

**UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA**

**E. U. de Ingeniería Técnica Civil  
ARQUITECTURA TECNICA**

PROYECTO FINAL DE CARRERA

**DESARROLLO DE  
PROYECTO BÁSICO Y DE  
EJECUCIÓN DE UNA  
BIBLIOTECA PÚBLICA**

Noelia López Orenes



## ÍNDICE:

### MEMORIA:

1. MEMORIA DESCRIPTIVA:.....	Pág. 1.
1.1.1. Agentes. ....	Pág.1.
1.1.2. información previa.....	Pág.1
1.1.3. ....	
1.1.4. Emplazamiento. ....	Pág.2.
1.1.5. Entorno físico. ....	Pág.2.
1.1.6. Normativa urbanística.....	Pág.3.
1.1.7. Descripción y justificación de la solución adoptada. ....	Pág.6.
1.1.8. Detalles de superficies construidas y útiles. ....	Pág.7.
1.1.9. Cumplimiento condiciones habitabilidad.....	Pág.11.
1.1.10. Cumplimiento normas seguridad.....	Pág.15.
1.1.11. Seguridad frente riesgo de atropamiento.....	Pág.18.
1.1.12. Características de las barreras de protección.....	Pág.20.
1.1.13. Seguridad frente riesgo de impacto.....	Pág.27.
1.1.14. Cumplimiento seguridad frente aprisionamiento.....	Pág.29
1.1.15. Riesgo causado por iluminación inadecuada.....	Pág.30
1.1.16. Riesgo causado por vehículos en movimiento.....	Pág.32.
1.1.17. Seguridad frente la acción del rayo.....	Pág.33.
1.1.18. Requisitos Básicos de accesibilidad: Cumplimiento.....	Pág.36.
1.1.19. Seguridad en caso de incendio.....	Pág.47
1.1.20. Recogida de residuos.....	Pág.59.
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA:.....	Pág. 60.
2.1.1. Trabajos previos. ....	Pág. 60.
2.1.2. Replanteo. ....	Pág. 60.
2.1.3. Movimiento de tierras y acondicionamiento del terreno. ....	Pág. 62.
2.1.4. Cimentación.....	Pág. 65.
2.1.5. Estructura.....	Pág. 68.



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA PÚBLICA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Índice.

2.1.6. Cálculo predimensionado. ....	Pág. 71.
2.1.7. Descripción constructiva envolventes y partición. ....	Pág. 75.
2.1.8. Aislamiento acústico. ....	Pág. 79.
2.1.9. Saneamiento .....	Pág. 80.
2.1.10. Electricidad. ....	Pág. 89.
2.1.11. Fontanería. ....	Pág. 92.
2.1.12. Suministro de agua. ....	Pág. 94.
3. AHORRO DE ENERGÍA: .....	Pág. 96.
3.1. Limitación de la demanda energética. ....	Pág.96.
3.2 Rendimiento de las instalaciones térmicas. ....	Pág.105
3.3 Eficiencia energética de la iluminación. ....	Pág 106
3.4 Contribución energía solar. ....	Pág. 107
4. CONTROL DE CALIDAD. ....	Pág.111
5.MEDICIÓN. ....	Pág.132.
6. ANEXO: CATÁLOGOS	



## **MEMORIA DESCRIPTIVA:**

### **1. Agentes intervinientes:**

- Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Proyectista: Noelia López Orenes

### **2. Información previa:**

#### **-Antecedentes y condicionantes de partida:**

Se recibe por parte del promotor el encargo de la redacción de proyecto de una biblioteca, constando la misma de semisótano, planta baja y planta primera.

Se trata de redactar la documentación necesaria para definir en todos sus aspectos constructivos las obras correspondientes a dicho proyecto.

#### **-Emplazamiento:**

La obra se encuentra situada en la ciudad de Cartagena, entre las calles Rotonda Ciudad de la Unión, Travesía Mahón, Pasaje villa Carmina y Calle Soler.

Quedando la fachada principal orientada hacia la calle Rotonda Ciudad de la Unión, es decir hacia el oeste.

Se trata de una edificación aislada, se entiende por esto la que está exenta en el interior de la parcela sin que sus planos de fachada estén en contacto con propiedades colindantes; guarda separaciones respecto a los predios colindantes, ocupan parcialmente la parcela y sus paramentos exteriores tienen tratamiento exterior de fachada.

#### **-Entorno físico:**

Para la ubicación de nuestro proyecto se han tomado dos parcelas adyacentes para dotar la biblioteca de jardines para el recreo y un amplio aparcamiento. La parcela de referencia (formada por las dos nombradas anteriormente) de forma levemente trapezoidal, linda al norte con la calle Pasaje villa Carmina, al este con la calle Travesía

Mahón y al sur con la calle Soler, la fachada principal con la Rotonda Ciudad de la Unión.

La topografía donde se sitúa la edificación se puede considerar como plana.



### Normativa urbanística:

#### NORMAS BÁSICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO:

- CTE : Código Técnico de la Edificación
  - CTE-DB SE: Exigencia básica de seguridad estructural.
  - CTE-DB SI: Exigencia básica de seguridad en caso de incendio.
  - CTE-DB SU: Exigencia básica de seguridad de utilización.
  - CTE-DB HS: Exigencia básica de salubridad.
  - CTE-DB SR: Exigencia básica de protección frente al ruido.
  - CTE-DB HE: Exigencia básica de ahorro de energía.
- EHE – 08: “Instrucción de Hormigón Estructural”
- NCSE – 94: “Condiciones antisísmicas de los edificios”
- FL – 90: “Muros resistentes de fábrica de ladrillo”
- NTE CSC: “Cimentación superficial corrida”



- NTE CSZ: “Cimentación superficial zapatas”
- RC – 97: “Recepción de cementos”

### **Normativa urbanística de aplicación:**

Tipo de ordenación con alineación a vial (V): Es aquel en que la edificación se sitúa en relación con calle y conforma manzanas cerradas con o sin patio de manzana.

La edificación viene establecida según índices a aplicar, bien se establece en función de la longitud de la fachada exterior por el fondo edificable y por el número de plantas, incluyéndose en ella los cuerpos volados.

En este tipo de ordenación se aplican los siguientes conceptos:

- Alineación a vial.
- Alineación de fachada.
- Altura máxima y número máximo de plantas.
- Medianera.
- Manzana.
- Fondo edificable.
- Espacio libre interior de manzana.
- Retranqueos.
- Entrantes de la edificación.

El municipio de Cartagena cuenta con Plan General Municipal de Ordenación, con el contenido y alcance previsto en el texto refundido de la Ley de Régimen del Suelo y Ordenación Urbana del 9 de abril de 1976.

Es el resultado de la revisión y adaptación del Plan General de Ordenación Urbana de Cartagena y del Plan General de Playas del Mar Menor aprobados respectivamente por Orden Ministerial de 9 de octubre de 1961, y por silencio administrativo, según se estima por el Tribunal Supremo por Sentencia de 15 de diciembre de 1977.

\* Tipo de ordenación de edificación aislada (A).



Este tipo de ordenación se caracteriza porque la edificación se relaciona con la parcela que la soporta y con las edificaciones en parcelas colindantes.

Sus parámetros específicos son:

- Forma y dimensiones de la parcela.
- Ocupación máxima en planta y altura máxima.
- Separaciones mínimas o linderos privados o públicos.
- Índice de edificabilidad sobre parcela.
- Separación mínima entre las edificaciones.

En este tipo de ordenación se puede admitir la edificación pareada

	<i>Según Norma</i>	<b>Proyecto</b>
<b>Tipología</b>	Vial colectivo	Biblioteca pública
<b>Sup. mínima parcela</b>	120 m <sup>2</sup>	2175 m <sup>2</sup> ---- <b>Cumple</b>
<b>Ocupación máxima</b>	70%	16% ----- <b>Cumple</b>
<b>Ancho mínimo lindero frontal</b>	7 metros	25 m---- <b>Cumple</b>
<b>Altura máxima</b>	3 plantas	3 plantas---- <b>Cumple</b>
<b>Edificabilidad</b>	2,1 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0.16 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup> ---- <b>Cumple</b>

A los efectos del cumplimiento de todas las normativas vigentes, esta edificación se ubica en la ciudad de Cartagena (Murcia).

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

### **3. Descripción y justificación de la solución adoptada.**



Para la elección de la solución adoptada en este proyecto se han tenido en cuenta las normas y ordenanzas que le son de aplicación, el tipo de suelo y la morfología del solar, así como las condiciones y características del entorno donde se encuentra ubicada la edificación.

El sistema portante es una estructura de hormigón armado, tanto en vigas como en pilares, unido a un forjado de hormigón armado del tipo unidireccional.

La solución adoptada para la cimentación debido al conocimiento actual del terreno constatado mediante la realización del estudio geotécnico y de los esfuerzos que transmite al mismo los soportes, se adopta una solución mediante una cimentación superficial por zapatas, pues la misma garantizará la seguridad tal como se detalla en los planos de cimentación.

#### **4. Uso característico del edificio:**

El uso característico y principal de nuestro proyecto es el de biblioteca, existiendo en la misma zonas de lectura, de estudio, tanto individual como en grupo, salas de reuniones, zonas con ordenadores, laboratorio, y un gran salón de actos que forma el lado norte de la misma para ofrecer exposiciones, conferencias etc.





## 5. Descripción del proyecto:

### -Descripción general:

Se trata de una obra aislada, de unos 9.5 metros de altura sobre la rasante natural del terreno, unos 8 metros pertenecientes a las plantas baja y primera y un metro y medio correspondiente al semisótano. La fachada principal tiene orientación oeste, lo que supone una ventaja para la incorporación de vegetación en la entrada de la biblioteca.

En las tres plantas de la edificación se pueden distinguir dos zonas debido al distinto uso de las mismas. En el semisótano la zona de la derecha de la biblioteca esta destinada entre otras actividades, al estudio en grupo, una zona de ordenadores, un laboratorio, servicios multimedia y servicio técnico y sala de lectura cada una de las cuales esta ubicada en una estancia independiente. El bloque más cercano a la fachada posterior, junto al ascensor, se destina, cuartos de limpieza, cuartos para albergar instalaciones etc. otra zona diferenciada en la distribución es la destinada a almacenes, situada a la izquierda, junto a éstos hay otra zona de estudio.

En la planta baja, sobre dichos almacenes se encuentra el salón de conferencias, y los archivos, en la zona de la derecha se localizan numerosos puestos de lectura, oficinas para llevar a cabo el préstamo y devolución de libros y los ordenadores. En la primera planta encontramos puestos de lectura y zona de estudio en grupo en la parte sur del edificio y sobre el salón de actos tenemos la cubierta. Todas las plantas están dotadas de escaleras de emergencia, que comunican todas la plantas entre sí, baños y ascensor.

La cubierta, de ambas zonas es plana con cámara de aire (catalana).

La fachada es ventilada, con un aplacado de piedra.

Los detalles de estos elementos quedan bien definidos en los planos adjuntos.



Noelia López Orenes  
Memoria

## 6. Detalles de superficies construidas y útiles.

<b>PLANTA SEMISÓTANO</b>	
ZONA	Superficie Útil (m <sup>2</sup> )
Servicios multimedia	194.89 m <sup>2</sup>
Ordenadores	178.5 m <sup>2</sup>
Zonas de circulación	78.25 m <sup>2</sup>
Pasillos	164.94 m <sup>2</sup>
Escalera 1	25.45 m <sup>2</sup>
Escalera 2	26.05 m <sup>2</sup>
Escalera circular	46.40 m <sup>2</sup>
Sala de lectura	60.70 m <sup>2</sup>
Zona de estudio	234.90 m <sup>2</sup>
Aula	58.00 m <sup>2</sup>
Almacenes	379.0 m <sup>2</sup>
Laboratorio	51.66 m <sup>2</sup>
Servicio Técnico	120.5 m <sup>2</sup>
Aseos	25.5 m <sup>2</sup>
Ascensor	4.55 m <sup>2</sup>
Instalaciones	13.55 m <sup>2</sup>
Cuarto de limpieza	5.70 m <sup>2</sup>
Puestos de lectura	386.45 m <sup>2</sup>
Patio	15.31 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2070.3 m<sup>2</sup></b>

<b>PLANTA BAJA</b>	
ZONA	Superficie útil
Devolución de libros	42.36 m <sup>2</sup>
Oficinas	48.50 m <sup>2</sup>
Puestos de lectura	381.15 m <sup>2</sup>
Sala de reuniones 1	26.08 m <sup>2</sup>
Sala de reuniones 2	35.09 m <sup>2</sup>
Zona de descanso	17.31 m <sup>2</sup>
Zona de prensa	283.6 m <sup>2</sup>
Auditorio	290.5 m <sup>2</sup>
Escenario y camerino	60.3 m <sup>2</sup>
Sala conferencias	66.5 m <sup>2</sup>
Estudio en grupos	58.6 m <sup>2</sup>
Zona de estudio	155.58 m <sup>2</sup>



Noelia López Orenes  
Memoria

Aula	75.4 m <sup>2</sup>
Sala reuniones	168.0 m <sup>2</sup>
Aseos	29.55 m <sup>2</sup>
Ascensor	61.2 m <sup>2</sup>
Zonas de circulación	4.55 m <sup>2</sup>
Escalera 1	78.25 m <sup>2</sup>
Escalera 2	25.45 m <sup>2</sup>
Escalera circular	46.4 m <sup>2</sup>
Pasillos	148.54 m <sup>2</sup>
Patio interior	73.75 m <sup>2</sup>
Cuarto instalaciones	13.55 m <sup>2</sup>
Cuarto de limpieza	5.70 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2054.77 m<sup>2</sup></b>

<b>PLANTA PRIMERA</b>	
ZONA	Superficie Útil (m <sup>2</sup> )
Lectura 1	383.55 m <sup>2</sup>
Lectura 2	145.30 m <sup>2</sup>
Estudio 1	189.15 m <sup>2</sup>
Estudio 2	229.20 m <sup>2</sup>
Aseos	25.50 m <sup>2</sup>
Escalera 1	25.45 m <sup>2</sup>
Escalera 2	25.65 m <sup>2</sup>
Escalera circular	46.40 m <sup>2</sup>
Pasillo	98.95 m <sup>2</sup>
Zona de circulación	78.25 m <sup>2</sup>
Ascensor	4.55 m <sup>2</sup>
Cuarto de instalaciones	13.55 m <sup>2</sup>
Cuarto de limpieza	5.70 m <sup>2</sup>
Archivos	42.75 m <sup>2</sup>
Archivos libros	109.35 m <sup>2</sup>
Almacén	139.41 m <sup>2</sup>
Patio interior	73.75 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>1636.46 m<sup>2</sup></b>



PLANTA	TOTAL	
	Superficie útil (m <sup>2</sup> )	Superficie construida (m <sup>2</sup> )
Semisótano	2070.30 m <sup>2</sup>	2102.1 m <sup>2</sup>
Baja	2054.44 m <sup>2</sup>	2102.1 m <sup>2</sup>
Primera	1636.46 m <sup>2</sup>	2159.02 m <sup>2</sup>
	5761.20 m <sup>2</sup>	6363.22 m <sup>2</sup>

## 7. Normas generales:

### Requisitos básicos de habitabilidad:

#### 1. Higiene, salud y protección del medio ambiente:

El edificio se ha proyectado de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del mismo y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Todas las estancias del proyecto reúnen los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para su uso.

El auditorio que posee exigencias distintas al uso principal del edificio también cuenta con todos los requisitos funcionales para el desarrollo de la actividad a la que está destinado.

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 el caso de que por algún fallo pudiera penetrar, permiten su evacuación sin producción de daños.

El conjunto edificado dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se pudieran producir durante su uso normal, de forma que se aporta un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado.

Cada uno de los las estancias dotadas de abastecimiento de agua (aseos) están



diseñados de forma que aportan caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud al servicio e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permiten el ahorro y el control del agua.

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

## 2. Protección contra el ruido:

Los elementos de la obra se han diseñado 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, tanto de zonas de uso público como estancias privadas para personal de la biblioteca, paredes separadoras de salas de máquinas, fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Todos los elementos constructivos horizontales (forjados separadores de cada una de las plantas, cubierta transitable), cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

## 3. Ahorro de energía y aislamiento térmico:

Se ha conseguido un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

La obra proyectada dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética (*ver cálculos*) necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la zona (B3), del uso previsto y del régimen de verano y de invierno.

Las características de aislamiento, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

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

La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las



necesidades de sus usuarios, y se han diseñado en función del lugar en el que estén situadas para una correcta iluminación de la zona. Estas luminarias son, a la vez, eficaces energéticamente.

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 (*ver plano de energía solar*).

### **Cumplimiento de las condiciones de habitabilidad:**

\* Muros en contacto con el terreno:

- Presencia de agua: Baja.
- Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s \leq 10^{-5}$  cm/s
- Grado de impermeabilidad: 1

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros			
Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

*La presencia de agua se considera baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;*

- Tipo de muro: Flexorresistente.
- Situación de la impermeabilización: Exterior.
- Condiciones de las soluciones constructivas: I1+I3+D1+D5.

*Este dato se obtiene de la tabla 2.2 del apartado 2.1 Exigencia básica HS1,CTE.*



Noelia López Orenes  
Memoria

**Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro**

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

\* Suelos:

- Presencia de agua: Baja.
- Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s 10^{-5}$  cm/s
- Grado de impermeabilidad: 1
- Tipo de muro: Flexorresistente.
- Tipo de suelo: Solera.
- Tipo de intervención en el terreno: Sin intervención.
- Condiciones de las soluciones constructivas: C2+C3+D1

*Este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HSI, CTE*

**Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo**

	<b>Muro flexorresistente o de gravedad</b>									
	<b>Suelo elevado</b>			<b>Solera</b>			<b>Placa</b>			
	<b>Sub-base</b>	<b>Inyecciones</b>	<b>Sin intervención</b>	<b>Sub-base</b>	<b>Inyecciones</b>	<b>Sin intervención</b>	<b>Sub-base</b>	<b>Inyecciones</b>	<b>Sin intervención</b>	
<b>Grado de impermeabilidad</b>	≤1									
	≤2	M2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3



### Zona pluviométrica de promedios.

- Zona pluviométrica: V.
- Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 12.58 m.
- Zona eólica: B (*Figura 2.5*)
- Grado de exposición al viento: V2
- Grado de impermeabilidad: 2 (*Tabla 2.5 CTE DB-HS1*)
- Condiciones de las soluciones constructivas: R1+C1. *Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad*

		Tabla 2.6 Grado de exposición al viento					
		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 <sup>(1)</sup>	V2	V2	V2	V1	V1	V1

Tabla 2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a fachadas

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

*El grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5 DB-HS1 y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:*

*Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.*





\* Cubiertas terrazas:

- Tipo de cubierta: Plana con cámara de aire (catalana).
- Uso: Transitable (peatones uso privado) .
- Condiciones higrotémicas: Ventilada
- Barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico.
- Sistema de formación de pendiente: Tabiquillo ladrillo 4cm.
- Pendiente de la cubierta transitable: 2- 3%.
- Aislante térmico a base de poliestireno expandido de 4cm de espesor.
- Capa de impermeabilización: Capa de oxiasfalto.
- Sistema de impermeabilización. No adherido.
- Capa de protección: Se dispone de solado fijo (baldosín catalán), a base de baldosas recibidas con cemento.

**Requisitos básicos relativos a la seguridad:**

1. Seguridad estructural:

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural (cimentación, soportes, vigas, forjados, muros de sótano,...etc) para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, modulación y posibilidades de mercado.

2. Seguridad en caso de incendio:

El edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia.

El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación. No se produce incompatibilidad de usos.

No se ha colocado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad perjudique la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.



Con todo ello los ocupantes pueden desalojar el edificio en condiciones seguras y se puede limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio gracias a su sectorización. Gracias a que cumple con todas estas exigencias se permite la actuación de los equipos de extinción y rescate.

