3,00	1,00	8,00	0,00
20	5,10	5,42	6,20	0,00	14,40	3,00	1,00	8,00	0,00
21	5,10	3,27	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	35,70
22	2,42	2,57	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	34,93
23	2,42	5,83	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	40,81
24	3,95	6,04	6,20	0,00	14,40	3,00	1,00	8,00	0,00
25	3,97	2,76	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	8,00	27,79
26	2,25	3,12	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	2,00	37,59
27	2,25	3,13	6,20	7,00	14,40	3,00	1,00	2,00	37,66

Peso Forjado	Sobrecarga Uso	Coeficientes		TOTAL	Plantas							
					8	7	6	5	4	3	2	1
558,92	18,40	1,06	0,10	<b>65,68</b>	8,21	16,42	24,63	32,84	41,05	49,26	57,47	65,68
1131,40	18,40	1,06	0,10	<b>124,97</b>	15,62	31,24	46,87	62,49	78,11	93,73	109,35	124,97
1313,19	18,40	1,06	0,10	<b>144,74</b>	18,09	36,18	54,28	72,37	90,46	108,55	126,65	144,74
1115,26	18,40	1,06	0,10	<b>123,20</b>	15,40	30,80	46,20	61,60	77,00	92,40	107,80	123,20
556,27	18,40	1,06	0,10	<b>65,40</b>	8,18	16,35	24,53	32,70	40,88	49,05	57,23	65,40
1183,99	18,40	1,06	0,10	<b>131,54</b>	16,44	32,89	49,33	65,77	82,21	98,66	115,10	131,54
1944,59	18,40	1,06	0,10	<b>208,08</b>	26,01	52,02	78,03	104,04	130,05	156,06	182,07	208,08
2034,51	18,40	1,06	0,10	<b>217,61</b>	27,20	54,40	81,60	108,80	136,01	163,21	190,41	217,61
1276,75	18,40	1,06	0,10	<b>141,36</b>	17,67	35,34	53,01	70,68	88,35	106,02	123,69	141,36
1160,35	18,40	1,06	0,10	<b>128,95</b>	16,12	32,24	48,36	64,48	80,60	96,72	112,84	128,95
1924,01	18,40	1,06	0,10	<b>205,90</b>	25,74	51,47	77,21	102,95	128,68	154,42	180,16	205,90
2001,27	18,40	1,06	0,10	<b>214,08</b>	26,76	53,52	80,28	107,04	133,80	160,56	187,32	214,08
1242,05	18,40	1,06	0,10	<b>137,63</b>	17,20	34,41	51,61	68,81	86,02	103,22	120,43	137,63
1334,06	18,40	1,06	0,10	<b>147,92</b>	18,49	36,98	55,47	73,96	92,45	110,94	129,43	147,92
2232,06	18,40	1,06	0,10	<b>238,55</b>	29,82	59,64	89,46	119,27	149,09	178,91	208,73	238,55
2269,82	18,40	1,06	0,10	<b>242,55</b>	30,32	60,64	90,96	121,28	151,59	181,91	212,23	242,55
1371,70	18,40	1,06	0,10	<b>151,91</b>	18,99	37,98	56,97	75,96	94,95	113,94	132,92	151,91
1102,82	18,40	1,06	0,10	<b>122,63</b>	15,33	30,66	45,99	61,32	76,65	91,98	107,30	122,63
1848,44	18,40	1,06	0,10	<b>197,89</b>	24,74	49,47	74,21	98,94	123,68	148,41	173,15	197,89
1879,66	18,40	1,06	0,10	<b>201,19</b>	25,15	50,30	75,45	100,60	125,75	150,90	176,04	201,19
1134,04	18,40	1,06	0,10	<b>125,94</b>	15,74	31,49	47,23	62,97	78,71	94,46	110,20	125,94
422,92	18,40	1,06	0,10	<b>50,48</b>	6,31	12,62	18,93	25,24	31,55	37,86	44,17	50,48
959,38	18,40	1,06	0,10	<b>107,97</b>	13,50	26,99	40,49	53,99	67,48	80,98	94,47	107,97
1622,34	18,40	1,06	0,10	<b>173,92</b>	21,74	43,48	65,22	86,96	108,70	130,44	152,18	173,92
745,09	18,40	1,06	0,10	<b>83,88</b>	10,48	20,97	31,45	41,94	52,42	62,91	73,39	83,88
216,22	18,40	1,06	0,10	<b>28,85</b>	14,43	28,85						
216,91	18,40	1,06	0,10	<b>28,93</b>	14,47	28,93						

## DIAGRAMA DE GANTT

				MESES														
ACTIVIDAD	Tij	Tec	Ht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Movim. de Tierras	0,5	0	0															
Cimentación	1,5	0,5	0															
Saneamiento	0,5	0,5	1															
Estructura I	2	2	0															
Estructura II	3	4	0															
Albañilería I	1	4	2															
Albañilería II	4	7	0															
Cubiertas	1,5	7	2,5															
Solados	3	7	1															
Instalaciones	3	7	3															
Revestimientos	2	11	0															
Carpintería	0,5	13	0,5															
Pinturas	1	13	0															
Acabados	1	14	0															

## CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA DEMANDA.

### - Transmitancia térmica.

#### 1.- Cerramientos en contacto con el aire exterior.

- Este cálculo es aplicable a los muros de fachada, cubiertas y suelos.
- Transmitancia térmica U (W/m<sup>2</sup>k):

$$U = \frac{1}{R_T}$$

R<sub>T</sub>: Resistencia térmica total del componente constructivo (m<sup>2</sup>k/W)

- La resistencia térmica total:

$$R_T = R_{Si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{Se}$$

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>,...: Resistencia térmica de cada capa.

R<sub>Si</sub>, R<sub>Se</sub>,...: Resistencia térmica superficiales correspondientes al aire interior y al exterior, respectivamente (TABLA E1) →

Cerramiento vertical y con flujo horizontal: R<sub>Si</sub>= 0.04

$$R_{Se} = 0.13$$

- Resistencia capa térmicamente homogénea:

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

e: Espesor.

λ: Conductividad térmica.

- Las cámaras de aire (TABLA E.2.).

La resistencia térmica de la cámara de aire con un espesor de más de 2 cm., sin ventilar y vertical, según la tabla, es de 0.17.

- La transmitancia térmica U<sub>MD</sub> (W/m<sup>2</sup>k) de las medianerías se calculará como un cerramiento en contacto con el exterior pero considerando las resistencias superficiales como interiores.

2.- Cerramiento en contacto con el terreno.

3.- Suelos en contacto con el terreno.

**CASO I:** Solera apoyada sobre el nivel del terreno (TABLA E.3.).

Ancho D de la banda de aislamiento perimétrico.

Resistencia térmica del aislante  $R_a$  (EXPRESIÓN: E.3).

Longitud característica  $B'$  de la solera:

$$\underline{\underline{B'}} = \frac{A}{\frac{1}{2}P} = \frac{509.7600}{\frac{1}{2} \cdot (2 \cdot 17.00 + 2 \cdot 28.60)} = \underline{\underline{11.18m}}$$

A: Área de la solera.

P: Longitud del perímetro de la solera.

Solera con aislamiento continuo en toda su superficie se toman los valores de la columna  $D \geq 1.5m$  (TABLA E.3).

$$R_a = 1.155m^2k/W \quad B' = 11.18m$$

$U_s \rightarrow$  TABLA E.3.  $\rightarrow B'=12$ ;  $R_A=1.00 \rightarrow \underline{\underline{U_s = 0.32 W/m^2k}}$

- Transmitancia térmica de huecos.

$$U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,V} + FM \cdot U_{H,m}$$

FM: Fracción de marco de carpintería respecto del hueco.

$U_{H,V}$ : Transmitancia parte semitransparente.

$U_{h,M}$ : Transmitancia del marco de la ventana o puerta.

- Transmitancia de los acristalamientos:

4+6+4  $\rightarrow$  Horizontal:  $3.6 W/m^2k$ .

Vertical:  $3.3 W/m^2k$ .

- Transmitancia de los marcos de Acero Inoxidable:

Dos cámaras → Horizontal: 2.2 W/m<sup>2</sup>k.

Vertical: 2.4 W/m<sup>2</sup>k.

- FM: Fracción de marco de carpintería respecto del hueco.

Según tablas profesor:

Ventana: - V01: 4.80 x 1.10 → 0.19 (Estimación)

- V02: 3.20 x 1.10 → 0.27 (Estimación)

- V03: 3.20 x 2.10 → 0.15 (Estimación)

- V04: 1.60 x 1.10 → 0.36

- V05: 1.40 x 1.10 → 0.39

- V06: 0.80 x 1.10 → 0.51

$$U_H = (1 - FM) \cdot U_{H,V} + FM \cdot U_{H,m}$$

$$U_{H01} = (1 - 0.19) \cdot 3.3 + 0.19 \cdot 2.4 = 3.13 \text{ W / m}^2\text{k}$$

$$U_{H02} = (1 - 0.27) \cdot 3.3 + 0.27 \cdot 2.4 = 3.06 \text{ W / m}^2\text{k}$$

$$U_{H03} = (1 - 0.15) \cdot 3.3 + 0.15 \cdot 2.4 = 3.17 \text{ W / m}^2\text{k}$$

$$U_{H04} = (1 - 0.36) \cdot 3.3 + 0.36 \cdot 2.4 = 2.98 \text{ W / m}^2\text{k}$$

$$U_{H05} = (1 - 0.39) \cdot 3.3 + 0.39 \cdot 2.4 = 2.95 \text{ W / m}^2\text{k}$$

$$U_{H06} = (1 - 0.51) \cdot 3.3 + 0.51 \cdot 2.4 = 2.84 \text{ W / m}^2\text{k}$$

- Factor solar modificado de huecos.

$$F_H = F_s [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot \alpha]$$

F<sub>s</sub>: Factor de sombra del hueco.

FM: Fracción de marco de carpintería respecto del hueco.

g<sub>⊥</sub>: Factor solar de la parte semitransparente del hueco.

U<sub>m</sub>: Transmitancia térmica del marco del hueco.