### 3. Seguridad de utilización:

Para evitar con un uso normal del edificio riesgo de accidente para las personas, se han adoptado las siguientes medidas: Utilización de pavimentos antideslizantes; Las barandillas de las escaleras de zonas comunes no son fácilmente escalables; las escaleras y rampas cumplen con las especificaciones del DB-SU-4; se ha tenido en cuenta las medidas de las ventanas para facilitar las labores de limpieza; se han diseñado los espacios para evitar los impactos y atrapamientos; se han tenido en cuenta los niveles de iluminación para que estos sean correctos al uso; no existe en el edificio riesgo de ahogamiento ni peligro por situaciones de alta ocupación; se han protegido y señalizado los recorridos peatonales en el aparcamiento; se ha protegido el edificio contra el rayo al existir riesgo de caída.

### **Justificación del cumplimiento de las normas de seguridad:**

Exigencias básicas relativas a seguridad de utilización:

Según establece el *Código Técnico de la Edificación* en lo referente a la seguridad de utilización el presente proyecto cumple con lo establecido en el *artículo 12* del mismo.

Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

- SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
- SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento



-SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

**Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU)**

1. 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.

2. 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.

3. El Documento Básico DB-SU Seguridad de Utilización especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

**12.1 Exigencia básica 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.

**12.2 Exigencia básica 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.

**12.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento:**

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.



***12.4 Exigencia básica 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.*

***12.5 Exigencia básica 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.*

***12.6 Exigencia básica 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.*

***12.7 Exigencia básica 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.*

***12.8 Exigencia básica 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 el uso de las instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.*



## Cumplimento del apartado SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

### Resbaladidad de los suelos.

- Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003.

	NORMA	PROY
Zonas interiores secas con pendiente < 6%	Clase1	Cumple
Escaleras	Clase2	Cumple
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	Clase2	Cumple
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente $\geq$ 6% y escaleras	Clase3	Cumple
Zonas exteriores	Clase3	Cumple

- Discontinuidades en el pavimento.

	NORMA	PROY
El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm.	Cumple
Pendiente máxima para desniveles $\leq$ 50 mm. Excepto para acceso desde espacio exterior	$\leq$ 25 %	6% cumple
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	$\varnothing \leq$ 15 mm.	No hay perforaciones
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	$\geq$ 800 mm.	90mm
Nº de escalones mínimo en zonas de circulación: Excepto en los casos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• En zonas de uso restringido</li> <li>• En las zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>.</li> <li>• En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. (figura 2.1)</li> <li>• En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.</li> <li>• En el acceso a un estrado o escenario</li> </ul>	3	4



## Características constructivas de las barreras de protección:

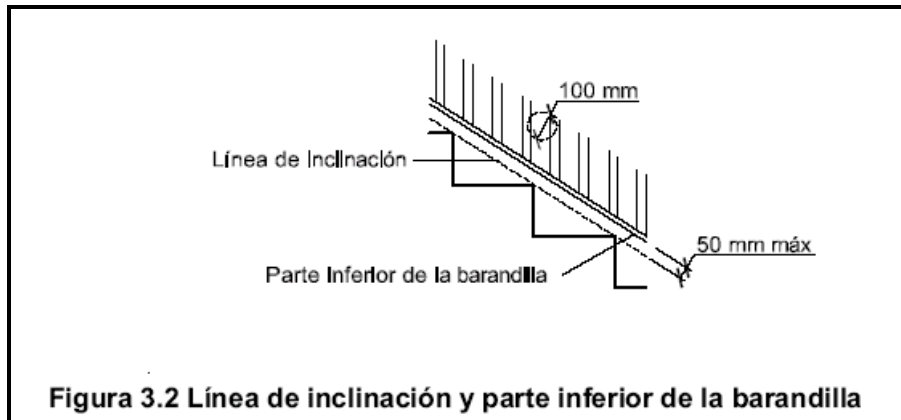
Según el CTE, en cualquier zona de los edificios de *uso Residencial Vivienda* o de escuelas infantiles, así como en las zonas de público de los establecimientos de *uso Comercial* o de *uso Pública Concurrencia* (nuestro edificio) las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) *No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera;* En la obra objeto de estudio no se da ningún caso en que ni las escaleras puedan causar peligro pues están debidamente protegidas mediante barandillas.

b) *No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla.* Las escaleras interiores del edificio están delimitadas mediante tabique con lo que no existe hueco entre la parte inferior de la barandilla y los peldaños.

La escalera circular que si dispone de barandilla, tiene los barrotes de la misma a menos de 10 cm de separación por lo que cumple con dicha disposición, igual ocurre con la barandilla de la zona de estudio de la planta primera.

	NORMA	PROYECTO
Limite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación.	No podrá ser escalable. $200 \geq H_a \leq 700$ mm.	CUMPLE.
No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H <sub>a</sub> ).	$\leq 50$ mm.	-
Limitación de las aberturas al paso de una esfera.	$\emptyset \leq 100$ mm.	CUMPLE.



### Escaleras y rampas: Características constructivas.

\* Escaleras situadas en el interior del edificio de uso general.

#### - Peldaños

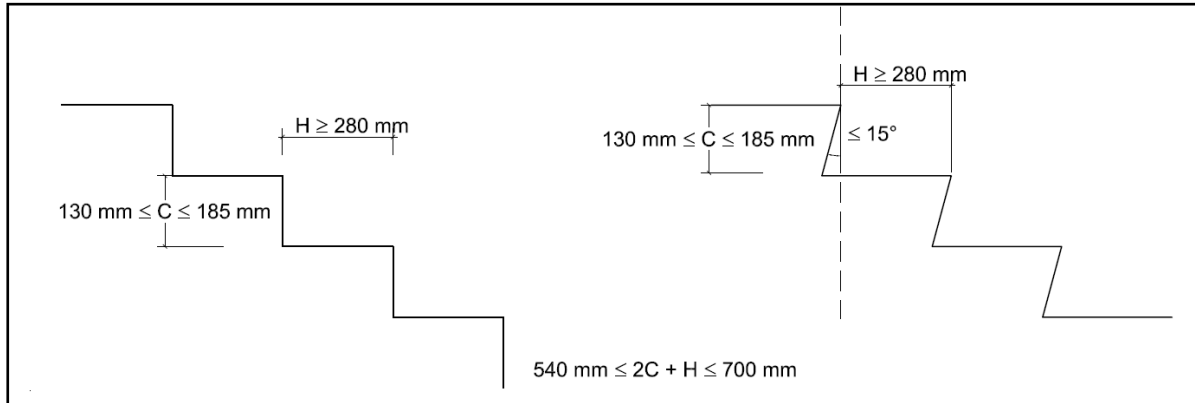
1. *En tramos rectos, la huella medirá 280 mm como mínimo, y la contrahuella 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo.*

*La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $540\text{ mm} \leq 2C + H \leq 700\text{ mm}$*

2. *En las escaleras previstas para evacuación ascendente y en las utilizadas preferentemente por niños, ancianos o personas con discapacidad no se admiten los escalones sin tabica ni con bocel. Las tabicas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de  $15^\circ$  con la vertical.*

NOTA: todos los peldaños de las escaleras del proyecto disponen de tabica, y no disponen de bocel, por lo que cumple con la norma.

**Según norma:**



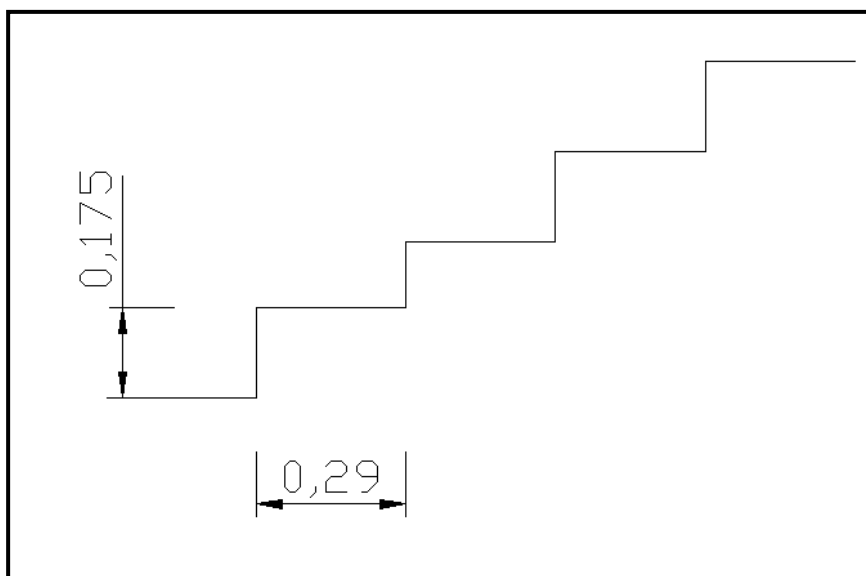
**Proyecto:**

Todos los tramos de las escaleras 1, 2 y 3 (ver planos anexos) de nuestro proyecto, son rectos, todos ellos con una huella de 29 cm (> 28cm que es lo mínimo exigido) por lo que cumple con la norma.

La contrahuella o tabica de 17.5 cm excepto el escalón compensado que la tiene de 16 cm, ambos valores son mayores de 13 cm que es el mínimo exigido, en la planta baja la escalera 1 su escalón compensado tiene una tabica de 18.5 cm estando dentro de los límites establecidos por la norma.

Por lo que la relación  $540\text{ mm} \leq 2C + H \leq 700\text{ mm}$  sería:

$$540\text{mm} \leq (2 \times 175 + 290) \leq 700\text{ mm} ; 540 < 640 < 700 \text{----- CUMPLE}$$

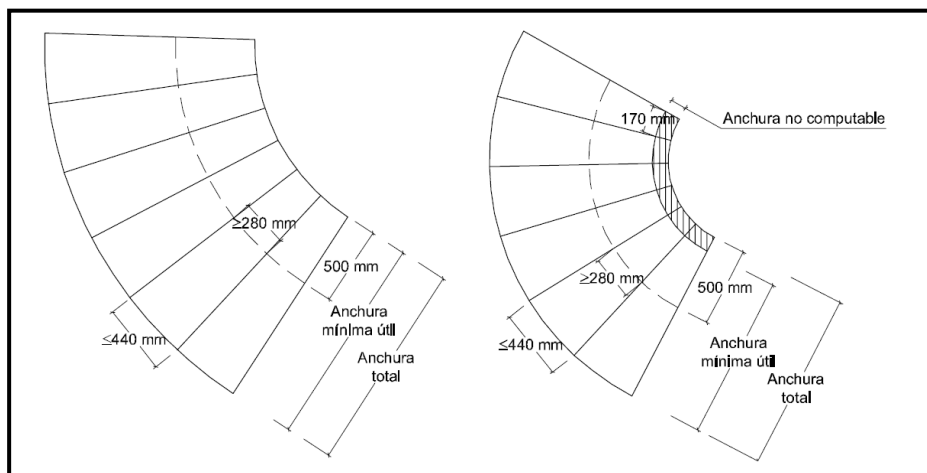




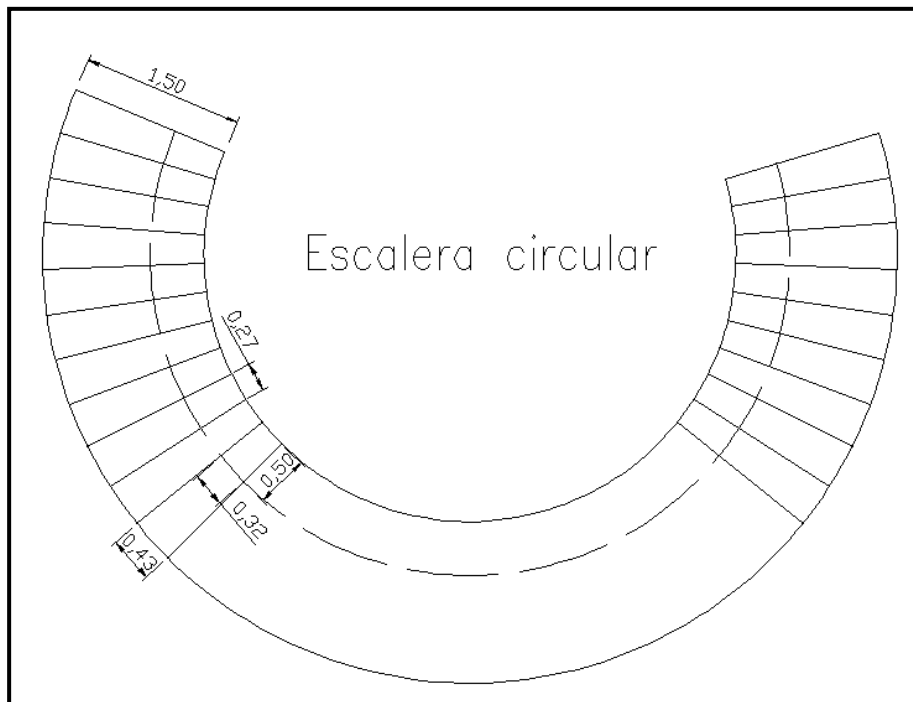
Según norma:

3. En tramos curvos, la huella medirá 280 mm, como mínimo, a una distancia de 500 mm del borde interior y 440 mm, como máximo, en el borde exterior. Además, se cumplirá la relación indicada en el punto anterior a 500 mm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

4. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.



Proyecto:





En el proyecto la huella de los peldaños de la escalera circular, como puede verse en la imagen anterior, a 50 cm del borde interior de la misma mide 32 cm ( $> 28\text{cm}$ ) y el borde exterior de los peldaños es de 43 cm ( $< 44$ ). La tabica de los peldaños de ña escalera circular es de 17.5cm excepto en uno de ellos (compensado) que es de 16 cm.

Además se cumple la relación establecida anteriormente para los tramos rectos:

$$540\text{mm} \leq (2 \times 175 + 320) \leq 700 \text{ mm} ; 540 < 670 < 700 \text{----- CUMPLE}$$

- Tramos

Según CTE:

1. Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20 m como máximo.

2. Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos.

3. En una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.

En los tramos curvos el radio de curvatura será constante y todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera.

4. La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

Uso de edificio o zona	Anchura útil mínima mm
Sanitario	
- Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros iguales o mayores que 90°	1400
- Otras zonas	1200
Docente con escolarización infantil, en centros de enseñanza primaria y secundaria	1200
Pública concurrencia y Comercial	1200
Otros	1000



*5. La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.*

### **Proyecto:**

No hay ningún tramo de escalera en el proyecto que esté formado por menos de 3 peldaños, el tramo de menor número consta de 4 peldaños y pertenece a la escalera 2 (según numeración establecida a partir de los planos). El máximo de altura salvada por alguno de los tramos de las escaleras del proyecto es de 2.26 m < 3.20m, por lo que cumple con la norma.

En el proyecto encontramos 3 escaleras compuestas por tramos rectos y una circular en la que sus tramos son curvos. En ningún caso existen tramos mixtos aunque en función del uso ( pública concurrencia) si que esta permitido la existencia de los mismos en escaleras del edificio.

En una misma escalera, todos los peldaños, como se ha podido comprobar anteriormente, tienen la misma contrahuella, por lo que cumplen con la norma. Y todos los tramos rectos tienen la misma huella (29cm), los tramos curvos como se veía en la imagen anterior a 50 cm del borde mide 32 cm, constantes en todos los peldaños de la escalera.

La anchura mínima para nuestro edificio es de 1.2m, las escaleras 1, 2 y 3 tienen ese ancho libre, mientras que la circular tiene una anchura libre de 1.5 metros, ambas anchuras están dentro del límite establecido por la normativa.

La distancia a la que se colocan las barandillas de la pared es de 5cm, la anchura



libre de los tramos se mide descontando esta distancia ya que es menor de 12 cm, que es el máximo permitido por la norma.

En los tramos curvos la anchura útil es la anchura total de los peldaños, ya que en el borde interior de la escalera la huella mide 27 cm por lo que no ha que excluir ninguna dimensión del peldaño, se contabiliza todo el ancho del mismo como anchura útil.

#### - Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tiene la misma anchura de la escalera y un fondo de 1.2 m por lo que cumple con la norma que dice que el mínimo es 1m.

Cuando existe un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se ha reducido a lo largo de la meseta, cumpliendo así con lo exigido por la norma. Esta zona está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de *zonas de ocupación nula* definidas en *el anejo SI A del DB SI*.

En nuestro edificio el público a usar las escaleras no está familiarizado con las mismas por lo que se ha optado disponer de un pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, éste tiene la misma anchura que el tramo y una anchura de 9 cm (*mínimo según norma 8 cm*). En estas mesetas no existen puertas ni pasillos.

#### - Rampas

En el interior de la biblioteca no encontramos ninguna rampa por lo que no es de aplicación la normativa, sin embargo en el exterior si que encontramos una, la que da acceso al edificio por la puerta principal.

La pendiente de dicha rampa es del 6%, la altura que salva dicha rampa es de 1.86 m y ninguno de los tramos que la constituyen es de longitud mayor a 10 metros, estos tramos son rectos ya que está prevista para usuarios en silla de ruedas.

El ancho útil de los tramos de la rampa es de 1.8 metros, constante a lo largo de toda la rampa, al igual que las mesetas. (El ancho mínimo al igual que en las escaleras es de 1.2m y el mínimo de las mesetas 1.5, en ambos casos está dentro de los límites, cumpliendo con lo exigido por la norma). Esta anchura está medida entre paredes y



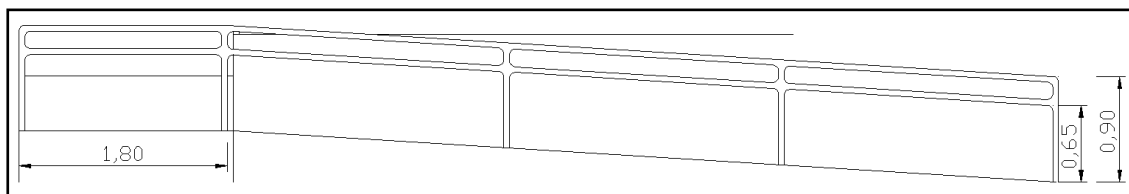
barandilla o entre 2 barandillas (barrera de protección) según el tramo, descontándose el espacio ocupado por los pasamanos ya que éstos no sobresalen en ningún caso más de 12 cm de la pared o barandilla.

Tanto los tramos como las mesetas están libres de obstáculos, y en ellos no barre la apertura de ninguna puerta. En los planos del proyecto puede observarse.

Los pasamanos están dispuestos a ambos lados de los tramos de la rampa ya que la anchura libre de la rampa excede 1.2 metros. El pasamanos superior está a una altura de 0.9m (*según norma entre 0.9 y 1.1m*) y al estar prevista para usuarios en silla de ruedas y niños, dispone de otro pasamanos situado por debajo del anterior a una altura de 0.65m (*según norma entre 0.65 y 0.75 m*). Ambos pasamanos son firmes y fáciles de asir, están separados del paramento, en los tramos que están junto a la fachada 5cm (*según norma mínimo 4cm*) y el sistema de sujeción de éstos no interfiere el paso continuo de la mano del usuario.

De este modo se satisfacen tanto la normativa CTE- DB SU como la normativa de accesibilidad para personas de movilidad reducida.

En la imagen siguiente podemos observar uno de los tramos de la rampa, como podemos ver cumple con los requisitos establecidos por la norma.





## Cumplimiento del apartado SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

### 1. Impacto

- Impacto con elementos fijos:

1. *Según norma: La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido y 2200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.*

**Proyecto:** En todas las zonas de la biblioteca, de las plantas primera y baja, la altura libre es de 2.85 m ( 3m de altura entre forjados menos 0.6 metros de falso techo y 5 cm del espesor del pavimento) excepto en las zonas de doble altura.