α: Absortividad del marco, TABLA E.10, en función del color →

Marrón oscuro → α = 0.92

- F<sub>s</sub>: Factor de sombra del hueco.

Factor de sombra para obstáculos de fachada: voladizos. **ORIENTACIÓN SUR**

**Ventanal salón:** D = 0.5050 m.; H = 2.10 m.; L = 2.60 m.

$$D/H = 0.24 \quad L/H = 1.23 \rightarrow \text{Según TABLA E.11} \rightarrow F_s = 0.39$$

**Ventana salón:** D = 0.42 m; H = 1.10 m; L = 2.34 m

$$D/H = 0.38 \quad L/H = 2.13 \rightarrow \text{Según TABLA E.11} \rightarrow F_s = 0.22$$

**FACTOR SOLAR MODIFICADO**

$$F_H = F_s [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot \alpha]$$

$$F_{H01} = 1 \cdot [(1 - 0.19) \cdot g_{\perp} + 0.19 \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot 0.92] \cong 0.50$$

$$F_{H02} = 1 \cdot [(1 - 0.27) \cdot g_{\perp} + 0.27 \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot 0.92] \cong 0.44$$

$$* F_{H03} = 0.39 \cdot [(1 - 0.15) \cdot g_{\perp} + 0.15 \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot 0.92] \cong 0.52$$

$$* F_{H04} = 0.22 \cdot [(1 - 0.36) \cdot g_{\perp} + 0.36 \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot 0.92] \cong 0.39$$

$$F_{H05} = 1 \cdot [(1 - 0.39) \cdot g_{\perp} + 0.39 \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot 0.92] \cong 0.37$$

$$F_{H06} = 1 \cdot [(1 - 0.51) \cdot g_{\perp} + 0.51 \cdot 0.04 \cdot U_m \cdot 0.92] \cong 0.30$$

## LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

Comprobación de que cada una de las transmitancias térmicas de los cerramientos y particiones interiores que conforman la envolvente térmica es inferior al valor máximo de la TABLA 2.1.

ZONA B: - Muro de fachada y solera < 1.07 W/m<sup>2</sup>k

- Suelo < 0.68 W/m<sup>2</sup>k

- Cubiertas < 0.59 W/m<sup>2</sup>k

- Vidrios y marcos < 5.70 W/m<sup>2</sup>k

- Medianerías < 1.07 W/m<sup>2</sup>k

- En edificios de viviendas, las particiones que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1.2 W/m<sup>2</sup>k.

Para cada categoría se determinará la media de los parámetros característicos U y F, que se obtienen ponderando los parámetros correspondientes a cada cerramiento según su fracción de área en relación con el área total de la categoría a la que pertenece.

Se obtendrán:

- a. Transmitancia media de las cubiertas  $U_{Cm}$ , incluyendo los puentes térmicos integrados en cubierta  $U_{PC}$ .
- b. Transmitancia media de suelos  $U_{Sm}$ .
- c. Transmitancia media de muros de fachada para cada orientación  $U_{Mm}$ , incluyendo los puentes térmicos integrados en la fachada tales como el contorno de huecos  $U_{PF1}$ , pilares de fachada  $U_{PF2}$ , cajas de persianas  $U_{PF3}, \dots$

- d. Transmitancia media de huecos de fachadas  $U_{Hm}$  para cada orientación.
- e. Factor solar modificado medio de huecos de fachada  $F_{Hm}$ , para cada orientación.

Las áreas de los cerramientos se considerarán a partir de las dimensiones tomadas desde el interior del edificio.

Comprobación de que los parámetros característicos medios de la zona de baja carga interna y la zona de alta carga interna son inferiores a los valores límite de las TABLAS 2.2. (3.2.2.2.).

Los parámetros característicos medios de los cerramientos y particiones interiores que limitan los espacios habitables serán inferiores a los valores límite indicados en la TABLA 2.2. en función de la zona climática en la que se encuentre el edificio, en este caso B3:

- a.  $U_{Mm} < U_{Mlim}: 0.82 \text{ W/m}^2\text{k}$
- b.  $U_{Sm} < U_{Slim}: 0.52 \text{ W/m}^2\text{k}$
- c.  $U_{Cm} < U_{Clim}: 0.45 \text{ W/m}^2\text{k}$
- d. N:  $U_{Hm} < U_{Hlim}: 5.40 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 E/O:  $U_{Hm} < U_{Hlim}: 5.70 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 S:  $U_{Hm} < U_{Hlim}: 5.70 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 SE/SO:  $U_{Hm} < U_{Hlim}: 5.70 \text{ W/m}^2\text{k}$
- e. N:  $F_{Hm} < F_{Hlim}: 0 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 E/O:  $F_{Hm} < F_{Hlim}: 0 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 S:  $F_{Hm} < F_{Hlim}: 0 \text{ W/m}^2\text{k}$   
 SE/SO:  $F_{Hm} < F_{Hlim}: 0 \text{ W/m}^2\text{k}$



## 4.1. MEDICIÓN

### **- CAPITULO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS:**

**1.1.** m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

**1.2.** m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

**1.3.** m3 Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

**1.4.** m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

**1.5.** m3 Excavación en encepados en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.

**1.6.** m3 Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte. Consideramos 30% de esponjamiento.

**1.7.** m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.

# MEDICIÓN PROYECTO FINAL DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

		Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
<b>1.1 E02AM010</b>	<b>m2</b>	<b>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
		CIMENTACIÓN						
		SOLAR RECTANGULAR	1	28,60	17,00		486,20	
		SALIENTE PISCINA	1	3,80	6,20		23,56	
							Total m2.....:	<b>509,76</b>
<b>1.2 E02AM020</b>	<b>m2</b>	<b>Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
		CIMENTACIÓN						
		SOLAR RECTANGULAR	1	28,60	17,00		486,20	
		SALIENTE PISCINA	1	3,80	6,20		23,56	
							Total m2.....:	<b>509,76</b>
<b>1.3 E02CM030</b>	<b>m3</b>	<b>Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
		CIMENTACIÓN						
		SOLAR RECTANGULAR	1	28,60	17,00	0,35	170,17	
		SALIENTE PISCINA	1	3,80	6,20	0,35	8,25	
							Total m3.....:	<b>178,43</b>
<b>1.4 E02EM030</b>	<b>m3</b>	<b>Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
		CIMENTACIÓN						
		VIGAS CENTRADORAS VC-1						
		Encepado P1-P2	1	1,23	-	-		
		Encepado P2-P3	1	1,77	-	-		
		Encepado P3-P4	1	1,79	-	-		
		Encepado P6-P1	1	1,21	-	-		
		Encepado P7-P2	1	3,55	-	-		
		Encepado P8-P4	1	3,56	-	-		
		Encepado P9-P5	1	2,06	-	-		
		Encepado P6-P7	1	4,15	-	-		
		Encepado P8-P9	1	4,15	-	-		
		Encepado P10-P6	1	3,19	-	-		
		Encepado P13-P9	1	3,19	-	-		
		Encepado P10-P11	1	4,71	-	-		
		Encepado P12-P13	1	4,71	-	-		
		Encepado P14-P10	1	2,97	-	-		
		Encepado P17-P13	1	2,97	-	-		
		Encepado P14-P15	1	3,90	-	-		
		Encepado P16-P17	1	3,90	-	-		
		Encepado P18-P14	1	3,25	-	-		
		Encepado P21-P17	1	3,25	-	-		
		Encepado P18-P19	1	2,85	-	-		
		Encepado P20-P21	1	2,85	-	-		
		Encepado P22-P18	1	1,81	-	-		
		Encepado P18-P14	1	3,25	-	-		
		Encepado P22-P23	1	2,55	-	-		
		Encepado P23-P24	1	3,84	-	-		
		Encepado P23-P19	1	3,17	-	-		
		Encepado P24-P20	1	3,17	-	-		

# MEDICIÓN PROYECTO FINAL DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
Encepado P25-P21	1	1,83	-	-		
Encepado P24-P25	1	2,61	-	-		
Encepado P26-P24	1	2,42	-	-		
Encepado P26-P27	1	2,60	-	-		
Encepado P27-P25	1	2,00	-	-		
		94,46	0,40	0,70	26,45	
V. RIOSTRAS VR-1						
Encepado P7-P8	1	3,30	-	-		
Encepado P11-P7	1	2,79	-	-		
Encepado P12-P8	1	2,79	-	-		
Encepado P11-P12	1	2,18	-	-		
Encepado P15-P16	1	3,80	-	-		
Encepado P19-P15	1	3,80	-	-		
Encepado P20-P16	1	3,80	-	-		
Encepado P19-P20	1	1,70	-	-		
		20,36	0,40	0,60	4,89	
					Total m3.....:	<b>31,34</b>

**1.5 E02PM030 m3 Excavación en encepados en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.**

CIMENTACIÓN						
ENCEPADOS						
P26, P27	2	1,80	0,90	0,95	3,78	
P1, P5, P22 y P25	4	2,10	1,00	1,26	10,58	
P2, P3, P4,P6, P9, P10, P13, P14, P17, P18, P21, P23 y P24	13	3,00	1,30	1,26	63,88	
P6	8	3,50	1,40	1,50	58,80	
					Total m3.....:	<b>137,04</b>

**1.6 E02TC050 m3 Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte. Consideramos 30% de esponjamiento.**

PARTIDA 1.2	1	509,76		0,20	101,95	
PARTIDA 1.3	1				178,43	
PARTIDA 1.4	1				31,34	
PARTIDA 1.5	1				137,04	
ESPONJAMIENTO 30%	1,3				448,76	583,39
					Total m3.....:	<b>583,39</b>