En toda la planta semisótano la altura libre es de 3.35 metros: **Cumple**

2. *Según norma: En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.*

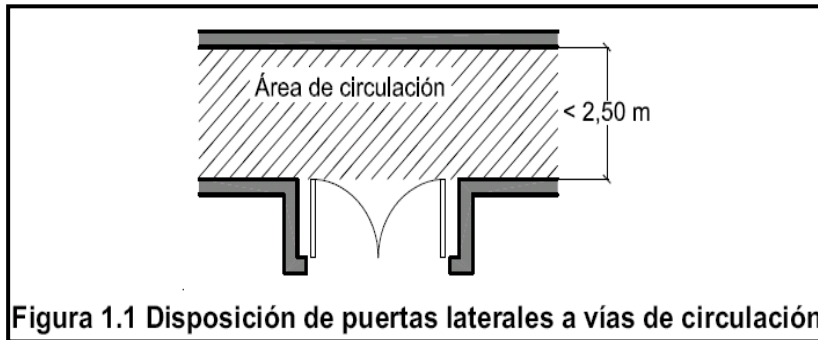
**Proyecto:** No se da ningún caso como objeto de análisis.

3. *Según norma: Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.*

**Proyecto:** no tenemos elementos que cumplan con esas características por lo que no es necesario tomar medidas de protección para su cumplimiento.

- Impacto con elementos practicables:

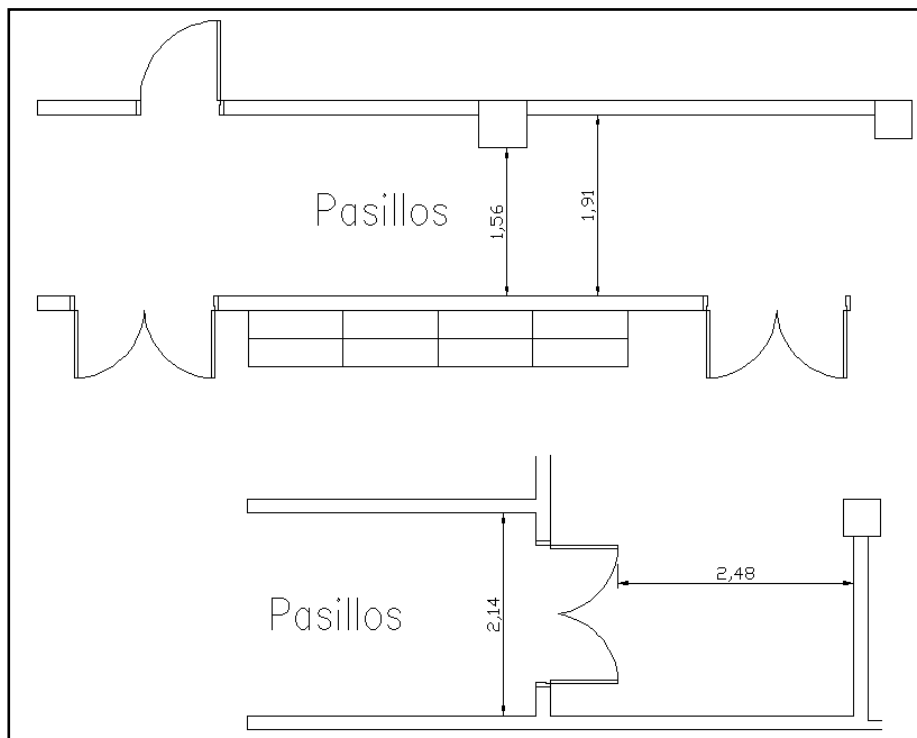
1. *Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1).*



### Proyecto:

La anchura de los pasillos diseñados para la biblioteca son de 1.9 m, pero a diferencia de la imagen anterior, para evitar que el barrido de las puertas invada el pasillos se ha optado que abran hacia el interior de las estancias. Exceptuando las zonas de los pasillos que tienen mas de 2.5 metros que si abren hacia otra zona de paso, quedando como anchura libre la suficiente para que cumpla con el *apartado 4 del DB-SI 3*, que establece las dimensiones de las zonas de paso en función de la ocupación.  $A > P/200 > 1\text{m}$ , siendo A el ancho del pasillo y P el número de personas que está previsto que pasen por él. Cumpliendo así los requisitos exigidos en este apartado.

En la imagen siguiente se puede ver lo que se acaba de explicar.

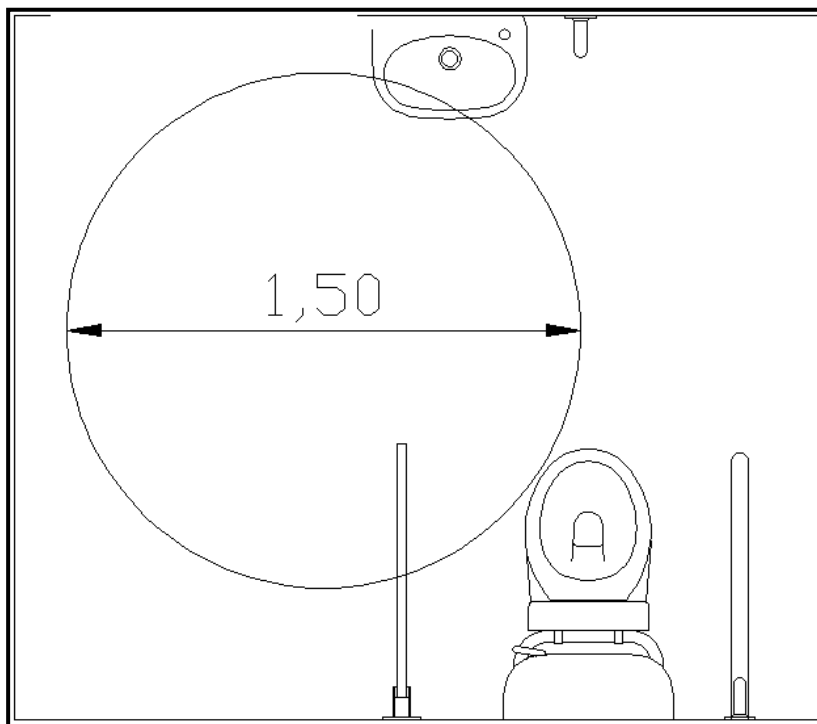


### **Cumplimiento del apartado SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.**

#### **- Riesgo de aprisionamiento**

1. Debido a que las puertas de un recinto (aseos) tienen dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existe un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior. Dichos recintos tienen iluminación controlada desde su interior.

2. Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios son adecuadas para garantizar a los *usuarios* en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.



3. Ninguna de las puertas de la biblioteca tiene una fuerza de apertura mayor de 25 N, por lo que cumplen con la normativa y también con los requisitos de las normas de accesibilidad para minusválidos.





## **Cumplimento del apartado SU 4: Seguridad frente al riesgo de causado por iluminación inadecuada.**

### **Alumbrado en zonas de circulación.**

En las zonas de los establecimientos de *uso Pública Concurrencia* en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso del auditorio de la planta baja, se dispone una iluminación de balizamiento, también en las escaleras encontramos este tipo de iluminación dispuesta en cada uno de los peldaños de las mismas.

### **Alumbrado de emergencia**

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

La biblioteca cuenta con alumbrado de emergencia en las zonas y los elementos siguientes:

- En toda zona cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos desde todo *origen de evacuación* hasta el *espacio exterior seguro*, definidos en el plano correspondiente a cada planta PCI, diseñados en función de *CTE-DB SI, Anejo A*
- Los pasillos y escaleras que conducen hacia el exterior y hasta otras zonas comunes de circulación de la biblioteca.
- Los aseos ya que son de uso público.
- Cuartos de instalaciones
- Las señales de seguridad.



#### - Posición y características de las luminarias:

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplen las siguientes condiciones:

a) Se situarán a 2.85 m del nivel del suelo (*mínimo 2 m*) en las plantas baja y primera y a 3.35 metros del suelo en la planta semisótano.

b) Se dispone una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Se disponen en los siguientes puntos:

- En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- En las escaleras, de este modo cada tramo de escaleras recibe iluminación directa.
- En cualquier cambio de nivel.
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

#### \* Características de las instalaciones:

- Es fija.
- Dispondrá de fuente propia de energía.
- Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5 segundos, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60 segundos.



## **Cumplimento del apartado SU 7: Seguridad frente al riesgo de causado por vehículos en movimiento.**

### **Características constructivas**

Nuestra edificación dispone de una zona de *uso Aparcamiento* en el exterior, este aparcamiento dispone de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior de la parcela en la que está ubicada la biblioteca, las plazas de aparcamiento están dotadas de una profundidad adecuada a la longitud del vehículo y de 6 m de ancho (*4,5 m como mínimo*) y una *pendiente del 5% como máximo*, en nuestro aparcamiento no hay pendientes, el solar es totalmente plano.

El acceso a los aparcamientos permite la entrada y salida frontal de los vehículos sin que haya que realizar maniobras de marcha atrás.

Las pinturas o marcas utilizadas para la señalización horizontal o marcas viales serán de Clase 3 en función de su resbaladidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SU 1.

### **Protección de recorridos peatonales**

El recorrido peatonal que comunica las plazas de aparcamiento con el acceso a la biblioteca está señalizado mediante pinturas.

El aparcamiento se sitúa en el exterior, no es cerrado, por lo que no necesita puertas, no es de aplicación el resto de requisitos a los que se refiere el apartado 3 de este documento.

### **Señalización**

Está señalizado conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- En el sentido de la circulación y las salidas;
- La velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
- Las zonas de tránsito y paso de peatones.



## **Cumplimiento del apartado SU 8: Seguridad frente al riesgo de causado por la acción de rayo.**

### **Procedimiento de verificación**

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

La frecuencia esperada de impactos, medida en número de impactos al año ( $N_e$ ), puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g * A_e * C_1 * 10^{-6}$$

- $N_g$  : densidad de impactos sobre el terreno ( $n^\circ$  impactos/año,km<sup>2</sup>), obtenida según la *figura 1.1 del CTE DB SU8-Apartado 1 (mapa de densidad de impactos en terreno)*.

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

$$H = 9.58 \text{ m} \rightarrow 3H = 28.75 \text{ m} \rightarrow A_e = 10634.7 \text{ m}^2$$

- $C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla siguiente:

<b>Tabla 1.1 Coeficiente <math>C_1</math></b>	
<b>Situación del edificio</b>	<b><math>C_1</math></b>
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	→ 1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

- $N_a$ , el riesgo admisible, puede determinarse mediante la expresión:

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

- $C_2$ : coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2
- $C_3$ : coeficiente en función del contenido del edificio (ver tabla 1.3)
- $C_4$ : coeficiente en función del uso del edificio (conforme a la tabla 1.4)



Noelia López Orenes  
Memoria

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

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

Por lo que tendremos:  $N_g = 1.5$

$$N_a = 5.5 / (1 * 1 * 3 * 1) * 10^{-3} = 1.83 * 10^{-3}$$

$$N_e = 1.5 * 10634.7 * 1 * 10^{-6} = 0.016$$

Tipo de instalación exigido:

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} \qquad E = 1 - (1.83 * 10^{-3} / 0.016) = 0.89$$



Noelia López Orenes  
Memoria

La tabla siguiente se indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida.

<b><i>Eficiencia requerida</i></b>	<b>Nivel de protección</b>
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	→ 3
$0 \leq E < 0,80$ <sup>(1)</sup>	4



## Requisitos básicos relativos a la accesibilidad:

### NORMATIVA DE BARRERAS ARQUITECTONICAS:

Decreto 19/2000 de 28 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad en relación con las Barreras Urbanísticas y Arquitectónicas, en desarrollo parcial de la Ley 5/1994, de 19 de julio.

PROYECTO: biblioteca pública, formada por 3 plantas( semisótano, planta baja y planta primera)

SITUACION: Cartagena (Murcia)

PROMOTOR: Universidad Politécnica de Cartagena

Entorno inmediato de la biblioteca:

Se ha tenido en cuenta que existan medios de transporte público cercanos que sean accesibles, así como itinerarios peatonales que garanticen la accesibilidad desde las paradas de transporte público hasta la biblioteca.

### Accesibilidad en edificios, instalaciones y servicios de uso público:

1. *En los edificios, instalaciones y servicios de uso público de nueva construcción, se cumplirán las siguientes normas:*

- *Existirá, al menos, un itinerario adaptado que comunique el acceso no restringido al público con el exterior y en todo caso con la vía pública.*

**Proyecto:** Para el acceso a la biblioteca de personas de movilidad reducida se ha diseñado una rampa, y en el interior existe un ascensor dotado de las dimensiones



necesarias para que dichas personas puedan ir de una planta a otra de la biblioteca sin problema.

La vía pública conecta la biblioteca mediante un recorrido sin obstáculos y con el ancho suficiente para que puedan cruzarse dos sillas de ruedas (1.8 m, mínimo según norma 1.5 metros)

Las zonas interiores de uso público son practicables, incluso muchas de ellas adaptadas como el ascensor, pasillos, auditorio y los aseos.

Las zonas privadas para personal de la biblioteca como por ejemplo los cuartos de instalaciones no son adaptados pero si convertibles.

- *Los edificios, instalaciones y servicios de uso público de nueva construcción, proyectados con más de una planta de altura, habrán de instalar un ascensor adaptado u otro mecanismo específico también adaptado que permita el acceso a todas las zonas o dependencias adaptadas o convertibles según los apartados anteriores.*

**Proyecto:** la edificación consta de un ascensor adaptado, más adelante se detallarán sus características, además se adjunta un pequeño catálogo del ascensor.

### Disposiciones sobre barreras en la comunicación.

#### Señalización y comunicación.

1. Los edificios de uso público, como es el caso en el que nos encontramos, ofrece la señalización precisa para que se garantice la información y la comunicación a las personas con limitaciones.
2. En la biblioteca se facilita la comunicación directa con las personas con limitaciones, estableciendo los mecanismos y alternativas técnicas necesarias.
3. Los medios audiovisuales dependientes de la Administración regional contemplan las necesidades de las personas con limitaciones.





## BARRERAS EN EXTERIORES

### Itinerarios:

1. La anchura mínima de los itinerarios peatonales exteriores es de 1.5 metros, cuando existan obstáculos puntuales se disponen de forma que la anchura libre nunca sea menor de 1.2 metros en itinerarios adaptados.

Proyecto: los itinerarios exteriores diseñados son de 1.8 metros de ancho, cumpliendo así con la normativa de accesibilidad.

No existen en los mismos obstáculos, las farolas, papeleras, señales etc se disponen a los bordes de los itinerarios.

Ninguna acera mide menos de 0.9 metros, por lo que está dentro del límite establecido por la norma (0.9 metros)

### Pavimentos

Los pavimentos destinados a tránsito peatonal son duros y antideslizantes, no tienen un relieve acusado, ni presentan desniveles, para evitar tropiezos.

En los itinerarios se ha adoptado por un pavimento que es fácilmente diferenciable por ejemplo para los invidentes (táctilmente) del resto del suelo, el relieve de dicho pavimento está normalizado.

Los suelos que forman los exteriores de la biblioteca están realizados con tierras arenosas permeables y compactas.

Con el objeto de advertir a los invidentes de la proximidad de riesgos y obstáculos, en itinerarios y zonas peatonales se han dispuesto en el suelo franjas de pavimento táctil en esquinas y cruces, cambios de dirección de itinerarios, curvas etc

La franja del pavimento táctil es de longitud igual al elemento en el que se encuentre, como puede ser una acera.

Estas franjas si se desea pueden ser sustituibles por antepechos, barandillas, setos u otros elementos que permitan advertir y guiar a los invidentes.



## Aparcamientos

1. *En el aparcamiento públicos y zonas de estacionamiento de vehículos se dispondrá, por cada cincuenta plazas o fracción, al menos, una plaza especial para personas con movilidad reducida. (cumple)*
2. *Estas plazas especiales tendrán unas dimensiones mínimas de 3,30 metros de anchura por 4,50 metros de fondo y se situarán próximas a los accesos. (cumple)*
3. *En el suelo de las plazas especiales se reproduce el símbolo internacional de accesibilidad para minusválidos. Asimismo, se dispondrá este símbolo en una placa de señalización, situada en un extremo de la plaza de aparcamiento, según se especifica en el artículo 12,2. Como se observa en el plano de situación, las plazas de aparcamiento destinadas a minusválidos cumplen con las disposiciones que se acaban de enumerar.*

## Rampas exteriores.

1. *Según la norma, las rampas peatonales exteriores tendrán una anchura libre mínima de 1,50 metros en itinerarios adaptados y 1,20 metros en itinerarios practicables.*

*Siempre que las circunstancias lo permitan, la anchura será mayor de 1,80 metros, para facilitar el cruce de dos sillas de ruedas.*

**Proyecto:** *La rampa proyectada tiene un ancho de 1.8 metros, para permitir el cruce de dos sillas de ruedas.*

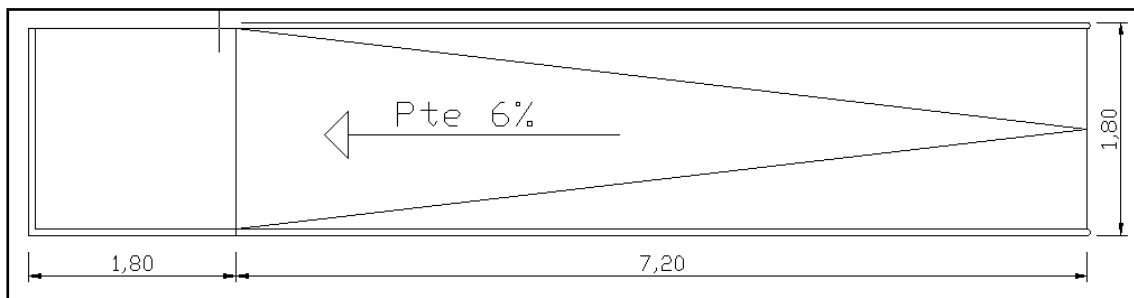
2. *La pendiente longitudinal máxima será del seis por ciento (6%) en itinerarios adaptados. -> Cumple*

3. *Cada 10,00 metros de desarrollo horizontal, al menos, así como en ambos extremos de la rampa, se dispondrán rellanos de 1,50 metros de longitud y anchura mínimas y pendiente no mayor del uno por ciento (1%), para permitir el giro de una silla de ruedas.*



Noelia López Orenes  
Memoria

**Proyecto:** todos los tramos de la rampa son menores de 10 metros y los rellanos no tienen pendiente, son totalmente planos. Los rellanos tienen una profundidad de 1.80, el mismo ancho que los tramos.



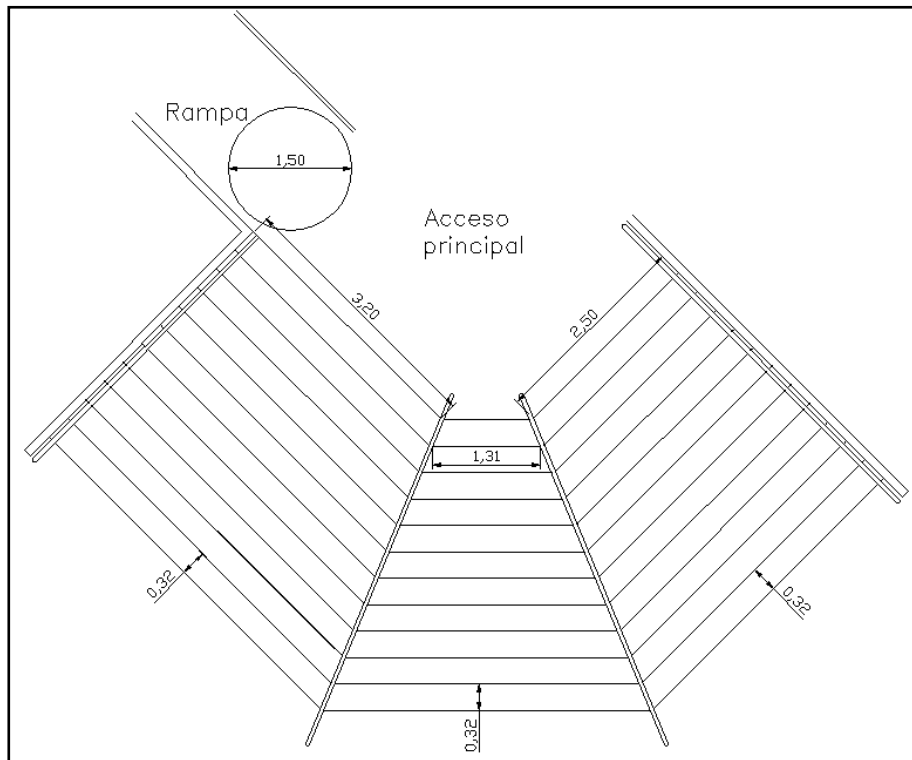
La sección transversal de los tramos rectos posee una pendiente nula, con lo que es siempre horizontal, igualmente ocurre en los descansos.