**1.7 E02TR020 m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.**

PARTIDA 1.6	1				583,39	
					Total m3.....:	<b>583,39</b>

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 2 CIMENTACIÓN

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>2.1 U04028</b>	<b>m3</b>	<b>Encarchado de Grava, para nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, y colocado bajo los encepados y bajo la solera de planta baja.</b>					
BAJO ENCEPADOS							
P26, P27	2	1,80	0,90	-	3,24		
P1, P5, P22 y P25	4	2,10	1,00	-	8,40		
P2, P3, P4,P6, P9, P10, P13, P14, P17, P18, P21, P23 y P24	13	3,00	1,30	-	50,70		
P6	8	3,50	1,40	-	39,20		
				0,10	101,54	10,15	
BAJO SOLERA PLANTA BAJA							
SOLAR RECTANGULAR	1	28,60	17,00	-	486,20		
SALIENTE PISCINA	1	3,80	6,20	-	23,56		
				0,50	509,79	254,88	
					Total m3.....:	<b>265,03</b>	
<b>2.2 U04029</b>	<b>m3</b>	<b>Capa de Arena, para nivelado de fondos de solera, vertido por medios manuales, y colocado bajo la solera de planta baja.</b>					
BAJO SOLERA PLANTA BAJA							
SOLAR RECTANGULAR	1	28,60	17,00	-	486,20		
SALIENTE PISCINA	1	3,80	6,20	-	23,56		
				0,15	509,79	76,47	
					Total m3.....:	<b>76,47</b>	
<b>2.3 U04030</b>	<b>m3</b>	<b>Hormigón de limpieza fck 10 N/mm2, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.</b>					
BAJO ENCEPADOS							
P26, P27	2	1,80	0,90	-	3,24		
P1, P5, P22 y P25	4	2,10	1,00	-	8,40		
P2, P3, P4,P6, P9, P10, P13, P14, P17, P18, P21, P23 y P24	13	3,00	1,30	-	50,70		
P6	8	3,50	1,40	-	39,20		
				0,10	101,54	10,15	
BAJO VIGAS							
VIGAS CENTRADORAS VC-1							
Encepado P1-P2	1	1,23	-	-			
Encepado P2-P3	1	1,77	-	-			
Encepado P3-P4	1	1,79	-	-			
Encepado P6-P1	1	1,21	-	-			
Encepado P7-P2	1	3,55	-	-			
Encepado P8-P4	1	3,56	-	-			
Encepado P9-P5	1	2,06	-	-			
Encepado P6-P7	1	4,15	-	-			
Encepado P8-P9	1	4,15	-	-			
Encepado P10-P6	1	3,19	-	-			
Encepado P13-P9	1	3,19	-	-			
Encepado P10-P11	1	4,71	-	-			
Encepado P12-P13	1	4,71	-	-			
Encepado P14-P10	1	2,97	-	-			
Encepado P17-P13	1	2,97	-	-			
Encepado P14-P15	1	3,90	-	-			
Encepado P16-P17	1	3,90	-	-			
Encepado P18-P14	1	3,25	-	-			
Encepado P21-P17	1	3,25	-	-			
Encepado P18-P19	1	2,85	-	-			
Encepado P20-P21	1	2,85	-	-			

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL nº 2 CIMENTACIÓN

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
Encepado P22-P18	1	1,81	-	-		
Encepado P18-P14	1	3,25	-	-		
Encepado P22-P23	1	2,55	-	-		
Encepado P23-P24	1	3,84	-	-		
Encepado P23-P19	1	3,17	-	-		
Encepado P24-P20	1	3,17	-	-		
Encepado P25-P21	1	1,83	-	-		
Encepado P24-P25	1	2,61	-	-		
Encepado P26-P24	1	2,42	-	-		
Encepado P26-P27	1	2,60	-	-		
Encepado P27-P25	1	2,00	-	-		
		94,46	0,40	0,10	3,78	
V. RIOSTRAS VR-1						
Encepado P7-P8	1	3,30	-	-		
Encepado P11-P7	1	2,79	-	-		
Encepado P12-P8	1	2,79	-	-		
Encepado P11-P12	1	2,18	-	-		
Encepado P15-P16	1	3,80	-	-		
Encepado P19-P15	1	3,80	-	-		
Encepado P20-P16	1	3,80	-	-		
Encepado P19-P20	1	1,70	-	-		
		20,36	0,40	0,10	0,81	
					Total m3.....:	14,74

**2.4 E04SA010            m2    Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2., T. máx. 20 mm., vertido, colocación y armado con doble mallazo de 20x20x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.**

SOLERA PLANTA BAJA

SOLAR RECTANGULAR	1	28,60	17,00		486,20	
SALIENTE PISCINA	1	3,80	6,20		23,56	
					Total m2.....:	509,76

**2.5 E04CA060            m3    Hormigón armado HA-25 N/mm2., T. máx. 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de encepados y zanjas de correas, incluso armadura, vertido con grúa, vibrado y colocado.**

ENCEPADOS

P26, P27	2	1,80	0,90	0,75	2,43	
P1, P5, P22 y P25	4	2,10	1,00	0,75	6,30	
P2, P3, P4,P6, P9, P10, P13, P14, P17, P18, P21, P23 y P24	13	3,00	1,30	1,06	53,74	
P6	8	3,50	1,40	1,30	50,96	

VIGAS

VIGAS CENTRADORAS VC-1

Encepado P1-P2	1	1,23	-	-		
Encepado P2-P3	1	1,77	-	-		
Encepado P3-P4	1	1,79	-	-		
Encepado P6-P1	1	1,21	-	-		
Encepado P7-P2	1	3,55	-	-		
Encepado P8-P4	1	3,56	-	-		
Encepado P9-P5	1	2,06	-	-		
Encepado P6-P7	1	4,15	-	-		
Encepado P8-P9	1	4,15	-	-		
Encepado P10-P6	1	3,19	-	-		
Encepado P13-P9	1	3,19	-	-		
Encepado P10-P11	1	4,71	-	-		
Encepado P12-P13	1	4,71	-	-		
Encepado P14-P10	1	2,97	-	-		

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 2 CIMENTACIÓN

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
Encepado P17-P13	1	2,97	-	-		
Encepado P14-P15	1	3,90	-	-		
Encepado P16-P17	1	3,90	-	-		
Encepado P18-P14	1	3,25	-	-		
Encepado P21-P17	1	3,25	-	-		
Encepado P18-P19	1	2,85	-	-		
Encepado P20-P21	1	2,85	-	-		
Encepado P22-P18	1	1,81	-	-		
Encepado P18-P14	1	3,25	-	-		
Encepado P22-P23	1	2,55	-	-		
Encepado P23-P24	1	3,84	-	-		
Encepado P23-P19	1	3,17	-	-		
Encepado P24-P20	1	3,17	-	-		
Encepado P25-P21	1	1,83	-	-		
Encepado P24-P25	1	2,61	-	-		
Encepado P26-P24	1	2,42	-	-		
Encepado P26-P27	1	2,60	-	-		
Encepado P27-P25	1	2,00	-	-		
		94,46	0,40	0,60	22,67	
V. RIOSTRAS VR-1						
Encepado P7-P8	1	3,30	-	-		
Encepado P11-P7	1	2,79	-	-		
Encepado P12-P8	1	2,79	-	-		
Encepado P11-P12	1	2,18	-	-		
Encepado P15-P16	1	3,80	-	-		
Encepado P19-P15	1	3,80	-	-		
Encepado P20-P16	1	3,80	-	-		
Encepado P19-P20	1	1,70	-	-		
		20,36	0,40	0,50	4,07	
					Total m3.....:	140,17

**2.6 E04CA061            m3    Hormigón armado HA-25/B/20/IIb, tamaño máx. Árido 20mm., en muro de hormigón, elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura B 500 S, vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.**

MURO EXTERIOR						
TRAMO 1	1	10,95	-	-		
TRAMO 2	1	10,80	-	-		
TRAMO 3	1	3,80	-	-		
TRAMO 4	1	6,20	-	-		
TRAMO 5	1	14,75	-	-		
		46,50	0,25	3,58	41,62	
MURO BAJO PISCINA						
TRAMO 1	1	0,70	-	-		
TRAMO 2	1	5,00	-	-		
TRAMO 3	1	4,73	-	-		
TRAMO 4	1	6,96	-	-		
TRAMO 5	1	6,96	-	-		
		24,35	0,25	3,58	21,79	
TRAMO 6	1	4,23	0,25	1,72	1,82	
					Total m3.....:	23,61

**2.7 E04MEM020            m2    Encofrado y desencofrado a una cara vista, en muro con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm. Hasta 3,96 m. de altura.**

MURO EXTERIOR						
TRAMO 1	1	10,95	-	-		
TRAMO 2	1	10,80	-	-		

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL nº 2 CIMENTACIÓN

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
TRAMO 3	1	3,80		-		
TRAMO 4	1	6,20		-		
TRAMO 5	1	14,75		-		
		46,50		3,58		
				Total m3.....:		<b>166,47</b>
<b>2.8 E04MEM020</b>	<b>m2</b>	<b>Encofrado y desencofrado a dos caras vistas, en muro de piscina con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm. Hasta 3,96 m. de altura.</b>				
MURO BAJO PISCINA						
TRAMO 1	1	0,70		-		
TRAMO 2	1	5,00		-		
TRAMO 3	1	4,73		-		
TRAMO 4	1	6,96		-		
TRAMO 5	1	6,96		-		
		24,35		3,58	87,17	
TRAMO 6	1	4,23		1,72	7,28	
				Total m2.....:		<b>94,45</b>
<b>2.9 U35079</b>	<b>m2</b>	<b>Lamina impermeabilizante de polietileno, medida la superficie ejecutada, incluido transporte y colocación en obra.</b>				
BAJO SOLERA						
SOLAR RECTANGULAR	1	28,60	17,00		486,20	
SALIENTE PISCINA	1	3,80	6,20		23,56	
PLEGADO 1	2	32,40	1,06		68,69	
PLEGADO 2	2	17,00	1,06		36,04	
				Total m2.....:		<b>614,49</b>
<b>2.10 U35079</b>	<b>Ud</b>	<b>Toma de tierra de edificio a estructura, con cable de cobre desnudo de 1x35mm2 de sección y pica de tierra de cobre de 14,3mm de diámetro y 2m de longitud.</b>				
CIMENTACION						
PICAS	4				4	
				Total Ud.....:		<b>4</b>
<b>2.11 U35079</b>	<b>ml</b>	<b>Toma de tierra de edificio a estructura, con cable de cobre desnudo de 1x35mm2 de sección y pica de tierra de cobre de 14,3mm de diámetro y 2m de longitud.</b>				
CIMENTACION						
CABLE DE COBRE	1	84,48			84,48	
				Total ml.....:		<b>84,48</b>
<b>2.12 U52026a</b>	<b>m2</b>	<b>Control de calidad de cimentación, en condiciones normales, incluyendo tomas de muestras de hormigón fresco, fabricación de probetas, ensayo a compresión, toma de muestras de acero y ensayo a tracción de las probetas, según normas UNE.</b>				
SUPERFICIE						
SOLAR RECTANGULAR	1	28,60	17,00		486,20	
SALIENTE PISCINA	1	3,80	6,20		23,56	
				Total m2.....:		<b>509,76</b>



**- CAPITULO DE ESTRUCTURAS:**

**3.1.** m2 Forjado 25+5 cm. formado por vigueta semirresistente de hormigón, separadas 70 cm. entre ejes, bovedilla de hormigón de 70x25x20 cm. y capa de compresión de 5 cm., de hormigón HA-25/B/20/IIb, de central, i/armadura (2,50 kg/m<sup>2</sup>), medido de fuera a fuera, incluidos vigas y zunchos.

**3.2.** m2 Encofrado y desencofrado de forjado unidireccional con puntales metálicos de hasta 3,60 m. de altura y tableros de madera de pino de 26 mm. de espesor.

**3.3.** m2 Encofrado y desencofrado de losa armada plana en castillete de hueco de ascensor, con tablero fenólico plastificado de 18 mm.

**3.4.** m3 Hormigón para armar HA-25/B/20/IIb, elaborado en central, en losas planas, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHL y EHE.

**3.5.** m3 Hormigón para armar HA-25/B/20/IIb, elaborado en central, en forjados incluyendo jácenas planas, zunchos perimetrales, viguetas y bovedillas, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.

**3.6.** m3 Hormigón armado HA-25/B/20/IIb, tamaño máx. árido 20mm, elaborado en central, en losas inclinada, armadura (120 Kg./m<sup>3</sup>) y encofrado de madera, incluso peldañado cuando se trate de escaleras, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.

**3.7.** Kg Pilar metálico tipo HEB en estructuras, en condiciones normales, elaborado en taller con las dimensiones indicadas e incluida la conformación de la placa base y de la placa de cabeza.

**3.8.** Kg Perfil metálico tipo UPN en zanca de escalera, en condiciones normales, elaborado en taller con las dimensiones indicadas e incluida la conformación de los anclajes.

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 3 ESTRUCTURA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>3.1 E05HFA060</b>	<b>m2</b>	<b>Forjado 25+5 cm. formado por vigueta semirresistente de hormigón, separadas 70 cm. entre ejes, bovedilla de hormigón de 70x25x20 cm. y capa de compresión de 5 cm., de hormigón HA-25/B/20/IIb, de central, i/armadura (2,50 kg/m2), medido de fuera a fuera, incluidos vigas y zunchos.</b>					
PLANTA OFICINAS							
RECTANGULO CENTRAL	1	28,35	17,00		481,95		
SALIENTE PISCINA	1	3,80	6,20		23,56		
VOLADIZOS FACHADA	2	6,78	1,43		19,39		
						524,90	
SEGUNDA PLANTA							
DE MEDICIÓN ANTERIOR	1				524,90		
DEDUCIR HUECO PATIO INTERIOR	1	5,57	4,92		-27,40		
						497,50	
PLANTA TIPO							
RECTANGULO CENTRAL	6	28,35	17,00		2891,70		
VOLADIZOS FACHADA	12	6,78	1,43		116,34		
DEDUCIR HUECO PATIO INTERIOR	6	5,57	4,92		-164,43		
DEDUCIR HUECO PATIOS LATERALES	12	5,57	4,34		-290,08		
						2553,53	
					Total m2.....:	<b>3575,93</b>	
<b>3.2 E05HRE010</b>	<b>m2</b>	<b>Encofrado y desencofrado de forjado unidireccional con puntales metálicos de hasta 3,60 m. de altura y tableros de madera de pino de 26 mm. de espesor.</b>					
SEGUNDA PLANTA Y OFICINAS							
RECTANGULO CENTRAL	2	28,60	17,00			972,40	
SALIENTE PISCINA	2	3,80	6,20			47,12	
COSTEROS 1	2	17,00	0,40			13,60	
COSTEROS 2	2	32,40	0,40			25,92	
PLANTA TIPO							
RECTANGULO CENTRAL	6	29,78	17,00			3037,56	
COSTEROS LARGOS	6	29,78	-		178,68		
COSTEROS CORTOS	6	17,00	-		102,00		
COSTEROS PATIOS EXTERIORES	24	4,34	-		104,16		
COSTEROS PATIOS INTERIORES 1	12	4,92	-		59,04		
COSTEROS PATIOS INTERIORES 2	12	5,57	-		66,84		
			0,40		510,72	204,29	
					Total m2.....:	<b>4300,89</b>	
<b>3.3 E05HLE050</b>	<b>m2</b>	<b>Encofrado y desencofrado de losa armada plana en castillete de hueco de ascensor, con tablero fenólico plastificado de 18 mm.</b>					
CASTILLETE ASCENSOR							
FONDO	1	3,80	6,46		24,55		
LATERALES LARGOS	2	3,80	0,40		3,04		
LATERALES CORTOS	2	6,46	0,40		5,17		
						Total m2.....:	
						<b>32,76</b>	
<b>3.4 E05HLM010</b>	<b>m3</b>	<b>Hormigón para armar HA-25/B/20/IIb, elaborado en central, en losas planas, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHL y EHE.</b>					
TECHO HUECO ESCALERA							
LOSA	1	3,80	6,46	0,35	8,59		
						Total m3.....:	
						<b>8,59</b>	

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 3 ESTRUCTURA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>3.5 E05HVM030</b>	<b>m3</b>	<b>Hormigón para armar HA-25/B/20/IIb, elaborado en central, en forjados incluyendo jácenas planas, zunchos perimetrales, viguetas y bovedillas, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.</b>					
PLANTA OFICINAS							
RECTANGULO CENTRAL	1	28,35	17,00	0,30	144,58		
SALIENTE PISCINA	1	3,80	6,20	0,30	7,07		
VOLADIZOS FACHADA	2	6,78	1,43	0,30	2,91		
DEDUCIR HUECO ESCALERA	-1	6,28	3,30	0,30	-6,22		
						148,34	
SEGUNDA PLANTA							
DE MEDICIÓN ANTERIOR	1				148,34		
DEDUCIR HUECO PATIO INTERIOR	-1	5,57	4,92	0,30	-8,22		
						140,12	
PLANTA TIPO							
RECTANGULO CENTRAL	6	28,35	17,00	0,30	867,51		
VOLADIZOS FACHADA	12	6,78	1,43	0,30	34,90		
DEDUCIR HUECO PATIO INTERIOR	-6	5,57	4,92	0,30	-49,33		
DEDUCIR HUECO PATIOS LATERALES	-12	5,57	4,34	0,30	-87,02		
DEDUCIR HUECO ESCALERA	-6	6,28	3,30	0,30	-37,30		
						728,76	
					Total m3.....:	<b>1017,22</b>	
<b>3.6 U06017</b>	<b>m3</b>	<b>Hormigón armado HA-25/B/20/IIb, tamaño máx. árido 20mm, elaborado en central, en losas inclinada, armadura (120 Kg./m3) y encofrado de madera, incluso peldañoado cuando se trate de escaleras, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.</b>					
ESCALERAS							
PLANTA BAJA-PRIMERA							
TRAMO 1	1	2,21	1,00	0,17	0,37		
DESCANSILLO 1	1	1,00	1,00	0,20	0,20		
TRAMO 2	1	1,58	1,00	0,17	0,27		
DESCANSILLO 2	1	1,00	1,00	0,20	0,20		
TRAMO 3	1	2,21	1,00	0,17	0,37		
						1,41	
PLANTA PRIMERA-SEGUNDA							
TRAMO 1	1	1,90	1,00	0,17	0,32		
DESCANSILLO 1	1	1,00	1,00	0,20	0,20		
TRAMO 2	1	1,58	1,00	0,17	0,27		
DESCANSILLO 2	1	1,00	1,00	0,20	0,20		
TRAMO 3	1	1,90	1,00	0,17	0,32		
						1,31	
PLANTA SEGUNDA-CUBIERTA							
TRAMO 1	6	1,58	1,00	0,17	1,61		
DESCANSILLO 1	6	1,00	1,00	0,20	1,20		
TRAMO 2	6	1,58	1,00	0,17	1,61		
DESCANSILLO 2	6	1,00	1,00	0,20	1,20		
TRAMO 3	6	1,58	1,00	0,17	1,61		
						7,23	
					Total M3.....:	<b>9,95</b>	
<b>3.7 U52026</b>	<b>Kg.</b>	<b>Pilar metálico tipo HEB en estructuras, en condiciones normales, elaborado en taller con las dimensiones indicadas e incluida la conformación de la placa base y de la placa de cabeza.</b>					
DE CIMENTACIÓN A PRIMER FORJADO							
				<u>Kg./m.</u>			
HEB-280	9	4,30	103		3986,10		
HEB-240	16	4,30	83,20		5724,16		