El pavimento de la rampa es antideslizante. En el arranque de la misma se dispone una franja transversal de pavimento táctil.

### Escaleras exteriores

1. La anchura mínima de escaleras exteriores será de 1,50 metros en itinerarios adaptados, pudiendo reducirse hasta 1,20 metros de anchura libre cuando existan obstáculos puntuales, así como en itinerarios practicables.

**Proyecto:** Cumple con la normativa, como se ve en la imagen siguiente, tiene unas dimensiones mayores a las mínimas establecidas.



2. Las dimensiones de los peldaños deberán satisfacer las siguientes condiciones:

- $2 \times \text{tabica} + 1 \times \text{huella} = 64 \pm 1 \text{ centímetro.}$
- Tabica máxima = 16 centímetros.
- Huella aconsejable = 32 centímetros.
- No se permiten resaltos bruscos de la huella.

**Proyecto:** La escalera de acceso principal consta de un solo tramo, como tiene 12 peldaños está dentro de los límites (16 escalones máximo y 3 como mínimo) y salva una altura de 1.86 metros, también se encuentra este dato en cumplimiento con lo exigido por el CTE y las normas de accesibilidad.

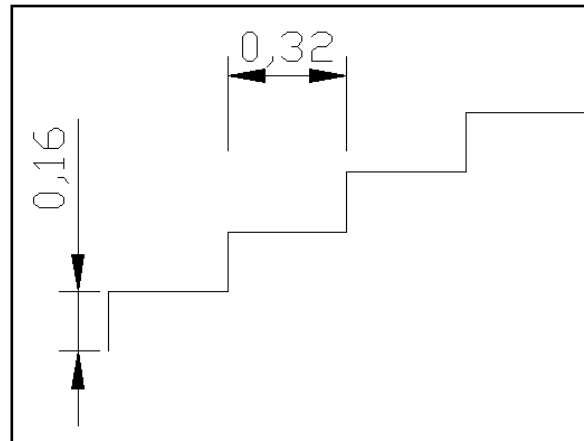
En la imagen anterior queda acotada la huella de la escalera principal de acceso a la biblioteca es la aconsejada por las normas de accesibilidad, es decir 32 centímetros.

Como se aprecia en la figura siguiente, la tabica de los peldaños de la escalera exterior es de 16 centímetros.

$$(2 \times 16) + 32 = 64 \rightarrow \text{Cumple}$$

Esta escalera está complementada con la rampa anteriormente descrita, cumpliendo así con otro de los apartados de la norma.

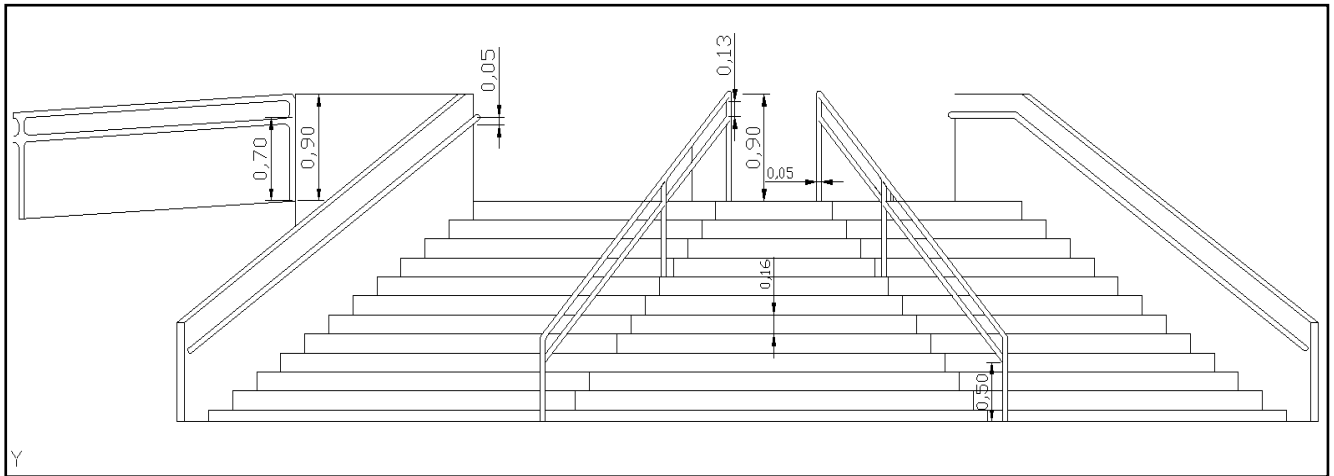
En el arranque superior de la escalera se ha dispuesto una franja de pavimento táctil, para que sea apreciable el comienzo de la misma.



### Pasamanos

*1. Las escaleras en itinerarios adaptados, y las rampas en todo caso, estarán dotadas, a ambos lados, de doble pasamanos continuo, formado por dos barras separadas verticalmente entre sí al menos 10 centímetros. Cuando la anchura libre sea mayor de 3,00 metros se dispondrán además pasamanos intermedios de iguales características.*

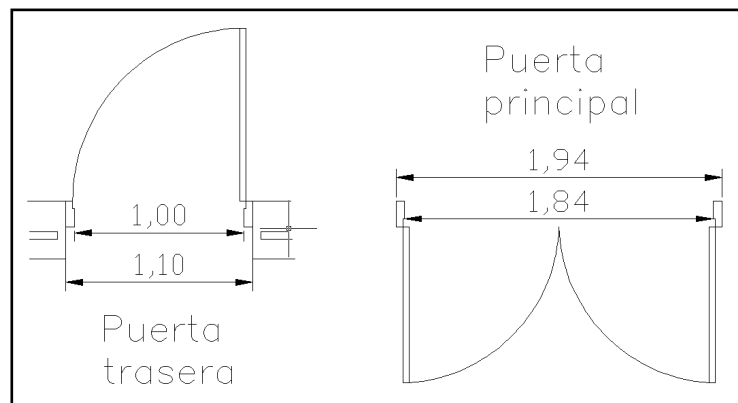
**Proyecto:** Como se ve en la imagen de la escalera de acceso a la biblioteca, tanto en la misma como en la rampa los pasamanos cumplen con las dimensiones especificadas anteriormente. Los pasamanos son continuos, no es necesario prolongarlos 30cm mas allá del peldaño superior, con prolongarlos los suficiente para que su anclaje al pavimento sea adecuado es suficiente.



A la izquierda de la imagen se observa los pasamanos dobles de la rampa acotados, el más bajo a 0.7 metros del pavimento de la rampa (*según norma entre 0.65 y 0.75 m*) y el más alto a 0.9 metros (*según norma tiene que estar entre 0.8 y 0.9 metros*) ambas alturas cumplen.

En escaleras, según norma, las alturas respectivas serán de 0,50 a 0,60 metros y de 0,90 a 1,00 metro, como se ve en la imagen anterior la escalera objeto de análisis también cumple. La sección transversal de ambos pasamanos es de 5 cm (*según norma la sección del pasamanos debe estar comprendido entre 3 y 5 centímetros*). Éstos tienen un diseño anatómico que facilita un buen asidero. El material de los pasamanos es el adecuado para soportar sin deteriorarse las condiciones de la intemperie. Están anclados solidariamente al paramento y al pavimento, a una distancia de 5cm.

#### Puertas exteriores:





*1. Según norma de accesibilidad: Las puertas de acceso del exterior al interior de un edificio tendrán una anchura libre de paso no menor de 0,80 metros.*

**Proyecto:** las dimensiones de las puertas de acceso de la biblioteca quedan reflejadas en la imagen anterior, ambas cumplen con lo exigido según la norma.

Las hojas de dichas puertas son de fácil manejo y NO son giratorias.

#### Zonas comunes:

En edificios de uso público como es el caso de nuestra biblioteca, las zonas comunes (aquellas que son susceptibles de ser utilizadas públicamente) y las zonas de tránsito son accesibles ya que disponen de itinerarios adaptados, esto quiere decir que su disposición permite el paso y giro de una silla de ruedas.

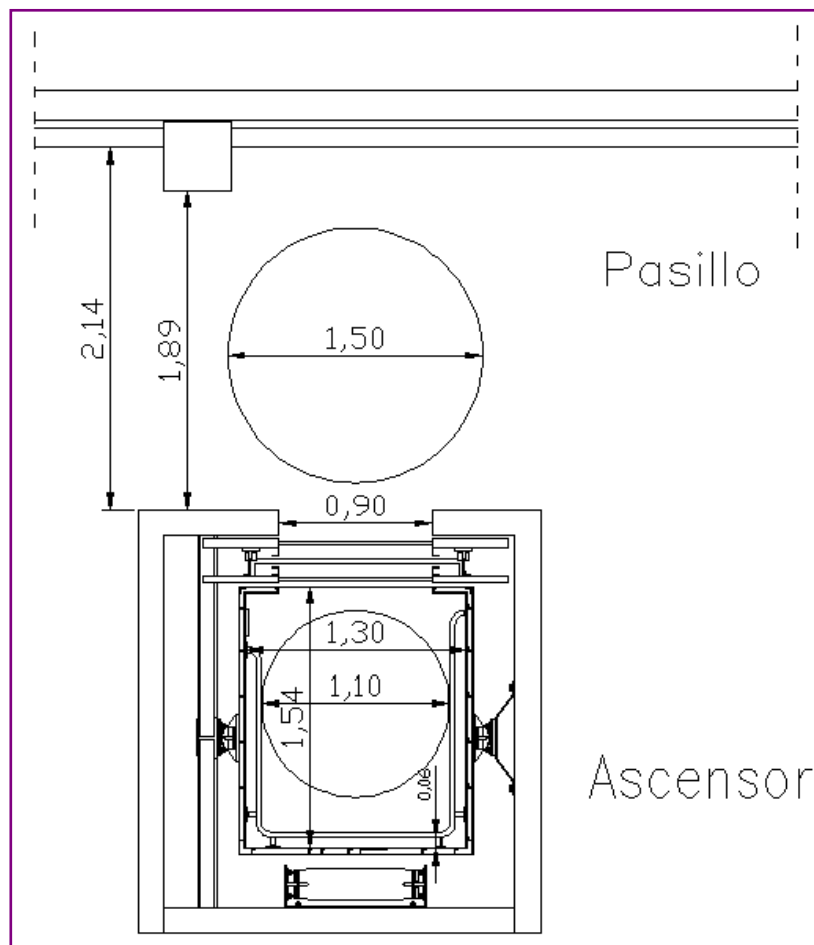
#### Escaleras interiores:

Las condiciones constructivas, de funcionalidad y de seguridad que establece la normativa de accesibilidad para minusválidos coinciden con las expuestas anteriormente para el cumplimiento de CTE-DB –SU, por lo que se opta por no duplicar la información.

Como se comprobó anteriormente en el apartado citado, las escaleras interiores de la biblioteca cumplen con lo especificado, tanto los peldaños como las mesetas, arranques, y pasamanos.

### Pasillos:

Todos los pasillos y zonas de paso tienen una anchura libre entre paramentos mayor de 1.5 metros (cumpliendo así con la normativa de minusvalía), en el frente de ascensor la dimensión es de 2.14 metros cumpliendo también que es mayor de 1.5 que establece la norma. *Ver imagen siguiente.*



En todos los cambios de dirección, y en todos los puntos en que sea preciso realizar giros, se ha dispuesto un espacio libre horizontal en el que puede inscribirse un círculo de 1,50 metros de diámetro.

Las puertas que dan a zonas de paso comunes, se abren hacia el interior de las estancias para que al abrirse, con el barrido de la hoja de la puerta no dejen espacios libres en pasillos y zonas de paso inferiores a 1.2 metros.





## Puertas

Todas las puertas que comunican un local o estancia pública tienen una anchura de 0.80 metros. Los mecanismos de apertura de dichas puertas son de manivela, fácilmente asibles y accionables.

## Ascensores

La biblioteca pública objeto de estudio consta de un ascensor para poder transportar a cualquier persona de movilidad reducida de una planta a otra del edificio. Este ascensor está adaptado cumpliendo todas sus dimensiones (acotadas en la imagen de la página anterior) con las establecidas según la norma de accesibilidad.

### Condiciones de diseño:

\* Cabina: *Según norma las dimensiones libres mínimas exigidas para la cabina de un ascensor adaptado son las siguientes:*

- Fondo, en el sentido de acceso: 1,40 metros.
- Anchura: 1,10 metros
- Anchura libre de puertas automáticas: 0.8 metros
- Pasamanos: situado a una altura comprendida entre 0.75 y 0.9
- Botonera: situada entre 0.80 y 1.40 metros.
- No está permitido moquetas ni alfombras en pavimento de la cabina.

**Proyecto:** ( Ver figura página anterior)

- Fondo: 1.54 m
- Ancho: 1.30 m
- Anchura libre puertas automáticas: 0.9 metros
- En la sección y en los catálogos que se adjunta se detallan las características y altura del pasamanos de la cabina del ascensor. (Cumple)
- La cabina dispone en todo su perímetro de un zócalo de material resistente de altura 0.4 metros.
- La botonera de accionamiento está situada a 1 metro, y está dotada de numeración y símbolos en relieve Braille.
- El pavimento de la cabina es antideslizante (ni alfombra ni moqueta).



## **Cumplimento del apartado SI: Seguridad en caso de incendio.**

### **Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.( BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

1. *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, la biblioteca se ha proyectado, para que, en caso de incendio cumpla con las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

2. *El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.*

En las siguientes páginas se justifica el cumplimiento del presente documento, asegurando con ellos que la biblioteca satisface las exigencias básicas.

#### **11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior**

*Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.*

Para limitar la propagación del incendio en caso de que este se produjese, se compartimenta la biblioteca en sectores de incendio. Las condiciones en para dicha compartimentación se establece en la *tabla 1.1 de esta Sección* que aparece a continuación, queda subrayado el caso en el que nos encontramos. Estos sectores quedan delimitados por elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones que se establecen en la *Tabla 1.2 de la misma Sección (DB-SI)*.

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio se considera que las escaleras y pasillos protegidos no forman parte del mismo.



Noelia López Orenes  
Memoria

El auditorio, aun siendo uso diferente del principal (biblioteca, zonas de lectura y estudio), no constituye un sector de incendio de incendio independiente ya que no cumple con las condiciones de la *Tabla 1.1* y *1.2*. Para que lo fuera, como indica la tabla tendría que tener una ocupación de más de 500 personas, y el auditorio en cuestión en función del número de asientos tiene una ocupación de 177 personas.

**Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio**

<b>Uso previsto del edificio o establecimiento</b>	<b>Condiciones</b>
En general	<ul style="list-style-type: none"><li>- Todo <i>establecimiento</i> debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>.</li><li>- Toda zona cuyo <i>uso previsto</i> sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del <i>establecimiento</i> en el que esté integrada debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferente cuando supere los siguientes límites:<ul style="list-style-type: none"><li>Zona de <i>uso Residencial Vivienda</i>, en todo caso.</li><li>Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de <i>uso Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li><li><u>Zona de <i>uso Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas.</u></li><li>Zona de <i>uso Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> <sup>(2)</sup></li></ul>Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de <i>vestibulos de independencia</i>.</li><li>- Un espacio diáfano puede constituir un único <i>sector de incendio</i>, cualquiera que sea su superficie construida, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho <i>recinto</i> ninguna zona habitable.</li><li>- No se establece límite de superficie para los <i>sectores de riesgo mínimo</i>.</li></ul>

**Pública Concurrencia**

- La superficie construida de cada *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.
- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un *sector de incendio* de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que:
  - a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;
  - b) tengan resuelta la evacuación mediante *salidas de planta* que comuniquen, bien con un *sector de riesgo mínimo* a través de *vestibulos de independencia*, o bien con un *espacio exterior seguro*;
  - c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>FL</sub>-s1 en suelos;
  - d) la *densidad de la carga de fuego* debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y
  - e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.
- Las *cajas escénicas* deben constituir un *sector de incendio* diferenciado.

En la biblioteca no hay ningún local de riesgo especial, ya que tanto la superficie como el volumen de éstos están dentro de los límites que establece el CTE.



Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		$h \leq 15 \text{ m}$	$15 < h \leq 28 \text{ m}$	$h > 28 \text{ m}$
<b>Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio <sup>(1)(2)</sup></b>				
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

## Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

1. Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

2. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

3. En los edificios de uso *Pública Concurrencia*, los elementos decorativos y de mobiliario cumplen las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos del auditorio:

- Tapizados: pasan el ensayo según las normas:

UNE-EN 1021-1:1994 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión”.

UNE-EN 1021-2:1994 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla”.

b) Elementos textiles suspendidos, como el telón del auditorio:



- Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 “Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación”.

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2) (3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Aparcamientos	A2-s1,d0	A2 <sub>FL</sub> -s1
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1

Como se puede ver en los planos anexos de PCI, tanto la tabiquería como las puertas, llevan indicado la clase de reacción al fuego en función de la tabla anterior.

### 11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior

*Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.*

#### Fachada:

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada hacia una *escalera protegida* o *pasillo protegido* todos los puntos de la fachada son EI-60.

La clase de *reacción al fuego* de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas y de las superficies interiores de la cámara ventilada que dicha cubierta tiene, es B-s3, d2.

#### Cubierta:

El riesgo de propagación exterior a través de la cubierta se limita mediante la imposición a la misma de una resistencia al fuego REI 60.



### **11.3 Exigencia básica 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.*

#### Compatibilidad de los elementos de evacuación

- En los edificios de Pública Concurrencia de cualquier superficie, las salidas de uso habitual y los recorridos de evacuación hasta el espacio exterior seguro están situados en las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste; no obstante dichos elementos sirven como salida de emergencia de otras zonas del edificio.
- El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realiza, según se establece el *apartado 4 de esta Sección*, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, ya que hay más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.
- Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, al existir varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes.

#### Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación se toman los valores de densidad de ocupación que se indican en la *tabla 2.1* en función de la *superficie útil* de cada zona. En aquellos *recintos* o zonas no incluidos en la tabla se han aplicado los valores correspondientes a los que les son más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación lo más exacta posible se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo y alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de *uso previsto* para el mismo.



Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
<i>Pública</i>	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
<i>concurrancia</i>	<u>con asientos definidos en el proyecto</u>	<u>1pers/asiento</u>
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	<u>2</u>
	Vestíbulos generales, <u>zonas de uso público</u> en plantas de sótano, baja y entreplanta	<u>2</u>
	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a <u>salas de espectáculos y de reunión</u>	<u>2</u>
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10
	<u>Archivos, almacenes</u>	<u>40</u>
<i>Administrativo</i>	Plantas o zonas de oficinas	<u>10</u>
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
<i>Docente</i>	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como <u>laboratorios</u> , talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	<u>5</u>
	<u>Aulas</u> (excepto de escuelas infantiles)	<u>1,5</u>
	<u>Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas</u>	<u>2</u>

En función de las superficies de cada uno de las zonas de las plantas de la biblioteca, indicadas en los respectivos planos, se ha calculado la ocupación teniendo en cuenta lo subrayado en la tabla anterior.



### Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación (*según Tabla 3.1*)

Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	<u>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- 35 m en uso Residencial Vivienda o Residencial Público;</li><li>- 30 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li></ul>
	<u>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario;</li><li>- 35 m en uso Aparcamiento.</li></ul>
	Si la altura de evacuación de la planta es mayor que 28 m o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

El cumplimiento de estas características exigidas a los recorridos de evacuación queda reflejado en los planos que se adjuntan a la presente memoria (ver planos 11.1, 11.2 y 11.3)

### Dimensionado de los medios de evacuación

Al existir en cada planta en una planta más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo se ha hecho suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, al existir varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las *escaleras protegidas* existentes.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza se añade a la *salida de planta* que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de ésta.

Dicho flujo se ha estimado (como nos indica el CTE), en  $160 A$  personas, siendo  $A$  la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que  $160A$ .





## Cálculo

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla siguiente:

*La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.*

$1.20 \times 0.8 = 0.96$  metros → la puerta de salida del recinto de la escalera, cumple con lo establecido en esta sección, ya que su hoja es de 1 metro de ancho y el mínimo es 0.96.

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

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

Para puertas y pasos: se toma como número de personas para la evacuación una cantidad desfavorable, para en todo caso queden los elementos sobredimensionados.

$$1.00 > 180 / 200 > 0.80 \quad 1 > 0.9 > 0.8 \quad \rightarrow \text{Cumple}$$

Siendo P el número de personas que se prevee que vaya a pasar por el punto que se está dimensionando, se han considerado 180 personas (*ver planos PCI*).

### Pasillos:

$$1.90 > 180 / 200 ; 1.90 > 0.9 \quad \text{y a su vez, } 1.9 > 1.0\text{m} \rightarrow \text{Cumple}$$



Noelia López Orenes  
Memoria

Pasos entre las filas de asientos fijos, cumple con lo establecido en la tabla anterior, para su comprobación ver plano PCI planta baja (11.2).

El ancho de las escaleras protegidas de la biblioteca es de 1.2 metros, y el número de plantas = 3, con lo que las escaleras 1 y 2 definidas en proyecto, tendrán una capacidad de evacuación de  $274+41=315$  personas < 180 que es lo que se ha previsto.

→Cumple

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura								
Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) <sup>(1)</sup>					cada planta más
	Evacuación ascendente <sup>(2)</sup>	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
<u>1,20</u>	158	192	<u>274</u>	356	438	520	602	<u>+41</u>
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52

La capacidad que se indica es válida para escaleras de doble tramo (como es el caso de las de la biblioteca) cuya anchura sea constante en todas las plantas.

Las escaleras no protegidas para una evacuación ascendente de más de 2,80 m no pueden servir a más de 100 personas, la altura descendente que salvan las escaleras 1 y 2 es de 2.5 metros.

#### Puertas situadas en recorridos de evacuación:

Las puertas previstas como *salida de planta o de edificio* y las previstas para la evacuación de más de 50 personas ( en la biblioteca se ha previsto una evacuación de 180), son abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, consiste en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual proviene dicha evacuación.

*Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VCI.*

Las puertas de salida antes mencionadas abren en el sentido de evacuación, ya que está prevista para la evacuación de más de 100 personas.

Para la verificación de esto ver planos PCI adjuntos.



## Control del humo de incendio

En la biblioteca se ha instalado un sistema de control de humo de incendio que garantiza dicho control ya que la ocupación total del edificio supera los 1000 ocupantes.

### **11.4 Exigencia básica 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 ha dotado a la biblioteca de los siguientes elementos de protección contra incendios, estos pueden apreciarse en los planos adjuntos de PCI, todos ellos cumplen con lo establecido en el CTE, apartado 4.

Extintores portátiles, situados de tal forma que en cualquier punto que se encuentre el usuario no dista de el un extintor más de 15 metros.

Una boca de incendio, ya que la superficie construida de la biblioteca supera los 500 m<sup>2</sup>.

Un sistema de alarma debido a que la ocupación total del edificio es superior a 500 personas.

Un sistema de detección de incendio (se ha optado por detectores iónicos) ya que la superficie construida es mayor de 1000 m<sup>2</sup>

#### Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se han señalado mediante las señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño es de 420 x 420 mm porque la distancia de observación en todo punto siempre está comprendida entre 10 y 20 m;

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.



### **11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos**

*Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.*

#### **Aproximación a los edificios**

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra cumplen las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

#### **Entorno de los edificios**

La biblioteca al tener una *altura de evacuación* descendente de 9.58 m deben dispone de un espacio de maniobra para los bomberos que cumple las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que se sitúan los accesos:

- a) anchura mínima libre 5 m;
- b) altura libre la del edificio
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio:
  - 23 metros ya que el edificio tiene una altura de evacuación descendente de 9.58 metros.
- d) ninguna distancia desde los accesos del edificio para llegar hasta él es superior de 30 metros.

Estos recorridos tienen una pendiente nula, por lo que cumple con lo establecido en el CTE.

El espacio para la maniobra de los camiones de bomberos en el exterior del edificio está exento de mobiliario, arbolado y obstáculos que dificulten el acceso.



**11.6 Exigencia básica 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.*

Se admite que un elemento tiene suficiente *resistencia al fuego* si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento.

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

En las tres plantas de la edificación, los elementos estructurales (vigas, soportes y forjados) son de hormigón y la estabilidad al fuego del mismo es en todo caso de EI- 120, cumpliendo así con lo establecido en la tabla anterior.



## Cumplimento del apartado HS 2: Recogida de residuos.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.( BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

**Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».**

**13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los edificios** *dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.*

### Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva:

La biblioteca dispone de un almacén de *contenedores de edificio*.

### Situación:

El almacén y el espacio de reserva, al estar situado en el exterior de la biblioteca, está situado a menos de 25 metros de ésta, para que sea de fácil y cómodo acceso.

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,50 m (*mínimo según apartado CTE 1.2 m*).

Las puertas que existen en el recorrido entre el almacén y el contenedor, se abren en sentido de la salida.



## MEMORIA CONSTRUCTIVA

### Introducción

Este documento contiene la descripción y justificación de los materiales y sistemas constructivos empleados en el proyecto.

Comprende el conjunto de características que han de cumplir los materiales empleados en la construcción del edificio así como las técnicas de su colocación en obra.

### Trabajos Previos.

Primeramente, se procede al cerramiento y vallado de la obra, instalaciones previstas de la obra tales como casetas, andamiajes, limpieza del solar y de las correspondientes zonas de actuación, acometidas provisionales diversas, apuntalamiento y acodalamientos necesarios.

### Replanteo.

El replanteo, se realiza conforme a las especificaciones que aparecen en documentación gráfica en materia de replanteo (*ver plano de replanteo de pilares*).

Una vez realizados los trabajos previos, se procede al replanteo general del terreno con arreglo a los planos de obra y a los datos u órdenes que se faciliten por la Dirección Facultativa.

El replanteo en la parcela del edificio, se ha llevado a cabo con estación total de acuerdo al plano de replanteo.



Finalmente, se señala una línea de nivel invariable que marcará el plano horizontal de referencia para las obras de movimiento de tierras y apertura de zanjas.

Modo de ejecución del replanteo:

La preparación del replanteo sirve para dejar ubicados perfectamente en el terreno todos los trazados necesarios para la realización del movimiento de tierras, y la posterior cimentación del edificio.

Se dejan delimitados los ejes de los pilares, y los trazados de cimentación para la correcta ejecución de la obra, se han tomado con el máximo cuidado, de forma que no se han admitido errores mayores de 1/500 de las dimensiones, así como de los márgenes de error indicados en las condiciones generales de ejecución del resto de las unidades de obra.

Todas las alineaciones de los elementos estructurales se han marcado mediante cordeles de replanteo, que se disponen en puntos fijos e inamovibles en el interior del solar. Las distancias se han tomado con cinta métrica y los ángulos con aparato topográfico siguiendo las indicaciones de los planos de replanteo.

A continuación se comprueba, mediante triangulación, que las distancias entre los ejes de los elementos estructurales son exactamente las reseñadas en los planos, no se admiten errores mayores que una milésima y en ningún caso mayor que medio centímetro.





### **Movimiento de Tierras y Acondicionamiento del Terreno:**

En este capítulo se recogen las unidades de desbroce y limpieza, antes de dar comienzo a las obras, vaciado del terreno hasta conseguir el firme continuo para la cimentación, excavación de Las zapatas a ejecutar (hormigonado y armado de estas), zanjas de la cimentación para las correas de atado y de los elementos de saneamiento.

El vaciado se realiza hasta cota suficiente por debajo del nivel de acera, con una maquina retroexcavadora, hasta una cota en la que encontremos un terreno lo suficientemente bueno y compacto, para poder realizar la excavación de las zapatas y correas, sin necesidad de encofrado de madera.

La excavación no presentará ningún problema para los edificios colindantes, ya que no existen muy cercanos.

Se ha vigilado atentamente la estabilidad de las paredes de la excavación de las zapatas y zanjas, limpiando los posibles desplomes de tierras en ellas.

En todo momento, y hasta la fundición de las zapatas y correas de cimentación, se ha tenido en cuenta y se ha previsto la evacuación de agua de lluvia, filtraciones, etc.

Una vez realizada el refino de la excavación en las zanjas y zapatas, se procederá al vertido del hormigón de limpieza, hasta dejarlas al nivel de la cara baja de las zapatas.

Seguidamente a las operaciones anteriores se ejecuta el sistema de evacuación y los entronques definitivos de la red de saneamiento con el colector urbano, de modo que pueda asegurarse una rápida evacuación de todas las aguas retenidas.

Se incluyen también en este apartado las unidades de relleno de arena en protección de tuberías de saneamiento, así como la base de graba para asiento de solera.

A modo de resumen podemos diferenciar los siguientes pasos a llevar a cabo para esta cimentación por zapatas.



La excavación se realiza de forma que no se alteren las características mecánicas del suelo, para ello se recomienda que la excavación de los últimos 15 ó 20 centímetros de la misma no sea efectuada hasta inmediatamente antes de iniciar el vertido del hormigón.

La cimentación proyectada en este proyecto de ejecución se realiza según una geometría y armado adecuado y necesario (*ver plano de cimentación*) teniendo en cuenta las características del terreno, su tensión admisible y las cargas a transmitir.

Las acciones consideradas serán las específicas para la sustentación del edificio, calculadas mediante un predimensionado. Transmitirá las cargas del edificio al terreno de forma eficaz y segura.

Fases de ejecución de una cimentación superficial con zapatas de hormigón armado:

- 1- Desbroce y limpieza del terreno.
- 2- Comprobación de la adecuación de la rasante del terreno a la cota de cimentación especificada en los planos, y a la corrección de la misma, si fuera necesario, mediante rellenos o excavación.
- 3- Replanteo de la cimentación.
- 4- Excavación de pozos y zanjas.
- 5- Refinado y limpieza de las tierras de las paredes y el fondo de la cimentación sin dejar que transcurra mucho tiempo hasta el hormigonado de la cimentación.
- 6- Vertido del hormigón de limpieza
- 7- Colocación de los separadores adecuados
- 8- Colocación de las armaduras según los planos de proyecto. En los elementos de atado, vigas riostras y vigas centradoras, los estribos se colocan a partir del borde de la zapata a una distancia menor a la mitad al canto de la zapata.
- 9- Colocación de las armaduras de espera de los soportes.
- 10- Colocación de la puesta a tierra de las armaduras.



11- Vertido del hormigón de una sola vez, sin dejar junta de hormigonado, y por tongadas.

12- Compactación del hormigón.

13- Curado del hormigón.

### Reconocimiento del terreno y ensayos a realizar.

Es preceptivo el reconocimiento previo y adecuado del terreno, para conocer sus características precisas y para elegir el sistema adecuado de las cimentaciones que deben ejecutarse. El Arquitecto Director, deberá disponer este reconocimiento antes de iniciarse los trabajos de la obra que va a dirigir.

Para la elección de la presión admisible en el terreno se procede a un reconocimiento de éste. Los criterios que se han seguido son los que a continuación se indican:

1. Estudio de las observaciones e informaciones locales, así como del comportamiento de las cimentaciones de edificios próximos.

2. Realización de perforaciones o calicatas con profundidad suficiente para llegar a todas las capas que puedan influir en los asientos de la obra, y en número necesario para juzgar la naturaleza de todo el terreno afectado por la edificación.

3. Si con los estudios y observaciones de los apartados anteriores u otros adecuados no pudiera fijarse de manera clara la presión admisible para el terreno, se procederá a la realización de ensayos precisos, que deben ser programados, ejecutados e interpretados por personal especializado.

Vamos a considerar una capacidad portante del terreno de  $3.0 \text{ kg/cm}^2$ , utilizaremos esta hipótesis de resistencia del terreno para el cálculo de la cimentación a base de zapatas.



### **Cimentación:**

La cimentación y contención de tierras correspondientes se proyecta como un conjunto sustentante, estable y resistente, y cuyo cálculo esta basado en:

- El conocimiento suficiente del terreno, que permite la fijación de las presiones admisibles, los empujes y los asientos admisibles.
  
- Su función sustentante, capaz de absorber los movimientos diferenciales sin perturbar la estabilidad ni la resistencia del edificio.
  
- La capacidad resistente de los materiales así como los límites admisibles de las deformaciones.

Del conocimiento actual del terreno se ha proyectado una cimentación superficial mediante zapatas.

Las zapatas tendrán una dimensión mínima que garantice estabilidad y buen funcionamiento soportando las cargas de toda la estructura. Dependiendo de las cargas que reciben de los pilares las dimensiones de las zapatas serán distintas, mayores cuanto mayores sean las cargas que soporten. Bajo el muro de sótano se dispondrá una zapata corrida, distinta al resto de pilares que se trata de zapatas aisladas.

Los zapatas tienen el mismo canto, tanto la zapata corrida como las aisladas (*véase plano de cimentación*). Todos los cantos serán de 60 cm.. En cuanto a las armaduras de las zapatas serán de acero B500SD se colocan limpias, exentas de oxido no adherente o cualquier otra sustancia perjudicial. Los empalmes de las barras se realizan por solapo, colocando una barra sobre otra y zunchando con alambre en una longitud no menor a la longitud de solapo. Una vez ejecutada la capa de hormigón de limpieza de 10cm. de espesor con hormigón HA-20 N/mm<sup>2</sup> y colocadas las armaduras



se procederá al vertido de hormigón de las zapatas HA-30/B/20/IIIa por tongadas de espesor no mayor de la longitud de la aguja del vibrador.

Se cuidan los recubrimientos de las armaduras, que serán como mínimo de 4cm. en el caso de que estas apoyen directamente sobre el terreno, garantizándose en todo caso la compatibilidad de los materiales empleados en la cimentación. Se cuidará la consecución de la máxima compacidad e impermeabilidad en el hormigón, usando hidrófugos si fuera necesario, así como la correcta dosificación, la granulometría continua, cuidándose la elaboración y colocación del hormigón.

En los planos de apoyo de las obras de fábrica con los elementos de cimentación se coloca una lámina asfáltica como impermeable de la humedad por capilaridad.

Para el proyecto de la cimentación, se estará a lo dispuesto en:

- EHE 08 . Instrucción de hormigón estructural.
- NTE CSC: “Cimentación superficial corrida”
- NTE CSZ: “Cimentación superficial zapatas”
- RC – 97: “Recepción de cementos”
- CTE : Código Técnico de la Edificación
  - CTE-DB SE: Exigencia básica de seguridad estructural.

Para el control de la obra:

- Las citadas anteriormente.
- Instrucción RC-97 que modifica el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales RC-88.
- Los ensayos de control de hormigón en masa y armado serán realizados por un laboratorio homologado según la EHE-08.



Noelia López Orenes  
Memoria

### Muro de sótano:

Muro hormigón armado de 2.5 m de altura y 40 cm de espesor que cierra la parte posterior del edificio (*ver planos de cimentación*). Se utiliza un hormigón HA-30/B/20/IIIa y acero B500 SD. El muro está encofrado por la cara interior y por la exterior se impermeabiliza con una emulsión bituminosa y encima de esta se coloca una lámina drenante de nódulos de polietileno con geotextil incorporado.

### Curado del hormigón:

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura de y grado de humedad del ambiente, etc.

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseerá las cualidades exigidas en Artículo 27º, de la EHE.

### Solera de hormigón:

Encima de la cimentación de zapatas y correas se construirá una solera de hormigón de un grosor de 15 cm, armada con mallazo electrosoldado de cuadrícula (20x20) cm y 6 mm de grosor, sobre encachado de grava de un grosor medio de 00 cm.

En la solera ya que se ha previsto una junta, se ha instalado un sellante de material elástico, fácilmente introducible en ellas y adherente al hormigón.



Las juntas de la solera se definen previamente siendo de 1 cm. de espesor y una profundidad igual a 1/3 del canto de la solera. Alrededor de todos los elementos portantes de la estructura (pilares y muros) se colocan unos separadores de 1 cm. de espesor y de igual altura que el canto de la capa de hormigón, se colocan antes del vertido y son de material elástico. También se ejecutan juntas de retracción de un centímetro no separadas más de seis metros (6 m) que penetran en un tercio (1/3) del espesor de la capa de hormigón. Se colocan separadores en todo el control de los elementos que interrumpen la solera antes de verter el hormigón, con altura igual al espesor de la capa. En todo caso se colocan separadores en todo el control de los elementos que interrumpen la solera antes de verter el hormigón, con altura igual al espesor de la capa.

El acabado de la superficie es mediante reglado y el curado es por riego. El control de ejecución se basa en los aspectos de preparación del soporte, dosificación del mortero, espesor, acabado y planeidad.

### **Estructura.**

La solución constructiva adoptada, dota a la estructura de la rigidez precisa para que las deformaciones no superen las máximas previstas en las normas de obligado cumplimiento así como para resistir las solicitaciones derivadas de las cargas establecidas por las distintas normativas.

La solución propuesta consiste en una estructura de hormigón armado, tanto en pilares que serán cuadrados de diferentes tamaños (9 pilares de 50 x 50 y el resto de 40 x 40) y armado, como en vigas, unida a un forjado unidireccional de hormigón armado.

Los forjados serán de 36 cm. y están compuestos por pórticos de vigas de geometría planas y vigas de canto (*ver plano de estructura*), viguetas semirresistentes cada 70cm, este valor será variable, pudiendo ser estas de 60cm o de porciones en los



inicios de forjado, bovedillas de hormigón armado de canto 30cm. Mallazo y capa de compresión de 6cm. De espesor y con un armado #Ø6/15cm.

EL hormigón empleado en la construcción de la estructura será un HA-30/B/12/IIIa mientras que el acero empleado será un B-500 SD.

La estructura que se proyecta queda definida como un conjunto estable y resistente, y cuyo cálculo está basado en:

- Las acciones gravitatorias, de viento, térmicas y reológicas, indicadas en CTE :  
Código Técnico de la Edificación en su documento: CTE-DB SE: Exigencia básica de seguridad estructural.
- Las acciones sísmicas según la norma NCSE-02 considerando el grado sísmico del emplazamiento del presente proyecto.
- EHE 08 . Instrucción de hormigón estructural.
- Las capacidades resistentes de los materiales así como las deformaciones, tales como flechas o pandeos y la forma de los elementos con las tensiones localizadas según su forma de trabajo.

Para el control de la obra:

- Las citadas anteriormente.
- Instrucción RC-97 que modifica el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales RC-88.
- Los ensayos de control de hormigón en masa o armado serán realizados por un laboratorio homologado según la EHE.

Para el cálculo de los pilares se tiene en cuenta la carga que le cae a cada uno de ellos, y la altura del pilar (*Ver plano de cuadro de pilares*).





El proceso constructivo a seguir es:

– Se comienza con el replanteo de pilares, una vez que la planta se encuentre por completo limpia y sin elementos que entorpezcan el replanteo. En el replanteo de ejes de pilares no hay error superior a 5 cm. de la cota indicada en los planos correspondientes.