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 3 ESTRUCTURA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
HEB-200	2	4,30	61,30		527,18	
						10237,44
DEL PRIMER AL SEGUNDO FORJADO			<u>Kg./m.</u>			
HEB-280	9	3,60	103		3337,20	
HEB-240	16	3,60	83,20		4792,32	
HEB-180	2	3,60	51,20		368,64	
						8498,16
DEL SEGUNDO AL TERCER FORJADO						
HEB-260	9	3,24	103		3003,48	
HEB-220	16	3,24	71,50		3706,56	
						6710,04
DEL TERCER AL CUARTO FORJADO						
HEB-260	9	3,24	103		3003,48	
HEB-220	16	3,24	71,50		3706,56	
						6710,04
DEL CUARTO AL QUINTO FORJADO						
HEB-240	9	3,24	83,20		2426,11	
HEB-200	16	3,24	61,30		3177,79	
						5603,90
DEL QUINTO AL SEXTO FORJADO						
HEB-240	9	3,24	83,20		2426,11	
HEB-200	16	3,24	61,30		3177,79	
						5603,90
DEL SEXTO AL SEPTIMO FORJADO						
HEB-220	9	3,24	71,50		2084,94	
HEB-180	16	3,24	51,20		2654,21	
						4739,15
DEL SEPTIMO A FORJADO CUBIERTA						
HEB-220	9	3,24	71,50		2084,94	
HEB-180	16	3,24	51,20		2654,21	
						4739,15
DE FORJADO CUBIERTA A TORREÓN						
HEB-180	4	2,82	51,20		577,54	
						577,54
Total Kg.....:						<b>53419,32</b>

### 3.8 U52026

**Kg. Perfil metálico tipo UPN en zanca de escalera, en condiciones normales, elaborado en taller con las dimensiones indicadas e incluida la conformación de los anclajes.**

ZANCAS DE ESCALERA			<u>Kg./m.</u>		
PERFILES UPN-300	8	3,58	46,20		1323,17
Total Kg.....:					<b>1323,17</b>

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 4 ALBAÑILERIA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>4.1 E07LTH030</b>	<b>m2</b>	<b>Tabique de ladrillo hueco simple de 4 cm. en faldones de las bañeras, medido a cinta corrida.</b>					
PLANTA VIVIENDAS							
BAÑERAS	12	1,95		0,45			
					Total m2.....:	<b>10,53</b>	
<b>4.2 E07LTH031</b>	<b>m2</b>	<b>Tabicón de ladrillo hueco de 4 cm. de espesor en cerramiento de cubierta inclinada, y en antepechos de cubierta transitable, medido a cinta corrida.</b>					
PLANTA CUBIERTA							
CERRAMIENTO EN CUBIERTA	1	17,00		3,88		65,96	
	1	17,00		2,44		41,48	
ANTEPECHOS	2	6,46		-	12,92		
	2	4,34		-	8,68		
	2	4,69		-	9,38		
	2	1,11		-	2,22		
	2	5,57		-	12,38		
	2	0,78		-	1,56		
				1,50	47,14	70,71	
ANTEPECHO CUBIERTA PISCINA	2	3,55		-	7,10		
	1	6,20		-	6,20		
				0,85	13,30	11,30	
					Total m2.....:	<b>189,44</b>	
<b>4.3 E07LTH032</b>	<b>m2</b>	<b>Cítara de ladrillo hueco doble de 7 cm. en cerramiento interior de fachadas, medianeras y particiones interiores de las zonas comunes, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, medido deduciendo huecos mayores de 3 m2.</b>					
PLANTA BAJA							
FACHADA Y MEDIANERA	1	17,40		-			
	1	3,51		-			
	1	2,45		-			
	1	3,66		-			
	1	9,65		-			
	1	16,81		-			
		53,48		3,58		191,46	
PARTICIONES INTERIORES ENTRE CUARTOS DE INSTALACIONES	1	3,29		-			
	1	3,92		-			
		7,21		3,58		25,81	
DEDUCIR HUECOS							
V1	-1	3,03		2,00	-6,06		
P1	-1	2,40		3,04	-7,30		
						-13,36	
PLANTA PRIMERA							
FACHADA Y MEDIANERA	1	0,87		-			
	1	2,13		-			
	1	0,57		-			
	1	2,13		-			
	1	0,87		-			
	1	1,04		-			
	1	5,62		-			
	1	1,04		-			
	1	5,62		-			
	1	31,90		-			
	1	5,86		-			

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL nº 4 ALBAÑILERIA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
	1	3,80		-		
	1	10,80		-		
	1	28,10		-		
		93,69		3,30		309,18
PATIO INTERIOR	2	5,42		-	10,84	
	2	5,91		-	11,82	
				3,30	22,66	74,78
REGISTRO INSTALACIONES	2	2,82		-	5,64	
	6	0,46		-	2,76	
				3,30	8,40	27,72
DEDUCIR HUECOS						
V4	-2	7,29		2,20	-31,64	
V5	-2	3,70		1,20	-8,88	
						-40,52
PLANTA TIPO						
FACHADA Y MEDIANERIA	6	0,87		-	5,22	
	6	2,13		-	12,78	
	6	0,57		-	3,42	
	6	2,13		-	12,78	
	6	0,87		-	5,22	
	6	1,04		-	6,24	
	6	5,62		-	33,72	
	6	1,04		-	6,24	
	6	5,62		-	33,72	
	6	11,82		-	70,92	
	6	4,34		-	26,04	
	6	4,90		-	29,40	
	6	1,32		-	7,92	
	6	3,52		-	21,12	
	6	10,79		-	64,74	
	6	16,50		-	99,00	
	6	10,79		-	64,74	
	6	3,52		-	21,12	
	6	1,32		-	7,92	
	6	4,90		-	29,40	
	6	4,34		-	26,04	
	6	11,82		-	70,92	
				2,94	658,62	1936,34
PATIO INTERIOR	12	6,00		-	72,00	
	12	5,26		-	63,12	
				2,94	135,12	397,25
REGISTRO INSTALACIONES	12	2,62		-	31,44	
	36	0,46		-	16,56	
				2,94	48,00	141,12
DEDUCIR HUECOS						
V4	-12	7,29		2,20	-192,46	
V8	-24	4,50		1,20	-129,60	
						-322,06
PLANTA CUBIERTA						
	2	4,41		-	8,82	
	1	3,30		-	3,30	
				2,74	12,12	33,21
						<b>2760,93</b>

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 4 ALBAÑILERIA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>4.4 E07LP040</b>	<b>m2</b>	<b>Cítara de ladrillo perforado de medio pie de espesor, en cerramiento exterior de fachadas y medianeras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, para el anclaje de cerramiento ligero mediante atornillado, medido deduciendo huecos mayores de 3 m2.</b>					
PLANTA BAJA							
FACHADA Y MEDIANERA	1	17,63		-			
	1	3,61		-			
	1	2,68		-			
	1	4,88		-			
	1	9,65		-			
	1	16,95		-			
		55,40		3,58		198,33	
DEDUCIR HUECOS							
V1	-1	3,03		2,00	-6,06		
P1	-1	2,40		3,04	-7,30		
						-13,36	
PLANTA PRIMERA							
FACHADA Y MEDIANERA	1	1,04		-			
	1	1,35		-			
	1	5,93		-			
	1	2,12		-			
	1	0,28		-			
	1	2,12		-			
	1	5,93		-			
	1	1,35		-			
	1	1,04		-			
	1	32,14		-			
	1	6,20		-			
	1	3,93		-			
	1	10,80		-			
	1	28,34		-			
		102,57		3,30		338,48	
PATIO INTERIOR	2	5,57		-	11,14		
	2	5,16		-	10,32		
				3,30	21,46	70,82	
DEDUCIR HUECOS							
V4	-2	7,29		2,20	-31,64		
V5	-2	3,70		1,20	-8,88		
						-40,52	
PLANTA TIPO							
FACHADA Y MEDIANERIA	6	1,04		-	6,24		
	6	1,35		-	8,16		
	6	5,93		-	35,58		
	6	2,12		-	12,72		
	6	0,28		-	1,68		
	6	2,12		-	12,72		
	6	5,93		-	35,58		
	6	1,35		-	8,16		
	6	1,04		-	6,24		
	6	11,81		-	70,86		
	6	4,59		-	27,54		
	6	4,69		-	28,14		
	6	1,11		-	6,66		
	6	3,65		-	21,90		
	6	10,73		-	64,38		
	6	17,00		-	102,00		

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 4 ALBAÑILERIA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
	6	10,73		-	64,38	
	6	3,65		-	21,90	
	6	1,11		-	6,66	
	6	4,69		-	28,14	
	6	4,59		-	27,54	
	6	11,81		-	70,86	
				2,94	668,04	1964,04
PATIO INTERIOR	12	5,81		-	69,72	
	12	4,92		-	59,04	
				2,94	128,76	378,55
DEDUCIR HUECOS						
V4	-12	7,29		2,20	-192,46	
V8	-24	4,50		1,20	-129,60	
						-322,06
					Total m2.....:	<b>2574,28</b>

**4.5 E07BAT010 m2** **Fábrica de bloques de termoarcilla de baja densidad, para ejecución de muros medianeros entre viviendas y algunas zonas comunes, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/4, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.**

PLANTA BAJA						
CUARTO CONTADORES	4	3,92		-	15,68	
	1	11,06		-	11,06	
ESCALERA Y GARAJE	2	2,28		-	4,56	
	1	4,57		-	4,57	
	2	3,30		-	6,60	
	1	6,43		-	6,43	
	1	1,80		-	1,80	
	1	1,75		-	1,75	
	1	1,45		-	1,45	
				3,58	53,90	192,96
PLANTA PRIMERA						
GIMNASIO	2	5,54		-	11,08	
ZONAS COMUNES	2	2,82		-	5,64	
OFICINAS	2	10,35		-	20,70	
	2	2,06		-	4,12	
	2	1,90		-	3,80	
	1	3,30		-	3,30	
	1	4,64		-	4,64	
				3,30	53,28	175,82
PLANTA TIPO						
ZONAS COMUNES	12	2,82		-	33,84	
	12	0,56		-	6,72	
	12	1,51		-	18,12	
	12	0,51		-	1,02	
	12	1,78		-	21,36	
	6	3,30		-	19,80	
DIVISIÓN VIVIENDAS	6	4,66		-	27,96	
	6	10,47		-	62,82	
VENTANA BALCÓN	12	3,28		-	39,36	
				2,94	231,00	679,14
DEDUCIR HUECOS						
P3	-4	1,02		-	-4,08	
P4	-4	1,02		-	-4,08	
P5	-1	2,40		-	-2,40	
P6	-2	1,02		-	-2,04	
P7	-14	1,02		-	-14,28	
				2,20	26,88	-59,14

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 4 ALBAÑILERIA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
V6	-12	2,30		1,20		-33,12
					Total m2.....:	<b>955,66</b>

**4.6 E07LP042          m2    Tabique palomero de ladrillo perforado de 4 cm., en formación de pendientes en cubierta inclinada, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, medido a cinta corrida, formando un muro cada metro.**

PLANTA CUBIERTA						
CUBIERTA ANTERIOR	17	7,03		-		
CUBIERTA POSTERIOR	17	10,97		-		
		18,00		1,18	21,24	
					Total m2.....:	<b>21,24</b>

**4.7 E07LP024          m2    Tabique de yeso PLADUR METAL formado por una estructura a base de maestras de chapa de acero galvanizado de 70 mm. de ancho, separadas 600 mm. entre ellas y ancladas directamente al muro y al cual se atornilla dos placas de yeso laminado PLADUR TIPO N de 15 mm. de espesor y añadimos material aislante de tipo Lana de Roca en el interior, dando un espesor total de 100 mm., medido a cinta corrida, con ello compensamos el recibido de las puertas. En particiones interiores.**

PLANTA PRIMERA						
ASEOS OFICINAS	2	1,50		-	3,00	
	2	2,70		-	5,40	
	2	1,50		-	3,00	
VESTUARIOS GIMNASIO	1	10,47		-	10,47	
	4	3,40		-	13,60	
	2	2,03		-	4,06	
	2	1,01		-	2,02	
				2,87	41,55	119,25
					Total m2.....:	<b>1685,11</b>
PLANTA TIPO						
SALÓN	12	6,25		-	75,00	
ASEO	12	2,00		-	24,00	
COCINA	12	4,24		-	50,88	
	12	4,01		-	48,12	
PASILLO	12	6,55		-	78,60	
	12	7,19		-	86,28	
DORMITORIO 3-4	12	5,64		-	67,68	
ARMARIOS EMPOTRADOS	12	3,42		-	41,04	
	12	3,02		-	36,24	
	24	2,59		-	62,16	
	96	0,20		-	19,20	
				2,86	589,20	1685,11
					Total m2.....:	<b>1804,36</b>

**4.8 E07LP024          m2    Placas de yeso PLADUR METAL formado por laminas de 2,5 cm. de espesor, ancladas directamente TIPO N, medido a cinta corrida, utilizadas para el revestimiento de pilares metálicos y de conductos de ventilación y de bajantes.**

PLANTA BAJA						
FORRADO PILARES						
P1	1	0,33		-	0,33	
P2	1	0,39		-	0,39	
P3 y P4	2	0,62		-	1,24	
P6, P10, P14, P18 y P23	5	0,37		-	1,85	
P7	1	0,69		-	0,69	
P8	1	0,80		-	0,80	
P9	1	0,13		-	0,13	
P11	1	0,74		-	0,74	
P12	1	0,19		-	0,19	
P13, P17 y P25	3	0,37		-	1,11	
P15, P16, P19 y P20	4	1,22		-	4,88	
P21	1	0,31		-	0,31	

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 4 ALBAÑILERIA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
P22	1	0,22		-	0,22	
P24	1	0,28		-	0,28	
P26 y P27	2	0,11		-	0,22	
FORRADO CONDUCTOS Y BAJANTES						
	1	0,71		-	0,71	
	1	1,25		-	1,25	
	1	1,04		-	1,04	
	1	0,95		-	0,95	
				3,58	17,33	62,04
PLANTA PRIMERA						
FORRADO PILARES						
P1, P5, P6, P9, P10 y P13	6	0,37		-	2,22	
P2 y P4	2	1,22		-	2,44	
P3	1	0,19		-	0,19	
P7 y P8	2	0,80		-	1,60	
P11 y P12	2	0,19		-	0,38	
P14 y P17	2	0,13		-	0,26	
P15 y P16	2	0,49		-	0,98	
P18	1	0,21		-	0,21	
P19, P20 y P24	3	1,22		-	3,66	
P21 y P25	2	0,37		-	0,74	
P22	1	0,11		-	0,11	
P23	1	0,37		-	0,37	
P26 y P27	2	0,11		-	0,22	
FORRADO CONDUCTOS Y BAJANTES						
	2	0,68		-	1,36	
	1	1,01		-	1,01	
	2	1,00		-	2,00	
	1	0,55		-	0,55	
				2,87	18,30	52,52
PLANTA TIPO						
FORRADO PILARES						
P1 y P5	12	0,17		-	2,04	
P2 y P4	12	0,92		-	11,04	
P3	6	0,19		-	1,14	
P6 y P9	12	0,27		-	3,24	
P7 y P8	12	0,70		-	8,40	
P10 y P13	12	0,11		-	1,32	
P11 y P12	12	0,19		-	2,28	
P14 y P17	12	0,11		-	1,32	
P15 y P16	12	0,33		-	3,96	
P18 y P21	12	0,37		-	4,44	
P19 y P20	12	0,78		-	9,36	
P22 y P25	12	0,11		-	1,32	
P23 y P24	12	0,45		-	5,40	
FORRADO CONDUCTOS Y BAJANTES						
	12	0,63		-	7,56	
	12	0,71		-	8,52	
	12	1,00		-	12,00	
	12	0,60		-	7,20	
				2,86	90,54	258,94
				Total m2.....:	373,50	

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 4 ALBAÑILERIA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
<b>4.9 E12PCH220</b>	<b>m.</b>	<b>Conducto de ventilación doble de piezas prefabricados de hormigón de 20x20x30 cm., recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/p.p. de piezas de desviación, rejilla de ventilación de PVC de 27,5x11 cm., medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.</b>				
ASEOS OFICINAS	2	23,07			46,14	
VESTUARIO GIMNASIO	1	23,60			23,60	
BAÑOS 2 VIVIENDAS	2	20,36			40,72	
BAÑOS 1 VIVIENDAS	1	19,81			19,81	
					Total m.....:	<b>130,27</b>
<b>4.10 E12PCH020</b>	<b>ud</b>	<b>Aspirador estático de ventilación rectangular de 70x65 cm. de dimensiones exteriores, formado por un remate o sombrero, cuatro piezas intermedias y una base de hormigón prefabricado gris recibidas con cola. Totalmente instalado s/NTE-ISV y medida la unidad terminada.</b>				
PLANTA CUBIERTA	6				6	
					Total ud.....:	<b>6</b>
<b>4.11 E07WA060</b>	<b>ud</b>	<b>Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería y calefacción e instalaciones especiales por vivienda multifamiliar, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.</b>				
PLANTA PRIMERA						
OFICINAS	2				2	
GIMNASIO	1				1	
PLANTA SEGUNDA						
VIVIENDAS	2				2	
PLANTA TERCERA						
VIVIENDAS	2				2	
PLANTA CUARTA						
VIVIENDAS	2				2	
PLANTA QUINTA						
VIVIENDAS	2				2	
PLANTA SEXTA						
VIVIENDAS	2				2	
PLANTA SEPTIMA						
VIVIENDAS	2				2	
					Total ud.....:	<b>15</b>
<b>4.12 E05AW030</b>	<b>ml.</b>	<b>Dintel de hueco, formado por bloque de hormigón armado de 25 cm. de ancho y 6 cm. de espesor, reforzad con 2 redondos de 12 mm., y empotrado en la mocheta de cada hueco.</b>				
PLANTA BAJA						
V2	1	1,24			1,24	
P1	1	2,40			2,40	
V1	1	3,03			3,03	
V3	1	0,80			0,80	
PLANTA PRIMERA						
V4	2	7,14			14,28	
V5	2	3,70			7,40	
V3	2	0,80			1,60	
PLANTA TIPO						
V4	12	7,14			14,28	
V6	12	2,30			27,60	
V7	60	2,00			120,00	

# PROYECTO FIN DE CARRERA

## PRESUPUESTO PARCIAL n° 4 ALBAÑILERIA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
V8	24	4,50			108,00	
V3	12	0,80			9,60	
					Total m.....:	<b>310,23</b>

**4.13 E07WP010**      **m.    Formación de peldaños de escalera con ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/replanteo y limpieza, medido en su longitud.**

ESCALERA						
PLANTA BAJA-PRIMERA						
TRAMO 1	1	2,23			2,23	
TRAMO 2	1	1,58			1,58	
TRAMO 3	1	2,23			2,23	
PLANTA PRIMERA-SEGUNDA						
TRAMO 1	1	1,90			1,90	
TRAMO 2	1	1,58			1,58	
TRAMO 3	1	1,90			1,90	
PLANTA SEGUNDA-CUBIERTA						
TRAMO 1	6	1,58			9,48	
TRAMO 2	6	1,58			9,48	
TRAMO 3	6	1,58			9,48	
					Total m.....:	<b>39,86</b>

**4.14 E12PVA020**      **m.    Vierteaguas de piedra artificial con goterón en ventanas, formado por piezas de 30 cm. de ancho y 3 cm. de espesor, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.**

PLANTA BAJA						
V2	1	1,24			1,24	
V1	1	3,03			3,03	
V3	1	0,90			0,90	
PLANTA PRIMERA						
V4	2	7,14			14,28	
V5	2	3,80			7,60	
V3	2	0,90			1,80	
PLANTA TIPO						
V4	12	7,14			85,68	
V6	12	2,30			27,60	
V7	60	2,10			126,00	
V8	24	4,50			108,00	
V3	12	0,90			10,80	
					Total m.....:	<b>386,93</b>

**4.15 E12PAA020**      **m.    Albardilla de piedra artificial de 30x3 cm. con goterón pulida en fábrica, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida en su longitud.**

PLANTA BAJA						
JARDINERA ENTRADA	1	4,75			4,75	
PLANTA TIPO						
CUBIERTA PISCINA	1	13,30			13,30	
PLANTA CUBIERTA						
ANTEPECHO	2	6,21			12,42	
	2	4,32			8,64	
	2	4,69			9,38	
	2	1,12			2,24	
	2	6,10			12,20	
					Total m.....:	<b>62,93</b>



**- CAPITULO DE CIMENTACIÓN:**

**2.1.** m3 Encarchado de Grava, para nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, y colocado bajo los encepados y bajo la solera de planta baja.