– El desencofrado de soportes se realiza pasados 7 días desde su vertido;

– Seguiremos con el encofrado y hormigonado de los pilares. En el encofrado se cuida en extremo la verticalidad de los encofrados de pilares, no permitiéndose desplomes de más de un 0,5% .

– Fundidos los pilares se realiza el encofrado de las vigas, brochales y zunchos de riostras y perimetrales, son de madera. El desnivel en cualquier elemento horizontal es inferior a un 0,2%.

– Terminado el encofrado del forjado, se pasa al montaje de los diferentes elementos que lo conforman.

– Una vez montado el forjado se procede al vertido del hormigón que se realiza desde una altura inferior a 1 m, cuidando de no mover ni alterar la disposición de las armaduras. En el hormigonado se ha tenido especial cuidado al realizarlo en las cabezas de las vigas (zona de mayor armadura), para que no queden coqueras, cuidando que el hormigonado pueda realizarse perfectamente a través de las armaduras de negativos. El hormigonado se realiza siguiendo el sentido de los nervios, hormigonándose conjuntamente los senos y la capa de compresión.

– El desencofrado del forjado se realiza sin producir sacudidas ni golpes al elemento hormigonado y siempre cumplirán los plazos correspondientes para el desencofrado.

– El desencofrado de las jácenas, brochales y zunchos se realiza llevando el orden siguiente: Primero se desmontan los costeros de las vigas, costales y zunchos perimetrales, en un plazo no menor de 7 días. Posteriormente se aflojan 1/3 de los puntales transcurridos 7 días. Los puntales aflojados se retiran transcurridos 21 días y el fondo y resto de puntales se retiran pasados 28 días. Todos estos plazos de los encofrados serán susceptibles de variación por la Dirección Técnica al depender de la temperatura y de la relación peso propio/sobrecarga de uso.



– Seguiremos de este modo realizando el proceso constructivo planta a planta.

## CÁLCULOS

Las cargas consideradas para hacer el predimensionado de la cimentación y la estructura son las siguientes:

- SCU = 4 KN/m<sup>2</sup>

(sobrecarga de uso según CTE para un edificio de pública concurrencia considerando los asientos fijos)

- Forjado = 4 KN/m<sup>2</sup> (e=36 cm con bovedillas de poliexpan)
- Solado = 1 KN/m<sup>2</sup>
- Tabacuería interior = 1 KN/m<sup>2</sup>
- Yeso = 0.2 KN/ m<sup>2</sup>
- Falso techo = 0.2 KN/ m<sup>2</sup>
- Fachada = 7KN/ m<sup>2</sup>
- SCU (cubierta transitable)

Con lo que las vigas han sido calculadas a partir de las siguientes cargas según la planta y, más tarde, multiplicadas por su ámbito de carga (la mitad de la luz entre pilares) obtenemos la carga lineal que recibe la viga. A partir de esa se calculan los momentos que se producen en las vigas y apoyándonos de un prontuario se calcula el armado de las mismas.

### Planta semisótano:

$$\text{Viga fachada} = 4+4+1+1+0.2+0.2+7 = 17.4 \text{ KN/ m}^2$$

$$\text{Viga interior} = 4+4+1+1+0.2+0.2 = 10.4 \text{ KN/ m}^2$$

### Planta baja: (Zona derecha de la biblioteca):

$$\text{Viga fachada} = 17.4 \text{ KN/ m}^2$$

$$\text{Viga interior} = 10.4 \text{ KN/ m}^2$$

### Cubierta:



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Memoria

$$\text{Viga cubierta} = 4 + 1 + 0.2 + 1 = 6.2 \text{ KN/ m}^2$$

Pilares	TOTAL	CIMENTACIÓN
	(T)	
1	41,97	55,96
2	79,68	106,24
3	75,68	100,91
4	73,73	98,31
5	43,47	57,95
6	40,92	54,57
7	75,71	100,94
8	76,97	102,63
9	42,19	56,26
10	107,65	143,53
11	140,35	187,13
12	105,81	141,09
13	129,43	172,58
14	137,23	182,98
15	139,29	185,72
16	135,80	181,06
17	129,43	172,58
18	131,62	175,49
19	98,20	130,93
20	18,68	24,90
21	80,06	106,75
22	165,19	220,25
23	133,99	178,66
24	106,60	142,13
25	133,79	178,39
26	135,59	180,79
27	132,39	176,52
28	130,39	173,86
29	132,59	176,79
30	95,60	127,47
31	34,12	45,49
32	81,99	109,32
33	169,33	225,78
34	115,62	154,16



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Memoria

35	75,51	100,68
36	89,41	119,21
37	138,99	185,32
38	135,71	180,95
39	133,66	178,21
40	135,92	181,22
41	97,99	130,65
42	34,71	46,28
43	52,00	69,33
44	49,16	65,55
45	35,04	46,73
46	104,15	138,87
47	112,26	149,68
48	38,97	51,96
49	73,17	97,55
50	65,13	86,84
51	52,22	69,63
52	56,77	75,69
53	134,99	179,99
54	131,81	175,74
55	129,82	173,09
56	132,01	176,01
57	98,48	131,30
58	21,88	29,18
59	68,30	91,07
60	77,37	103,17
61	58,89	78,52
62	77,26	103,01
63	62,16	82,88
64	27,14	36,18
65	15,16	20,22
66	29,51	39,34
67	63,45	84,60
68	50,72	67,63
69	57,76	77,01
70	50,01	66,68
71	18,00	24,00
72	22,49	29,99
73	24,88	33,17



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Memoria

<b>74</b>	<b>61,49</b>	<b>81,99</b>
<b>75</b>	<b>66,45</b>	<b>88,61</b>
<b>76</b>	<b>60,52</b>	<b>80,70</b>
<b>77</b>	<b>60,52</b>	<b>80,70</b>
<b>78</b>	<b>50,18</b>	<b>66,90</b>
<b>79</b>	<b>74,55</b>	<b>99,41</b>
<b>80</b>	<b>75,80</b>	<b>101,07</b>
<b>81</b>	<b>41,56</b>	<b>55,41</b>
<b>82</b>	<b>52,14</b>	<b>69,52</b>
<b>83</b>	<b>56,41</b>	<b>75,21</b>
<b>84</b>	<b>61,48</b>	<b>81,97</b>
<b>85</b>	<b>72,96</b>	<b>97,27</b>
<b>86</b>	<b>59,26</b>	<b>79,0</b>
<b>87</b>	<b>57,82</b>	<b>77,06</b>
<b>88</b>	<b>70,16</b>	<b>93,54</b>
<b>89</b>	<b>56,38</b>	<b>75,17</b>
<b>90</b>	<b>60,86</b>	<b>81,14</b>
<b>91</b>	<b>54,27</b>	<b>72,35</b>



## **Descripción constructiva de las envolventes y particiones.**

Se entiende como tales, todos aquellos parámetros que nos condicionan la elección de los concretos sistemas del edificio. Estos parámetros pueden venir determinados por las condiciones del terreno, de las parcelas colindantes, por los requerimientos del programa funcional, etc.

### **1.1. Cerramientos.**

Los cerramientos son elementos constructivos estancos a los agentes atmosféricos y que proporcionan el adecuado aislamiento térmico y acústico al edificio.

El cerramiento de las cuatro fachadas del edificio esta formado es fachada ventilada con aplacado de piedra natural de espesor 34,5 cm, formado por (de interior a exterior):

- Revestimiento interior (diferentes acabados dependiendo de la zona a la que nos referimos) de 1,5cm de espesor.
- Ladrillo hueco doble de 7cm de espesor tomado con mortero de cemento M40b 1:6.
- Aislante térmico, poliestireno expandido (porexpan) de 3cm de espesor.
- Una cámara de aire con un espesor variable entorno a los 3cm.
- Ladrillo macizo de espesor 12cm.
- Enlucido o aislante térmico.
- Conjunto del acanelado, comprendido por cámara de aire, perfiles metálicos de toma de panel y finalmente el aplacado de piedra.



## 1.2. Cubierta.

Se ha proyectado un tipo de cubierta:

- Una cubierta plana transitable ventilada terminada con baldosín catalán antideslizante ya que la zona es transitable de la cubierta.

La cubiertas está ejecutada y realizada con los accesorios de materiales correspondientes para la perfecta evacuación de aguas sin que se produzca ninguna estanqueidad ni obstrucción (*para más detalles ver planos de cubierta y detalles de cubierta*).

## 1.3 Tabiquería interior.

Las particiones interiores se realizan con tabiques cerámicos, con diferentes grosores y acabados, según la zona donde nos encontremos (*ver planos de tabiquería y acabados*).

Las particiones interiores, en cajas de escalera y estancias de uso público:

- Revestimiento interior de 1,5cm de espesor, si fuera una zona húmeda se aplicaría un mortero de agarre y el alicatado que sea conveniente (*ver plano de tabiquería y acabados*).
- Ladrillo hueco doble de 12cm. De espesor tomado con mortero de cemento M40b 1:6.
- Revestimiento interior de 1,5cm de espesor, si fuera una zona húmeda se aplicaría un mortero de agarre y el alicatado que sea conveniente (*ver plano de tabiquería y acabados*).

Para las particiones de locales como almacenes, archivos las particiones son similares pero ladrillo de 7cm en vez del de 12.

*(Ver plano de tabiquería)*

Las hiladas horizontales están alineadas. Las hiladas verticales están aparejadas evitando, no encontrarse nunca una junta vertical con otra.

Los paños de fábrica quedan limpios de rebaba de mortero, y las zonas de marcos de ventanas y puertas (mochetas) no aparecen ninguna fisura, habiendo una buena traba



en el doblado de la fábrica.

Las juntas, tanto verticales como horizontales quedan completamente llenas de mortero, apretadas durante la realización de la labor para evitar coqueras.

### Revestimientos.

En el edificio se aplican revestimientos continuos, enfoscados, guarnecidos, alicatados y trasdosados, de acuerdo a los casos reflejados en planos y mediciones.

#### Exteriores:

Los paramentos de las fachadas principales tendrán una terminación ya explicada anteriormente.

La superficie para aplicar el revestimiento, está limpia y rugosa, y se humedecerá previamente. Se ejecutarán las maestras a unas distancias no mayores de 1m, y se formarán las esquinas y los rincones.

#### Interiores:

##### - Interiores verticales (paredes)

En aquellos paramentos que se indican en los planos de tabiquería y acabado porque la tabiquería interior es con ladrillo cerámico, se colocará un enlucido Y-25 F y guarnecido Y-12 de yeso, posteriormente pintados con el tipo de pintura indicada en los planos de acabados. y enlucido.

Los paramentos interiores guarnecidos de yeso maestreado se realizarán con maestras cada 2 metros y en los ángulos y esquinas se realizarán maestras dobles a fin de que se salgan rectos los vivos y rincones. Sobre el guarnecido se hará el tendido de llana con yeso blanco tamizado, lavándolo después perfectamente.

##### - Interiores horizontales (techos).

En todas las viviendas y zonas comunes existirá un falso techo continuo de placas de escayola lisa sujeta con varillas de acero galvanizado.





## Sistema envolvente y particiones

### Parámetros:

#### Seguridad estructural peso propio, sobrecarga de uso, viento, sismo:

El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de uso, acciones climáticas, etc.

#### Salubridad: Protección contra la humedad:

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la fachada, se ha tenido en cuenta especialmente la zona pluviométrica en la que se ubicará y el grado de exposición al viento. Para resolver las soluciones constructivas se tendrá en cuenta las características del revestimiento exterior previsto y del grado de impermeabilidad exigido en el CTE. (*ver memoria descriptiva*)

#### Seguridad en caso de incendio

Propagación exterior; resistencia al fuego EI para uso pública concurrencia.

Distancia entre huecos de distintas edificaciones o sectores de incendios: se tiene en cuenta la presencia de edificaciones colindantes y sectores de incendios en el edificio proyectado.

Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones que componen el proyecto.

Accesibilidad por fachada; se ha tenido en cuenta los parámetros dimensionales (ancho mínimo, altura mínima libre o gálibo y la capacidad portante del vial de aproximación)

La fachada se ha proyectado teniendo en cuenta los parámetros necesarios para facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio (altura de alfeizar, dimensiones horizontal y vertical, ausencia de elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio).

#### Seguridad de utilización:

La fachada no cuenta con elementos fijos que sobresalgan de la misma que estén situados sobre zonas de circulación. El edificio tiene una altura inferior a 60 m.



### Aislamiento acústico:

Parámetros que determinan las previsiones técnicas.

### Limitación de demanda energética:

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática V.

Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además la transmitancia media de los muros de cada fachada. Incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la fachada tales como contorno de huecos pilares en fachada, la transmitancia media de huecos de fachadas para cada orientación.

#### - *Cubiertas*

El edificio cuenta con una azotea transitable ventilada con solado de baldosa cerámica.

La formación de pendiente de la azoteas transitable se realiza mediante hormigón aligerado y ladrillo hueco doble en las limas, aislando al edificio tanto térmica como acústicamente con los materiales correspondientes.

#### - *Suelos interiores sobre rasante*

El suelo es a base de hormigón pulido proyectado, que deja la superficie totalmente plana y está dotado de la suficiente capacidad para aislar el edificio térmica y acústicamente en el interior del mismo.

#### - *Muros bajo rasante*

Los muros del semisótano están enterrados una altura de 2.5 metros y por lo tanto son, por necesidad de hormigón armado. Estos tendrán un espesor de 40cm y una armadura de diámetro 16mm cada 20 centímetros. (*ver planos de cimentación*)



## **2.5. Saneamiento:**

El objeto de la presenta memoria es el estudio de las instalaciones de saneamiento del edificio de referencia, basándonos en el estudio del apartado **HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**, del CT.

### Descripción de la instalación del sistema propuesto:

La instalación de la red de saneamiento consistirá en la conducción por gravedad de las aguas del edificio, contenida en los aparatos sanitarios y la de lluvia procedente de la cubierta transitable. Se ha proyectado una instalación de saneamiento mixto, es decir:

Se establece un sistema de recogida de aguas para pluviales y otro independiente para fecales, transcurriendo por distintos sistemas de tuberías, encontrándose en el colector común enterrado en el terreno, a partir de aquí la red es la misma para fecales que para pluviales, llegando en una misma tubería hasta la red general de saneamiento.

Las aguas pluviales de la cubierta en algunos de los paños(los situados junto a la fachada), se evacúan hacia el exterior mediante bajante en todos los casos. (*ver planos de saneamiento*)



A continuación se detallan las partes más importantes de las que consta esta instalación:

### A) TUBERÍAS

Los tubos de P.V.C que componen la red de desagües del edificio, deberán tener espesor uniforme y superficie interior lisa.

### B) BAJANTES

Son conductos verticales que recogen las aguas residuales o pluviales desde los manguetones de inodoros, derivaciones o sumideros y canalones de cubierta y las conduce hasta los colectores horizontales en la zona inferior del edificio. Se han proyectado bajantes para aguas pluviales y otras para las aguas residuales.

Las bajantes se ejecutan de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro.

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellan con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm.

Las bajantes, se mantienen separadas de los paramentos, para por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

El desagüe del inodoro a la bajante se hace directamente por medio de un manguetón de acometida. La instalación de saneamiento se realiza con la tubería prevista en los desagües de los aparatos, manguetones y botes sifónicos con espesores adecuados a la normativa a aplicar, presentándose sin abolladuras ni cambio de secciones, y cuidando



con la máxima exigencia las nivelaciones y recorridos horizontales que no excederán de 1,5 m. (*Ver planos saneamiento y catálogo Uralita*)

### C) DESAGUES Y DERIVACIONES.

Constituyen la parte inicial de la instalación de saneamiento. Esta formada por:

Válvulas de desagüe: Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica.

Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Sifones individuales y botes sifónicos: Cada aparato sanitario, desaguará directamente al bote sifónico, el inodoro conectará a la bajante directamente o mediante un manguetón de longitud menor a 1 m., y el desagüe de lavabos se hace con sifón individual.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida 50 mm, formando así un cierre hidráulico en todo caso menor de 2'5 m., con una pendiente comprendida entre el 2 y 4 por 100. La conexión del tubo de salida a la bajante en todas las conexiones se sitúa por encima de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico, teniendo una longitud menor a 2 m., esta conexiones se disponen colgadas del forjado inferior, por el techo de la planta inferior y ocultos por el falso techo de escayola.

Medida	Referencia	U/Caja	Caja nº	€
110 x 40 x 50	09200	25	A-13	

Bote PVC, tapa sumidero, embellecedor de acero inox, 5 entradas

**S-152**



Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente. La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón es inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico. Cuando se instalen los sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante.

El material empleado para estos aparatos será el PVC.

#### D) SUMIDEROS.

Los sumideros recogen las aguas pluviales de la cubierta, de los paños que no están adyacentes a la fachada. El material de éstos es pvc, conectado con los colectores. La dimensión de los mismos, la sección y las características de su situación se puede observar en los planos de cubierta adjuntos a esta memoria.



### E) COLECTORES

Los colectores pertenecen, junto con otros elementos (las arquetas, etc.), a la última parte de la instalación, siendo estos los encargados de evacuar las aguas desde las bajantes, o en su caso desde las cazoletas, hasta la red pública de alcantarillado, mediante la acometida.

EL sistema empleado en nuestro edificio para la evacuación consiste en una red de colectores dispuestos bajo el forjado del semisótano, éstos se disponen enterrados entre el terreno entre las vigas de atado y las zapatas de cimentación. Todos ellos unidos en la arqueta general sifónica.

### F) ARQUETAS

Las arquetas enterradas son de pvc, con distintos tamaños de orificios de salida, según la pieza que se vaya a poner a continuación

Se miden y por Uds. realmente ejecutadas.

Distinguimos los siguientes tipos de arquetas:

- De paso: Se sitúan en los encuentros y cambios de dirección, llevando una pendiente mínima del 1.50%.

- Sifónica: Antes de la conexión de la red interior con el colector del alcantarillado, se sitúa una arqueta sifónica para impedir la filtración de malos olores de la red general hasta la biblioteca.

- A pie de bajante: Se sitúan en las bajantes generales de la red de pluviales y fecales y en los desagües de la planta baja.





Noelia López Orenes  
Memoria

Disposiciones generales de la red: El trazado de la red se efectuará para conseguir una circulación natural y no expuesta a obstrucciones o a la penetración de raíces de árboles.

Direcciones y pendientes: Como norma general, se evitarán los cambios bruscos de dirección y pendiente, y siempre los codos de 90°. Para cambios de dirección de más de 45° de desviación se deberá prever un registro. Se evitará el empleo de piezas dobles de entronques de 45°, sobre todo si una de las derivaciones es conductora de pluviales.

Encuentro de la red con la estructura del edificio: Las tuberías no afectarán la estabilidad de los elementos de construcción. De ser posible, los ramales principales se construirán antes que la cimentación nueva.

Si la tubería tiene juntas flexibles, con anillos de goma, se cuidarán las uniones de ésta con los elementos rígidos, como muros, arquetas, pozos, que pueden provocar la rotura de la tubería por flexión en el punto de entrega. Par ello se intercalará otra junta flexible, inmediata a la unión de la tubería con el elemento rígido.

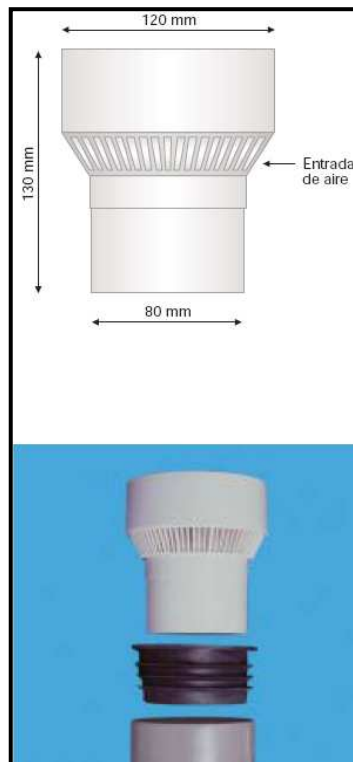
Registros de la red de saneamiento: Con objeto de poder registrar la red, se emplearán tapas de registro, pozos de registro, o bien piezas especiales de fábrica o prototipos.

Los elementos de registro serán suficientes para permitir la limpieza y comprobación de cada punto de la red, serán estancos y fáciles de limpiar y las tapas de cierre serán seguras y practicables, sin que se emplee cemento o yeso en el cierre de una tapa de registro.



### Sistema de ventilación.

El sistema de ventilación de la red es el mínimo exigido y se encuentra sobredimensionada. La ventilación consiste en el sistema primario, que se realiza mediante la prolongación de las bajantes por encima de la última planta, hasta la cubierta de 2.00 m.



La salida de ventilación deberá de estar convenientemente protegida mediante el sistema de la imagen anterior, y su diseño es tal que la acción del viento favorezca la salida de los gases.



### Alicatados.

Interiormente van alicatados todos los cuartos húmedos hasta la altura del falso techo. Se colocan los azulejos del tipo indicado en los planos de acabado, cumpliéndose las calidades por parte de las casas suministradoras de acuerdo con las normas exigibles.

El rejuntado se realiza con lechada de cemento blanco y se limpian con estropajo seco 12 horas después de su colocación. Se alicatan los cuartos húmedos.

### Carpintería interior de madera.

Las puertas interiores de paso serán todas ellas de medidas referenciadas en la memoria de carpintería; con sus herrajes de colgar (mínimo 3 pernos por hoja) y seguridad, y manivela. Serán macizas rechapadas en madera de roble.

Los tapajuntas serán macizos de madera de roble de 10cm de ancho, e irán fijados al marco mediante puntas de cabeza perdida.

### Vidriería.

Cerramientos de huecos de un edificio con estructura atómica formada por una red uniforme, con una unidad estructural que se repite en todas las direcciones y es capaz de resistir las diferentes acciones exteriores y a su propio peso.

En elementos exteriores se dispondrá un doble acristalamiento formado por dos lunas de 4mm de espesor separadas entre sí por una cámara de aire deshidratado de 6mm constituyendo un excelente aislante térmico y acústico.

Los vidrios se colocan de tal forma que en ningún caso puede sufrir esfuerzos por:

- Contracciones o dilataciones del propio vidrio.
- Contracciones o dilataciones de los elementos de sujeción.



Los bastidores deben de ser aptos para soportar sin deformación, el peso de los vidrios y por acción de fuerzas exteriores como presión del viento, no deben de admitir una flecha superior a 1/200 en el caso de acristalamiento aislante CLIMALIT.

Se ha evitado en todo caso todo contacto entre; vidrio – vidrio, vidrio – metal, vidrio – hormigón, etc.

Se montan en la carpintería con la suficiente holgura para absorber las dilataciones y no transmitir vibraciones, su espesor será de 6 mm. y se cubrirá el sellado mediante material mastico o junquillos de goma, los vidrios a emplear serán de cristalina, vidrio doble impreso y luna pulida todos resistentes a la acción del viento.

La manipulación de las piezas habrá de ser cuidadosa, contándose con los medios auxiliares necesarios para su transporte, manejo y colocación.

#### Aislamientos y revestimientos posteriores.

El aislamiento térmico y acústico del cerramiento exterior se consigue por medio de polietileno expandido.

Se ha cuidado especialmente el proteger las cabezas de los forjados, pilares y vierteaguas con aislamiento térmico, evitando de este modo los puentes térmicos.

La ejecución de los trasdosados interiores ha sido especialmente cuidadosa a la hora de evitar los puentes acústicos, concretamente disponiendo una lámina amortiguadora de polietileno celular en los encuentros de aquella con el solado.

Todas las divisiones o trasdosados que oculten salas o patinillos de instalaciones, están doblados por planchas de aislamiento acústico y antivibratorio.



## Instalaciones.

### ELECTRICIDAD:

Descripción de la instalación del sistema propuesto:

La instalación de baja tensión de la biblioteca queda definida por:

- La potencia eléctrica necesaria tenidas en cuenta para el cálculo.
- Las previsiones de consumo de energía para alumbrado
- El grado de electrificación.
- La posibilidad que de los circuitos de alumbrado admitan una simultaneidad de uso del 66% .
- La canalización de los circuitos bajo tubo, con posibilidad de registro para facilitar el tendido y reparación de las líneas.
- La instalación de un dispositivo de protección al comienzo de cada circuito.
- Que las instalaciones especiales como, grupo de presión, etc. tengan acometidas propias, contador y dispositivo de protección.
- La protección con tomas de tierras de las tomas de corriente.
- Cada circuito estará conectado independiente al cuadro de protección, que es de fácil acceso y funcionamiento.
- Toda la instalación cumple el reglamento ITC-BT-10, y los distintos conductores tienen las secciones mínimas que en él se prescriben.
- Los mecanismos se instalan nivelados y a las distancias especificadas en la documentación gráfica.
- La instalación irá empotrada bajo tubo de policloruro de vinilo, y de acuerdo con todas las normas del Ministerio de Industria, en todo lo concerniente a tomas de tierra, disyuntores automáticos, simultaneidad, etc... así como a las particulares de la Compañía Suministradora.
- Asimismo las canalizaciones se instalarán separadas 30 cm. como mínimo de las de agua, gas, etc... y 5 cm. como mínimo de las de teléfonos o antenas.



- El número de circuitos del edificio será el indicado en el esquema unifilar.
- Las rozas que se realicen serán las mínimas posibles, siendo siempre horizontales y verticales, jamás en diagonal o inclinadas.
- Todas las tomas de corriente llevarán contacto de puesta a tierra que irá unido a la derivación de la línea de tierra, realizada ésta con hilo de cobre desnudo, contando además con todos los elementos necesarios (piquetas, arquetas...), para su correcta ejecución.
- Los empalmes de los conductores se realizarán siempre sobre cajas de registro.
- El edificio irá dotado de tomas de telefonía en varias zonas como en el salón, dormitorio principal cocina, etc, según se indica en los planos.

#### a) AISLANTES

Responden a las exigencias que se indiquen y no ejercerán acción corrosiva sobre los conductores y demás materiales de plástico a base de cloruro de polivinilo u otra composición análoga. Se comprobarán sus resistencias entre la humedad, así como a las temperaturas comprendidas entre los 500 y 600, sin que se observen deterioros de ninguna naturaleza.

#### b) CABLES

##### o Tubos corrugados:

Son de tipo termoplástico y estarán constituidos por un aislante a base de cloruro de polivinilo (PVC), que posea un grado apropiado de termoplaticidad y les permite funcionar en servicio permanente con temperatura en el cobre de 75 a 80 grados, no presentando en ningún caso, autocalentamiento.

##### o Conductores:

Estarán formadas por uno o varios hilos de cobre, aislados por una capa de polietileno y recubiertos de una capa de PVC en colores distintos en cada fase. Serán actos para una tensión de prueba de hasta 300V, entre fases.



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Memoria

### c) OTROS CONDUCTORES

Los conductores a instalar dentro de paramentos, serán de tipo antihumedad y estarán compuestos por el conductor formado por uno o varios hilos de cobre, aislados en color distinto para cada fase. Estos conductores estarán cableados y ocluidos en un masa de relleno, de gran resistencia a la humedad en grado de alta plastificación.

Serán aptos para una tensión de servicio de hasta 1000 V., y una tensión de prueba de 3000 V. entre fases.

### d) MATERIALES ACCESORIOS

Todos los materiales accesorios serán de primera calidad y marcas de reconocida solvencia dentro del mercado nacional.

*(Las características de las luminarias quedan especificadas en el anexo que se adjunta)*



## FONTANERÍA.

**HS4 Suministro de agua:** *Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las “Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua”, aprobadas el 12 de Abril de 1996<sup>1</sup>.*

Descripción de la instalación y es sistema propuesto:

La red de fontanería del edificio discurre suspendida del techo y por los huecos dejados en la estructura y paramentos de los correspondientes locales húmedos, intentando hacer el menor numero de rozas posible y cumpliendo el actual reglamento, con el objeto de que la presente instalación tenga una buena accesibilidad ante modificaciones y reparaciones.

### INSTALACIONES Y OBRAS A EJECUTAR

#### 1. APERTURA DE ZANJAS.

Se realizarán las correspondientes aperturas de zanjas de los distintos elementos de la instalación de acometidas, arquetas, etc., de la forma y profundidad que a continuación se expone para cada uno de ellos.

#### 2. ACOMETIDAS.

Se realizarán para abastecimiento de agua en los puntos que se indican en los planos. Esto será llevado a cabo por la empresa suministradora del servicio.

#### 3. CONTADOR DE AGUA.

El montaje, la acometida y la instalación del contador de entrada de agua en el edificio se someterán al reglamento que tenga vigente el Ayuntamiento.

El contador de agua quedará sometido a las normas establecidas por la Delegación de industria. Se especificará que es para agua fría.

Los materiales que lo compongan, deberán resistir las aguas cargadas de sales



adherentes y oxidantes; dichos materiales pueden ser: níquel, abonita, bronce, piezas moldeadas procedentes de resinas sintéticas y latón.

#### 4. APARATOS SANITARIOS.

Se colocarán al final de la obra, en la última etapa, una vez finalizados todos los demás trabajos, al igual que los equipos de grifería.

Los aparatos sanitarios serán:

- Lavabos de porcelana vitrificada para encastrar, de color blanco.
- Inodoros de porcelana vitrificada color blanco; de salida vertical.

Todos los aparatos irán provistos de los accesorios necesarios en el mismo color que los aparatos.

La unión de los aparatos a la red de saneamiento se efectúa, siendo la tubería de desagüe de PVC, uniéndose directamente la válvula de desagüe del aparato sanitario a dicho tubo, que se realiza mediante un pegado y soldando a la tubería.

La fijación de aparatos sanitarios, se efectuará con tornillos de material inoxidable sobre tacos, o bien mediante anclajes embutidos en el pavimento.

Todos los aparatos sanitarios, deberán suministrarse con su válvula de desagüe, cuando la naturaleza del aparato lo requiera.

#### LLAVES DE CORTE

Quedan definidas por su diámetro, pues tendrán el mismo de la tubería que vaya instalada.

Serán de tipo compuertas ejecutadas en tono de bronce fundido; esta fundición estará exenta de todo tipo de defectos que puedan influir en las características mecánicas o hidráulicas, en la estanqueidad, en revestimiento, en el aspecto exterior, etc.



### HS4.- Suministro de agua:

*Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificació*

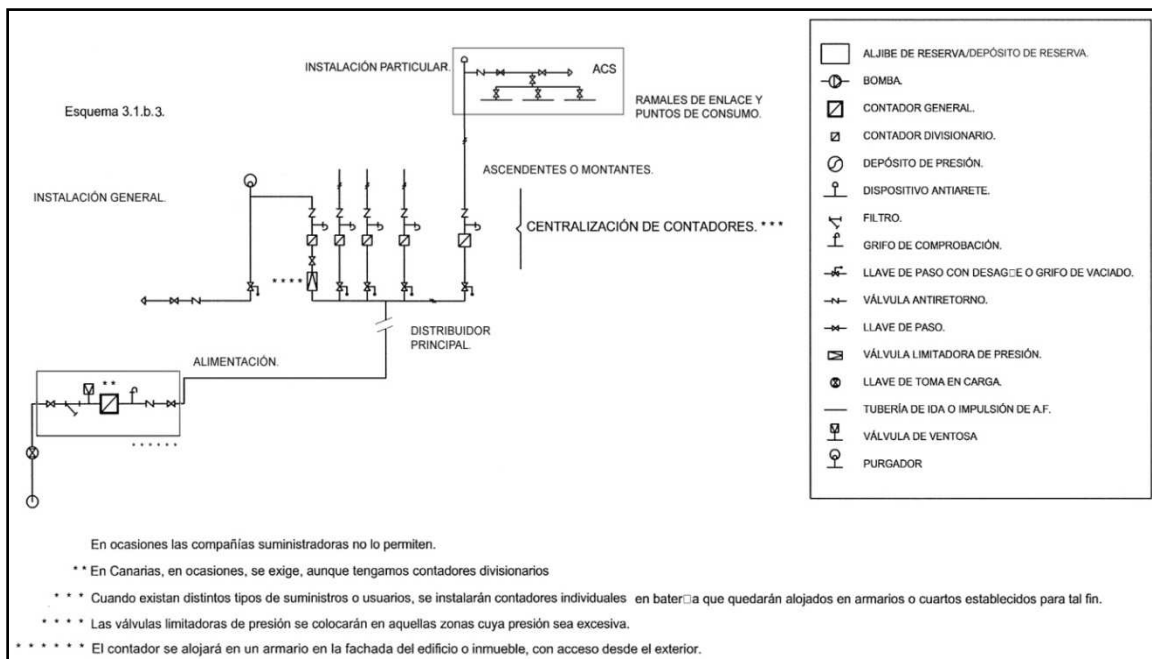
#### Caudal mínimo para cada tipo de aparato

**Tabla 1.1** Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavabo	0,10	0,065
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con fluxor	1,25	-

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores





## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Memoria

Tipo de aparato sanitario	Unidades de descarga UD	Diámetro derivación
Lavabo	2 ud	40 mm
Inodoro con fluxor	10 ud	100 mm
Grifo aislado	2 ud	40 mm

Diámetro del desagüe, mm	Número de UDs
32	1
40	2
50	3
100	6

**Tabla 3.3** UDs en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680



## 9.-Ahorro de energía

### DB-HE1.- Limitación de demanda energética

#### Terminología:

*Cerramiento: Elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios.*

*Componentes del edificio: Se entienden por componentes del edificio los que aparecen en su envolvente edificatoria: cerramientos, huecos y puentes térmicos.*

*Condiciones higrotérmicas: Son las condiciones de temperatura seca y humedad relativa que prevalecen en los ambientes exterior e interior para el cálculo de las condensaciones intersticiales.*

*Demanda energética: Es la energía necesaria para mantener en el interior del edificio unas condiciones de confort definidas reglamentariamente en función del uso del edificio y de la zona climática en la que se ubique. Se compone de la demanda energética de calefacción, correspondiente a los meses de la temporada de calefacción y de refrigeración respectivamente.*

*Envolvente edificatoria: Se compone de todos los cerramientos del edificio.*

*Envolvente térmica: Se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.*



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Ahorro de energía.

*Espacio habitable: Espacio formado por uno o varios recintos habitables contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.*

*Espacio no habitable: Espacio formado por uno o varios recintos no habitables contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.*

*Hueco: Es cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio. Comprende las ventanas y puertas acristaladas.*

*Partición interior: Elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales (suelos y techos).*

*Puente térmico: Se consideran puentes térmicos las zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc., lo que conlleva necesariamente una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos. Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías.*

*Recinto habitable: Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:*

- a) Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales*
- b) Aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente*
- c) Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario*
- d) Oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo*



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Ahorro de energía.

- e) *Cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso*
- f) *Zonas comunes de circulación en el interior de los edificios*
- g) *Cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.*

*Recinto no habitable: Recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.*

*Transmitancia térmica: Es el flujo de calor, en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera.*

*Unidad de uso: Edificio o parte de él destinada a un uso específico, en la que sus usuarios están vinculados entre sí bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación; o bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. Se consideran unidades de uso diferentes entre otras, las siguientes:*

*En edificios de vivienda, cada una de las viviendas.*

*En hospitales, hoteles, residencias, etc., cada habitación incluidos sus anexos.*

*En edificios docentes, cada aula, laboratorio, etc.*



Noelia López Orenes  
Ahorro de energía.

## CÁLCULOS

- ZONA CLIMÁTICA: B<sub>3</sub>
  - T<sub>med</sub> = 10,6
  - Hr med = 72%
  - Higrometría= ≤ 3
  - Edificio de baja carga interna, destinado a viviendas.

### **CÁLCULOS PARA LAS FACHADAS:**

- Tabla resumen datos a tener en cuenta:

	<b>ORIENTACIÓN</b>			
	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
Área fachada	368.64m <sup>2</sup>	331.76 m <sup>2</sup>	595.11 m <sup>2</sup>	922.60 m <sup>2</sup>
Área huecos	92.19m <sup>2</sup>	79.00m <sup>2</sup>	234.20m <sup>2</sup>	391.09m <sup>2</sup>
Puente térmico 1 (pilares en fachada)	38.32m <sup>2</sup>	26.82m <sup>2</sup>	42.15 m <sup>2</sup>	65.14m <sup>2</sup>
Puente térmico 3 (contorno huecos)	12.31m <sup>2</sup>	14.78m <sup>2</sup>	124.96m <sup>2</sup>	291.28m <sup>2</sup>
Área opaca (S. fachada – S. hueco)	276.45m <sup>2</sup>	252.76m <sup>2</sup>	360.91m <sup>2</sup>	531.51m <sup>2</sup>
Área muros (S. opaca – puente térmico)	225.82m <sup>2</sup>	211.16m <sup>2</sup>	193.8m <sup>2</sup>	175.09m <sup>2</sup>
% huecos fachada	25%	23.81%	39.35%	42.39 %

$$\Sigma \text{PUENTES TÉRMICOS (NORTE)} = 50.63\text{m}^2$$

$$\Sigma \text{PUENTES TÉRMICOS (SUR)} = 41.6 \text{ m}^2$$

$$\Sigma \text{PUENTES TÉRMICOS (ESTE)} = 167.11\text{m}^2$$

$$\Sigma \text{PUENTES TÉRMICOS (OESTE)} = 356.42\text{m}^2$$



Noelia López Orenes  
Ahorro de energía.

## 1. COMPROBACIÓN QUE PUEDE UTILIZARSE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA:

- Deben cumplirse las siguientes condiciones:
  - a) Que el porcentaje de huecos en cada fachada sea inferior al 60% de su superficie.
    - FACHADA NORTE:  $25\% < 60\% \rightarrow$  CUMPLE
    - FACHADA SUR:  $23.81\% < 60\% \rightarrow$  CUMPLE
    - FACHADA ESTE:  $39.35\% < 60\% \rightarrow$  CUMPLE
    - FACHADA OESTE:  $42.39\% < 60\% \rightarrow$  CUMPLE
  
  - b) Que el porcentaje de lucernarios sea inferior al 5%.
    - No hay lucernarios  $\rightarrow$  CUMPLE.

## 2. MÁXIMAS TRANSMITANCIAS TÉRMICAS PARA EVITAR DESCOMPENSACIONES.

### 2.1 FACHADAS $\rightarrow$ CÁLCULO DE U SIN AISLAMIENTO

NOMBRE	e(m)	$\lambda(W/m \cdot k)$	$R(m^2 \cdot w)$
Rse (superf. exterior)			0,04
Enlucido de yeso	0,015	0,570	0,0263
Ladrillo macizo	0,12	0,444	0,270
Cámara de aire	0,03		0,17
Aislante térmico		0,038	
Ladrillo h/d	0,07	0,375	0,187
Enlucido yeso	0,015	0,570	0,026
Rsi			0,13
RESISTENCIA TOTAL (SIN AISLANTE)			0,85
$\mu$ TOTAL (SIN AISLAMIENTO) = 1/RT			1,18 W/ m <sup>2</sup> .



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Ahorro de energía.

CÁLCULO DE R.aislamiento:

$$\text{Raislim.} = 1/ U_{\text{MAX}}^{(*)} - 1/U \text{ SIN AISLAMIENTO} = 1/1,07 - 1/1,18 = 0,087 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/ \text{W}$$

- $U_{\text{MAX}} \rightarrow$  Según C.T.E. (Para ZONA B):  $1,07 \text{ W}/ \text{m}^2 \cdot \text{K}$ .