**2.2.** m3 Capa de Arena, para nivelado de fondos de solera, vertido por medios manuales, y colocado bajo la solera de planta baja.

**2.3.** m3 Hormigón de limpieza fck 10 N/mm<sup>2</sup>, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.

**2.4.** m2 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>., T. máx. 20 mm., vertido, colocación y armado con doble mallazo de 20x20x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.

**2.5.** m3 Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>., T. máx. 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de encepados y zanjas de correas, incluso armadura, vertido con grúa, vibrado y colocado.

**2.6.** m3 Hormigón armado HA-25/B/20/IIb, tamaño máx. Árido 20mm., en muro de hormigón, elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura B 500 S, vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.

**2.7.** m2 Encofrado y desencofrado a una cara vista, en muro con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm. Hasta 3,96 m. de altura.

**2.8.** m2 Encofrado y desencofrado a dos caras vistas, en muro de piscina con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm. Hasta 3,96 m. de altura.

**2.9.** m2 Lamina impermeabilizante de polietileno, medida la superficie ejecutada, incluido transporte y colocación en obra.

**2.10.** ud. Toma de tierra de edificio a estructura, con cable de cobre desnudo de 1x35mm<sup>2</sup> de sección y pica de tierra de cobre de 14,3mm de diámetro y 2m de longitud.

**2.11.** ml. Toma de tierra de edificio a estructura, con cable de cobre desnudo de 1x35mm<sup>2</sup> de sección y pica de tierra de cobre de 14,3mm de diámetro y 2m de longitud.

**2.12.** m2 Control de calidad de cimentación, en condiciones normales, incluyendo tomas de muestras de hormigón fresco, fabricación de probetas, ensayo a compresión, toma de muestras de acero y ensayo a tracción de las probetas, según normas UNE.



**- CAPITULO DE ALBAÑILERIA:**

**4.1.** m2 Tabique de ladrillo hueco simple de 4 cm. en faldones de las bañeras, medido a cinta corrida.

**4.2.** m2 Tabicón de ladrillo hueco de 4 cm. de espesor en cerramiento de cubierta inclinada, y en antepechos de cubierta transitable, medido a cinta corrida.

**4.3.** m2 Cítara de ladrillo hueco doble de 7 cm. en cerramiento interior de fachadas, medianeras y particiones interiores de las zonas comunes, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, medido deduciendo huecos mayores de 3 m2.

**4.4.** m2 Cítara de ladrillo macizo de medio pie de espesor, en cerramiento exterior de fachadas y medianeras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, para el anclaje de cerramiento ligero mediante atornillado, medido deduciendo huecos mayores de 3 m2.

**4.5.** m2 Fábrica de bloques de termoarcilla de baja densidad, para ejecución de muros medianeros entre viviendas y algunas zonas comunes, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/4, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.

**4.6.** m2 Tabique palomero de ladrillo perforado de 7 cm., en formación de pendientes en cubierta inclinada, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, medido a cinta corrida, formando un muro cada metro.

**4.7.** m2 Tabique de yeso PLADUR METAL formado por una estructura a base de maestras de chapa de acero galvanizado de 70 mm. de ancho, separadas 600 mm. entre ellas y ancladas directamente al muro y al cual se atornilla dos placas de yeso laminado PLADUR TIPO N de 15 mm. de espesor y añadimos material aislante de tipo Lana de Roca en el interior, dando un espesor total de 100 mm., medido a cinta corrida, con ello compensamos el recibido de las puertas. En particiones interiores.

**4.8.** m2 Placas de yeso PLADUR METAL formado por laminas de 2,5 cm. de espesor, ancladas directamente TIPO N, medido a cinta corrida, utilizadas para el revestimiento de pilares metálicos y de conductos de ventilación y de bajantes.

**4.9.** ml Conducto de ventilación doble de piezas prefabricados de hormigón de 20x20x30 cm., recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/p.p. de piezas de desviación, rejilla de ventilación de PVC de 27,5x11 cm., medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

**4.10.** ud. Aspirador estático de ventilación rectangular de 70x65 cm. de dimensiones exteriores, formado por un remate o sombrerete, cuatro piezas intermedias y una base de hormigón prefabricado gris recibidas con cola. Totalmente instalado s/NTE-ISV y medida la unidad terminada.



## ***P.F.C. DESARROLLO PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN***



**4.11.** ud. Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería y calefacción e instalaciones especiales por vivienda multifamiliar, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.

**4.12.** ml Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería y calefacción e instalaciones especiales por vivienda multifamiliar, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.

**4.13.** ml Dintel de hueco, formado por bloque de hormigón armado de 25 cm. de ancho y 6 cm. de espesor, reforzad con 2 redondos de 12 mm., y empotrado en la mocheta de cada hueco.

**4.14.** ml Vierteaguas de piedra artificial con goterón en ventanas, formado por piezas de 30 cm. de ancho y 3 cm. de espesor, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.

**4.15.** ml Albardilla de piedra artificial de 30 x 5 cm. con goterón pulida en fábrica, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida en su longitud.



## 4.2. PRESUPUESTOS

### **- CAPITULO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS:**

**1.1.** m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

**1.2.** m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

**1.3.** m3 Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

**1.4.** m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

**1.5.** m3 Excavación en encepados en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.

**1.6.** m3 Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte. Consideramos 30% de esponjamiento.

**1.7.** m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.



**- CAPITULO DE CIMENTACIÓN:**

**2.1.** m3 Encarchado de Grava, para nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, y colocado bajo los encepados y bajo la solera de planta baja.

**2.2.** m3 Capa de Arena, para nivelado de fondos de solera, vertido por medios manuales, y colocado bajo la solera de planta baja.

**2.3.** m3 Hormigón de limpieza fck 10 N/mm<sup>2</sup>, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.

**2.4.** m2 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>., T. máx. 20 mm., vertido, colocación y armado con doble mallazo de 20x20x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.

**2.5.** m3 Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>., T. máx. 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de encepados y zanjas de correas, incluso armadura, vertido con grúa, vibrado y colocado.

**2.6.** m3 Hormigón armado HA-25/B/20/IIb, tamaño máx. Árido 20mm., en muro de hormigón, elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura B 500 S, vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.

**2.7.** m2 Encofrado y desencofrado a una cara vista, en muro con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm. Hasta 3,96 m. de altura.

**2.8.** m2 Encofrado y desencofrado a dos caras vistas, en muro de piscina con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm. Hasta 3,96 m. de altura.



**- CAPITULO DE ESTRUCTURAS:**

**3.1.** m2 Forjado 25+5 cm. formado por vigueta semirresistente de hormigón, separadas 70 cm. entre ejes, bovedilla de hormigón de 70x25x20 cm. y capa de compresión de 5 cm., de hormigón HA-25/B/20/IIb, de central, i/armadura (2,50 kg/m<sup>2</sup>), medido de fuera a fuera, incluidos vigas y zunchos.

**3.2.** m2 Encofrado y desencofrado de forjado unidireccional con puntales metálicos de hasta 3,60 m. de altura y tableros de madera de pino de 26 mm. de espesor.

**3.3.** m2 Encofrado y desencofrado de losa armada plana en castillete de hueco de ascensor, con tablero fenólico plastificado de 18 mm.

**3.4.** m3 Hormigón para armar HA-25/B/20/IIb, elaborado en central, en losas planas, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHL y EHE.

**3.5.** m3 Hormigón para armar HA-25/B/20/IIb, elaborado en central, en forjados incluyendo jácenas planas, zunchos perimetrales, viguetas y bovedillas, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.

**3.6.** m3 Hormigón armado HA-25/B/20/IIb, tamaño máx. árido 20mm, elaborado en central, en losas inclinada, armadura (120 Kg./m<sup>3</sup>) y encofrado de madera, incluso peldañeado cuando se trate de escaleras, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.

**3.7.** Kg Pilar metálico tipo HEB en estructuras, en condiciones normales, elaborado en taller con las dimensiones indicadas e incluida la conformación de la placa base y de la placa de cabeza.

**3.8.** Kg Perfil metálico tipo UPN en zanca de escalera, en condiciones normales, elaborado en taller con las dimensiones indicadas e incluida la conformación de los anclajes.



**- CAPITULO DE ALBAÑILERIA:**

**4.1.** m2 Tabique de ladrillo hueco simple de 4 cm. en faldones de las bañeras, medido a cinta corrida.

**4.2.** m2 Tabicón de ladrillo hueco de 4 cm. de espesor en cerramiento de cubierta inclinada, y en antepechos de cubierta transitable, medido a cinta corrida.

**4.3.** m2 Cítara de ladrillo hueco doble de 7 cm. en cerramiento interior de fachadas, medianeras y particiones interiores de las zonas comunes, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, medido deduciendo huecos mayores de 3 m2.

**4.4.** m2 Cítara de ladrillo macizo de medio pie de espesor, en cerramiento exterior de fachadas y medianeras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, para el anclaje de cerramiento ligero mediante atornillado, medido deduciendo huecos mayores de 3 m2.

**4.5.** m2 Fábrica de bloques de termoarcilla de baja densidad, para ejecución de muros medianeros entre viviendas y algunas zonas comunes, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/4, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.

**4.6.** m2 Tabique palomero de ladrillo perforado de 7 cm., en formación de pendientes en cubierta inclinada, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, medido a cinta corrida, formando un muro cada metro.

**4.7.** m2 Tabique de yeso PLADUR METAL formado por una estructura a base de maestras de chapa de acero galvanizado de 70 mm. de ancho, separadas 600 mm. entre ellas y ancladas directamente al muro y al cual se atornilla dos placas de yeso laminado PLADUR TIPO N de 15 mm. de espesor y añadimos material aislante de tipo Lana de Roca en el interior, dando un espesor total de 100 mm., medido a cinta corrida, con ello compensamos el recibido de las puertas. En particiones interiores.

**4.8.** m2 Placas de yeso PLADUR METAL formado por laminas de 2,5 cm. de espesor, ancladas directamente TIPO N, medido a cinta corrida, utilizadas para el revestimiento de pilares metálicos y de conductos de ventilación y de bajantes.

**4.9.** ml Conducto de ventilación doble de piezas prefabricados de hormigón de 20x20x30 cm., recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/p.p. de piezas de desviación, rejilla de ventilación de PVC de 27,5x11 cm., medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

**4.10.** ud. Aspirador estático de ventilación rectangular de 70x65 cm. de dimensiones exteriores, formado por un remate o sombrerete, cuatro piezas intermedias y una base de hormigón prefabricado gris recibidas con cola. Totalmente instalado s/NTE-ISV y medida la unidad terminada.



## ***P.F.C. DESARROLLO PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN***



**4.11.** ud. Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería y calefacción e instalaciones especiales por vivienda multifamiliar, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.

**4.12.** ml Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería y calefacción e instalaciones especiales por vivienda multifamiliar, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.

**4.13.** ml Formación de peldaños de escalera con ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/replanteo y limpieza, medido en su longitud.

**4.14.** ml Vierteaguas de piedra artificial con goterón en ventanas, formado por piezas de 30 cm. de ancho y 3 cm. de espesor, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.

**4.15.** ml Albardilla de piedra artificial de 30x3 cm. con goterón pulida en fábrica, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida en su longitud.



## P.F.C. DESARROLLO PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN



### Presupuesto parcial n° 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Num	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio	Total
1.1	E02AM010	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	509,76	0,47	239,59
1.2	E02AM020	m2	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	509,76	0,80	407,81
1.3	E02CM030	m3	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	178,43	2,41	430,02
1.4	E02EM030	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	31,34	13,35	418,39
1.5	E02PM030	m3	Excavación en encepados en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	137,04	13,88	1902,12
1.6	E02TC050	m3	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte. Consideramos 30% de esponjamiento.	583,39	3,46	2018,53
1.7	E02TR020	m3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	583,39	6,56	3827,04
Total presupuesto parcial n° 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS :						9243,50



## P.F.C. DESARROLLO PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN



### Presupuesto parcial n° 2 CIMENTACIÓN

Num	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio	Total
2.1	U04029	m3	Encarchado de Grava, para nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, y colocado bajo los encepados y bajo la solera de planta baja.	265,03	15,19	4025,81
2.2	E04SA010	m3	Capa de Arena, para nivelado de fondos de solera, vertido por medios manuales, y colocado bajo la solera de planta baja.	76,47	13,65	1043,82
2.3	E04CA060	m3	Hormigón de limpieza fck 10 N/mm <sup>2</sup> , elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.	14,74	77,19	1137,78
2.4	E04MEM020	m2	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , T. máx. 20 mm., vertido, colocación y armado con doble mallazo de 20x20x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	509,76	11,65	5938,70
2.5	U35079	m3	Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , T. máx. 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de encepados y zanjas de correas, incluso armadura, vertido con grúa, vibrado y colocado.	140,17	150,45	21088,58
2.6	U52026a	m3	Hormigón armado HA-25/B/20/IIb, tamaño máx. Árido 20mm., en muro de hormigón, elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura B 500 S, vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.	23,61	99,09	2339,52
2.7	U04105	m2	Encofrado y desencofrado a una cara vista, en muro con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm. Hasta 3,96 m. de altura.	166,47	18,95	3154,61
2.8	U04020	m2	Encofrado y desencofrado a dos caras vistas, en muro de piscina con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm. Hasta 3,96 m. de altura.	94,45	18,95	1789,83
Total presupuesto parcial n° 2 CIMENTACIÓN :						40518,65





## P.F.C. DESARROLLO PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN



### Presupuesto parcial n° 3 ESTRUCTURA

Num	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio	Total
3.1	E05HFA060	m2	Forjado 25+5 cm. formado por vigueta semirresistente de hormigón, separadas 70 cm. entre ejes, bovedilla de hormigón de 70x25x20 cm. y capa de compresión de 5 cm., de hormigón HA-25/B/20/IIb, de central, i/armadura (2,50 kg/m2), medido de fuera a fuera, incluidos vigas y zunchos.	3575,93	45,10	161274,44
3.2	E05HRE010	m2	Encofrado y desencofrado de forjado unidireccional con puntales metálicos de hasta 3,60 m. de altura y tableros de madera de pino de 26 mm. de espesor.	4300,89	12,13	52169,80
3.3	E05HRB060	m2	Encofrado y desencofrado de losa armada plana en castillete de hueco de ascensor, con tablero fenólico plastificado de 18 mm.	32,76	14,57	477,31
3.4	E05HLE050	m3	Hormigón para armar HA-25/B/20/IIb, elaborado en central, en losas planas, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHL y EHE.	8,59	84,40	725,00
3.5	E05HLM010	m3	Hormigón para armar HA-25/B/20/IIb, elaborado en central, en forjados incluyendo jácenas planas, zunchos perimetrales, viguetas y bovedillas, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.	1017,22	84,40	85853,37
3.6	E05HSF010	m3	Hormigón armado HA-25/B/20/IIb, tamaño máx. árido 20mm, elaborado en central, en losas inclinada, armadura (120 Kg./m3) y encofrado de madera, incluso peldañado cuando se trate de escaleras, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.	9,95	171,56	1707,02
3.7	E05HSM010	Kg	Pilar metálico tipo HEB en estructuras, en condiciones normales, elaborado en taller con las dimensiones indicadas e incluida la conformación de la placa base y de la placa de cabeza.	53419,32	15,66	836546,55
3.8	E05HVM030	Kg	Perfil metálico tipo UPN en zanca de escalera, en condiciones normales, elaborado en taller con las dimensiones indicadas e incluida la conformación de los anclajes.	1323,17	15,66	20721,22
Total presupuesto parcial n° 3 ESTRUCTURA :						1159474,71



## P.F.C. DESARROLLO PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN



### Presupuesto parcial nº 4 ALBAÑILERIA

Num	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio	Total
4.1	E07LTH030	m2	Tabique de ladrillo hueco simple de 4 cm. en faldones de las bañeras, medido a cinta corrida.	10,53	30,50	321,16
4.2	E07LP040	m2	Tabicón de ladrillo hueco doble de 1 pie de espesor en cerramiento de cubierta inclinada, y en antepechos de cubierta transitable, medido a cinta corrida.	189,44	27,52	5213,39
4.3	E07LP024	m2	Cítara de ladrillo hueco doble de 7 cm. en cerramiento interior de fachadas, medianeras y particiones interiores de las zonas comunes, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, medido deduciendo huecos mayores de 3 m2.	2760,93	24,93	68829,98
4.4	E07BAT010	m2	Cítara de ladrillo perforado de medio pie de espesor, en cerramiento exterior de fachadas y medianeras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, para el anclaje de cerramiento ligero mediante atornillado, medido deduciendo huecos mayores de 3 m2.	2574,28	25,48	65592,65
4.5	E07BAT010	m2	Fábrica de bloques de termoarcilla de baja densidad, para ejecución de muros medianeros entre viviendas y algunas zonas comunes, constituidos por mezcla de arcilla, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares, para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/4, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	955,66	22,48	21483,24
4.6	E07BAT010	m2	Tabique palomero de ladrillo perforado de 4 cm., en formación de pendientes en cubierta inclinada, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, medido a cinta corrida, formando un muro cada metro.	21,24	24,93	529,51
4.7	E07TBY240	m2	Tabique de yeso PLADUR METAL formado por una estructura a base de maestras de chapa de acero galvanizado de 70 mm. de ancho, separadas 600 mm. entre ellas y ancladas directamente al muro y al cual se atornilla dos placas de yeso laminado PLADUR TIPO N de 15 mm. de espesor y añadimos material aislante de tipo Lana de Roca en el interior, dando un espesor total de 100 mm., medido a cinta corrida, con ello compensamos el recibido de las puertas. En particiones interiores.	1804,36	32,47	58587,57
4.8	E07TBY245	m2	Placas de yeso PLADUR METAL formado por laminas de 2,5 cm. de espesor, ancladas directamente TIPO N, medido a cinta corrida, utilizadas para el revestimiento de pilares metálicos y de conductos de ventilación y de bajantes.	373,50	30,96	11563,56
4.9	E12PCH220	m.	Conducto de ventilación doble de piezas prefabricados de hormigón de 20x20x30 cm., recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/p.p. de piezas de desviación, rejilla de ventilación de PVC de 27,5x11 cm., medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.	130,27	20,46	2665,32
4.10	E12PCH020	ud	Aspirador estático de ventilación rectangular de 70x65 cm. de dimensiones exteriores, formado por un remate o sombrero, cuatro piezas intermedias y una base de hormigón prefabricado gris recibidas con cola. Totalmente instalado s/NTE-ISV y medida la unidad terminada.	6	67,20	403,20



## P.F.C. DESARROLLO PROYECTO BASICO Y EJECUCIÓN



### Presupuesto parcial n° 4 ALBAÑILERIA

Num	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio	Total
4.11	E07WA060	ud	Ayuda de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería y calefacción e instalaciones especiales por vivienda multifamiliar, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.	15	1.030,00	15450,00
4.12	E05AW030	m.	Dintel de hueco, formado por chapa galvanizada de 25 cm. de ancho y 1 cm. de espesor, reforzada con dos angulares de 30x30x3 pintados con minio de plomo soldadas a la chapa y sujeta al forjado superior mediante tirantes de acero, y en los laterales, colocada y pintada de minio.	310,23	18,70	5801,30
4.13	E07WP010	m.	Formación de peldaños de escalera con ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/replanteo y limpieza, medido en su longitud.	39,86	13,05	520,17
4.14	E12PVA020	m.	Vierteaguas de piedra artificial con goterón en ventanas, formado por piezas de 30 cm. de ancho y 3 cm. de espesor, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.	386,93	26,66	10315,55
4.15	E12PAA020	m.	Albardilla de piedra artificial de 30x3 cm. con goterón pulida en fábrica, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida en su longitud.	62,93	19,27	1212,66
Total presupuesto parcial n° 4 ALBAÑILERIA :						268489,26