### TRANSMITANCIAS FINALES DE LAS FACHADAS PARA EVITAR DESCOMPENSACIONES:

$$R_{\text{TOTAL}} = \sum R_{\text{SIN AISLAMIENTO}} + R_{\text{AISLAMIENTO}} = 0,85 + 0,087 = 0,937 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/ \text{W}$$

$$\mu_{\text{final}} = 1/\sum R_{\text{TOTAL}} = 1/0,937 = 1,07 \text{ W}/ \text{m}^2 \cdot \text{K}$$

#### 2.3 Vidrios y marcos:

- Vidrio doble (4 + 12 + 4)
  - Marco metálico
- } Según C.T.E.  $\rightarrow [\mu_{\text{final}} = 3,1 \text{ W}/ \text{m}^2 \cdot \text{K}]$

### TRANSMITANCIA FINAL DE VIDRIOS Y MARCOS PARA EVITAR DESCOMPENSACIONES:

$$[\mu_{\text{final}} = 3,1 \text{ W}/ \text{m}^2 \cdot \text{K}]$$

(Doble 4 + 12 + 4 a 6 + 20 + 6)  $\rightarrow$  TABLA C.T.E.





### 3. MÁXIMAS TRANSMITANCIAS TÉRMICAS PARA QUE CUMPLA CON LA DEMANDA ENERGÉTICA. FACHADAS

o TABLA RESUMEN LÍMITES QUE MARCA EL C.T.E. PARA ZONA B<sub>3</sub>.

Muros de fachada y cerramiento en contacto con el terreno.		$U_{lim} = 0,82 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$
Suelos		$U_{slim} = 0,52 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$
Cubiertas		$U_{clim} = 0,45 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$
Huecos		
	% HUECOS	$U_{Hlim} (\text{W/ m}^2 \cdot \text{K})$
NORTE	25%	3.3 $\text{W/ m}^2 \cdot \text{K}$
SUR	23.81%	5.7 $\text{W/ m}^2 \cdot \text{K}$
ESTE	39.35%	4.0 $\text{W/ m}^2 \cdot \text{K}$
OESTE	42.39%	3.7 $\text{W/ m}^2 \cdot \text{K}$

#### 3.1 Fachadas (Muros y puentes térmicos integrados en la fachada)

o DATOS:

• Factores de temperatura superficiales interiores de los puentes térmicos:

- $FR_{si} \text{ pilares} = 0,8$
- $FR_{si}, \text{ contorno huecos} = 0,72$

$$\diamond \mu_{max.} = 1 - FR_{si} / 0,25, \text{ luego: } \left\{ \begin{array}{l} - \mu_{max.}, \text{ pilares} = 0,8 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K} \\ - \mu_{max.}, \text{ cont. Huecos} = 1,12 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K} \end{array} \right.$$

o PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS:

$A (\text{contorno huecos}) = A \times U (\text{contorno huecos})$

NORTE  $\rightarrow 92.19 \text{ m}^2 = 103.25 \text{ W/K}$

SUR  $\rightarrow 79.00 \text{ m}^2 = 88.48 \text{ W/K}$

ESTE  $\rightarrow 234.20 \text{ m}^2 = 262.30 \text{ W/K}$

SUR  $\rightarrow 391.09 \text{ m}^2 = 438.02 \text{ W/K}$



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Ahorro de energía.

$A$  (pilares) =  $A \times U$  (pilares)

$$\text{NORTE} \rightarrow 92.19\text{m}^2 = 73.75 \text{ W/K}$$

$$\text{SUR} \rightarrow 79.00\text{m}^2 = 63.2 \text{ W/K}$$

$$\text{ESTE} \rightarrow 234.20\text{m}^2 = 187.36 \text{ W/K}$$

$$\text{SUR} \rightarrow 391.09\text{m}^2 = 312.87 \text{ W/K}$$

$$\sum A \cdot P \cdot F \text{ (puentes térmicos) NORTE} = 50.63\text{m}^2; \sum A \times U \text{ NORTE} = 59.74 \text{ W/K}$$

$$\sum A \cdot P \cdot F \text{ (puentes térmicos) SUR} = 41.6 \text{ m}^2; \sum A \times U \text{ SUR} = 49.088 \text{ W/K}$$

$$\sum A \cdot P \cdot F \text{ (puentes térmicos) ESTE} = 167.11\text{m}^2; \sum A \times U \text{ ESTE} = 197.19 \text{ W/K}$$

$$\sum A \cdot P \cdot F \text{ (puentes térmicos) OESTE} = 356.42\text{m}^2; \sum A \times U \text{ OESTE} = 420.58 \text{ W/K}$$

- $\mu M_m \text{ NORTE} = \frac{\sum A_m \cdot \mu M^* + \sum APF}{\sum A_m + \sum AP} =$   
 $= \frac{225.82 \cdot 0.736 + 59.74}{225.82 + 59.74} = 0.791 \leq U_{Mlim} =$   
 $= 0,82 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}, \text{ **cumple.**}$   
 $\mu M^* \text{ (NORTE)} = U_{Mm} \cdot (\sum A_m + \sum APF) - \sum APF \cdot u_{PF} / \sum A_m =$   
 $= (225.82 + 50.63) \cdot 0,82 - 59.74 / 225.82 =$   
 $= 0.736 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$

- $\mu M_m \text{ SUR} = \frac{211.16 \cdot 0,749 + 49.09}{211.16 + 49.09} = 0,797 \leq U_{Mlim} =$   
 $= 0,82 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}, \text{ **cumple.**}$

$$\mu M^* \text{ (SUR)} = \frac{(211.16 + 41.60) \cdot 0,82 - 49.09}{211.16} =$$
$$= 0.749 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$$

- $\mu M_m \text{ ESTE} = \frac{193.80 \cdot 0.510 + 197.19}{193.80 + 197.19} = 0.757 \leq U_{Mlim} =$   
 $= 0,82 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}, \text{ **cumple.**}$

$$\mu M^* \text{ (ESTE)} = \frac{(193.8 + 167.11) \cdot 0,82 - 197.19}{193.8} =$$
$$= 0.510 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$$



Noelia López Orenes  
Ahorro de energía.

- $\mu_{Mm} \text{ ESTE} = 175.09 \cdot 0.388 + 420.58 / 175.09 + 420.58 = 0.819 \leq U_{Mlim} = 0,82 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$ , **cumple.**

$$\mu_{M^*} (\text{ESTE}) = (175.09 + 420.58) \cdot 0,82 - 420.58 / 175.09 = 0.388 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$$

### 3.3 Huecos.

$U_{final} = U_{Hlim}$

→ NORTE:  $U = 5,7 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$

→ SUR:  $U = 3,3 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$

→ ESTE:  $U = 4.0 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$

→ OESTE:  $U = 3.7 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$

○ CONCLUSIÓN:

### TRANSMITANCIAS FINALES PARA CUMPLIR CON LA DEMANDA ENERGÉTICA:

- $\mu_{final} (\text{muro})_{\text{NORTE}} = 0,736 \text{ W/ K m}^2$
- $\mu_{final} (\text{muro})_{\text{SUR}} = 0,749 \text{ W/ K m}^2$
- $\mu_{final} (\text{muro})_{\text{ESTE}} = 0,510 \text{ W/ K m}^2$
- $\mu_{final} (\text{muro})_{\text{OESTE}} = 0,388 \text{ W/ K m}^2$
- $\mu_{final} (\text{huecos})_{\text{NORTE}} = 5,7 \text{ W/ K m}^2$
- $\mu_{final} (\text{huecos})_{\text{SUR}} = 3,3 \text{ W/ K m}^2$
- $\mu_{final} (\text{huecos})_{\text{ESTE}} = 4.0 \text{ W/ K m}^2$
- $\mu_{final} (\text{huecos})_{\text{OESTE}} = 3,7 \text{ W/ K m}^2$

### 4. MÁXIMAS TRANSMITANCIAS TÉRMICAS PARA EVITAR CONDENSACIONES SUPERFICIALES:

Hay que comprobar que:  $F_{rsi} > F_{rsi, \text{min}}$

$F_{rsi, \text{min}}$  para zona B → 0,52

$F_{rsi}$  puentes térmicos →  $F_{rsi}$  pilares = 0,8

$F_{rsi}$  c.h. = 0,72

} > 0,52; **Cumple.**



Noelia López Orenes  
Ahorro de energía.

## **HE2. 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.

- **Normativa vigente:**

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE. R.D. 1751/98.

- R.D. 1218/2002 que modifica el R.D. 1751/98

- **Tipo de instalación y potencia proyectada:**

- Tipo de instalación: Se ha proyectado una instalación solar, simplemente referida, al uso de ACS.

- Sup. Total de Colectores: Se proyectarán un sistema de placas solares, con su propio acumulador. Tendrán una superficie de 2m<sup>2</sup>. La superficie total de los captadores será de 8m<sup>2</sup>.

- Volumen del Acumulador: Cada placa tendrá su propio acumulador.

## **HE3. Eficiencia energética de las instalaciones de**



## iluminación.

- **Ámbito de aplicación:**

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

- Edificios de nueva construcción (nuestro caso).
- Rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- Reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

- **Sistemas de control y regulación**

- Sistema de encendido y apagado manual:
  - Toda zona dispone, al menos, de un sistema de encendido y apagado manual, las de uso público dicho sistema estará sólo al alcance del personal autorizado, mientras que las estancias tales como aulas, tienen el sistema de encendido al alcance del usuario.
- Sistema de aprovechamiento de luz natural:
  - Se han instalado sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulan el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana.



## HE4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

### • Objetivo:

○ Se pretende obtener a partir del sol una energía que podemos utilizar en aplicaciones térmicas: calentar agua sanitaria, usos industriales, calefacción de espacios, calentamiento de piscinas, secaderos, etc.

○ En nuestro edificio se ha decidido colocar cuatro placas solares, cada grupo de dos de ellas abastece a un grupo de aseos. La dimensión de cada una de las placas es de 2 m<sup>2</sup>. Cada una de ellas con su acumulador, y su conexión directa con los aseos. Por lo que tendremos en los almacenes del semisótano el acumulador.

### • Descripción de un colector solar plano.

○ El colector solar plano muestra un corte transversal de uno de estos dispositivos que maneja un líquido como fluido de trabajo. La energía solar incidente, tiene que atravesar una o varias capas de vidrio o algún otro material transparente adecuado, antes de alcanzar la placa de absorción negra que es el elemento más importante del colector solar, al cual está unido el tubo o conducto. En esta placa, es donde la energía radiante es convertida en calor. Este calor, posteriormente es transferido por conducción hacia el fluido de trabajo (agua, aire), que es el que finalmente remueve la energía térmica del colector y la transfiere al tanque de almacenamiento térmico o producto que va a ser calentado, según la aplicación que se le esté dando. El vidrio o su equivalente, además de permitir la entrada de la radiación solar hasta la placa de absorción, sirve también para minimizar las pérdidas de calor por radiación y convección hacia el medio ambiente por la parte superior del colector.

○ El aislante térmico (espuma de poliuretano, poliestireno, lana de fibra de vidrio o algún otro) colocado en la parte posterior y lados del colector, disminuye también las



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Ahorro de energía.

pérdidas de calor hacia el medio ambiente en esas partes. Todas las partes mencionadas se encuentran dentro de una caja que sirve como parte estructural del colector y que puede ser hecha de diversos materiales como lámina metálica, madera o plástico.

○ El diseño de cada colector depende fundamentalmente de la aplicación específica a la cual vaya a destinarse. Este debe ser diferente si por ejemplo se trata de calentar agua para una alberca (22 - 30 °C), agua para uso doméstico (40 - 60 °C) o aire para el acondicionamiento calorífico de edificios (90 - 100 °C). Algunos de los parámetros más importantes que se tienen que tomar en cuenta para su diseño y funcionamiento, son los siguientes: tipo de tubo o conducto, diámetro nominal, longitud, número de tubos y espaciamiento entre ellos; material, espesor y acabado de la placa de absorción o aleta; número y tipo de capas o cubiertas transparentes; tipo de aislante y espesor; tipo de fluido de trabajo y flujo de masa del mismo; inclinación y orientación del colector; condiciones ambientales como velocidad del viento y temperatura del aire y, por supuesto, la intensidad de la radiación solar.

### • Sistema:

○ La red general abastece de agua fría al edificio; las canalizaciones entran en planta semisótano y pasan por el cuarto de contadores. Una vez allí, se distribuye a los aseos de la biblioteca mediante montantes, uno para cada sector de aseos.

○ Cada montantes repartirá el agua fría a los aseos y continuará hasta los colectores colocados en cubierta, donde se calentará y volverá a dichos aseos.

### • Principio de funcionamiento:

○ Cuando se expone una placa metálica al sol, se calienta, pero si además esta placa es negra, la energía radiante del sol es absorbida en mayor medida. Cuando se calienta la placa negra ésta aumenta su temperatura con lo cual empieza a perder calor por los distintos mecanismos: por conducción a través de los soportes que lo sujetan, por convección a través del aire que le rodea y por radiación.



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Ahorro de energía.

○ Al colocar un cristal entre la placa absorbadora y el sol ocurre que, como el cristal es transparente a la radiación solar pero es opaco a la radiación infrarroja, no deja pasar la radiación de mayor longitud de onda que emite la placa al calentarse.

○ De esta forma se produce una “trampa energética de radiaciones” que impide que la energía radiante que ha atravesado el vidrio vuelva a salir; esta trampa constituye el denominado efecto invernadero. El vidrio también evita el contacto directo de la placa con el aire ambiente con lo que, además, se evitarán las pérdidas por convección antes referidas.

○ Si se completa el conjunto de la placa absorbadora con el vidrio aislándolo por la parte posterior y por los laterales se consigue que la placa pierda menos calor y, por tanto, aumente su temperatura. Si a la placa se adhiere un serpentín o un circuito de tubos por la que se pueda circular un fluido se habrá conseguido que el fluido aumente su temperatura al circular por la placa con lo que se estará evacuando la energía térmica de la placa. El fluido caliente se podrá conducir a través de un circuito hidráulico hasta donde se quiera. Si todo el conjunto anterior se encierra en una caja para sujetar todos los componentes y evitar que se deterioren por los agentes exteriores se habrá realizado el denominado captador solar plano.

### • **Funcionamiento de la instalación:**

Básicamente el funcionamiento de una instalación es el siguiente:

- Captación de la energía radiante para transformarla directamente en energía térmica, con el aumento de temperatura de un fluido de trabajo.
- Almacenamiento de dicha energía térmica, bien en el mismo fluido de trabajo de los colectores, o bien transferida al agua de consumo para su posterior utilización.
- Estas funciones se pueden complementar con la producción de energía térmica mediante un sistema convencional. En cualquier instalación solar térmica se denomina circuito primario al circuito hidráulico formado por los colectores y las tuberías que los





## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Ahorro de energía.

unen al acumulador, y es el encargado de recoger la energía térmica del colector y transferirla al acumulador solar directamente o a través de un intercambiador de calor. Por el circuito secundario siempre circula agua de consumo.

- La transferencia de energía solar al agua del acumulador se realiza por la circulación del fluido contenido en el circuito primario. Este se calienta a su paso por los colectores y se enfría cuando pasa a través del sistema de intercambio, al transmitir el calor al agua del consumo. El agua caliente del sistema de acumulación queda almacenada y dispuesta para ser consumida.

- Cuando la temperatura del agua caliente solar es inferior a la del consumo, sobre unos 45°, el sistema de energía auxiliar se encarga de realizar el calentamiento adicional hasta alcanzar la temperatura deseada.

### • **Inclinación del colector**

El colector puede tener una inclinación entre 15 ° y 75 °, en nuestro edificio es de 45°. Proteja las conexiones del colector y las aberturas de ventilación y de purga de aire de la entrada de agua, suciedad, polvo, etc.

### • **Protección contra rayos / Conexión equipotencial del edificio**

Por lo general no es necesario conectar los campos de colectores al sistema de protección contra rayos del edificio. Los tubos metálicos de los cables entubados del circuito solar están conectados a la barra ómnibus equipotencial principal mediante un conductor (verde/amarillo) de al menos 16 mm<sup>2</sup> CU (H07 V-U o R).

La conexión a tierra puede realizarse mediante una pica de tierra.



## **Control de calidad**

### Datos de la estructura:

Tipo de hormigón estructural: Armado.

Se trata de un edificio de unos 10 metros sobre la rasante y 2 y medio bajo rasante pues consta de un semisótano. Está cimentado sobre zapatas, y la estructura mediante pilares de hormigón armado y forjados unidireccionales formados de vigas de hormigón armadas y bovedillas aligeradas de porexpan.

Existe una junta de dilatación que divide la obra en 2 partes, pues longitudinalmente tiene mas de 60 metros de largo, lo que impone la disposición de una junta estructural.

En esta obra aplicaremos un control de nivel normal, esta elección es en función de aspectos tales como la entidad de la obra, la complejidad estructural, repercusión económica o social que los eventuales fallos puedan ocasionar.

La entidad de control entregará un informe escrito y firmado por una persona física, con indicación de su cualificación y cargo dentro de la entidad, en este informe quedan reflejados los siguientes aspectos:

1. Propiedad peticionaria
2. Identificación de la entidad de control de calidad.
3. Identificación del proyecto que precisa el control.
4. Plan de control de acuerdo con las pautas adoptadas.
5. Comprobaciones realizadas.
6. Relación de las posibles no conformidades detectadas.
7. Valoración de dichas no conformidades.
8. Conclusiones.



Noelia López Orenes  
Control de Calidad.

### Especificaciones contenidas en el proyecto:

A continuación se definirán los datos de los diferentes componentes del proyecto.

### **Hormigón**

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, siendo siempre necesario indicar las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

Tales condiciones deberán ser satisfechas por todas las unidades de producto componentes del total, entendiéndose por unidad de producto la cantidad de hormigón fabricada de una sola vez.

La comprobación de las especificaciones de la instrucción EHE-08 para el hormigón endurecido se lleva a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días.

Cualquier ensayo del hormigón se efectúa de acuerdo a lo establecido en el Pliego de prescripciones técnicas, y de acuerdo con la Dirección facultativa.

A efectos de dicha instrucción, cualquier característica medible de una amasada, viene expresada por el valor medio de un número de determinaciones, igual o mayor a dos.

El hormigón será suministrado por una central de hormigón preparado en posesión de un Distintivo Reconocido.

Los hormigones utilizados en nuestro proyecto son:

Zapatas, pilares, vigas de atado, muro cimentación y forjados : HA-30/20/IIIa

Para el hormigón de limpieza: HM-20-B/40

Se van a utilizar cenizas volantes para la fabricación de los hormigones. El contenido de cenizas volantes será de 30% del contenido de cemento en el hormigón de pilotes y del 35% en el resto de hormigones de la obra.

Dado que se van a utilizar cenizas volantes, el cemento a utilizar será tipo CEM I.

Las zapatas se encuentran en un terreno sin agresividad química, según se desprende de los ensayos realizados en el estudio geotécnico realizado antes del comienzo de la obra.



## Acero

Todo el acero empleado en obra será B 500SD excepto en el mallazo de reparto (malla electrosoldada) en el que se emplea acero B 500 S.

La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en la Instrucción.

En general, las características mecánicas de la armadura se determinarán de acuerdo con lo establecido en UNE EN ISO 15630-1.

### Resto de componentes:

\* **Cementos:** la comprobación de la conformidad del cemento se efectuará de acuerdo con la reglamentación específica vigente.

El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las características que se exigen al mismo según las características de la obra en la que se emplea y los materiales que esté en contacto.

\* **Agua:** El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contiene ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón ni a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, según nos indica la Instrucción pueden emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, no encontrándonos en este caso, no es necesario la realización de análisis del agua para la fabricación del hormigón en obra.

Pueden emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado del hormigón sin armadura ( en nuestra obra el hormigón de limpieza) .



Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de estas aguas para el amasado o curado de hormigón armado.

Se permite el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado.

Si utilizamos agua potable de la red de suministro estamos exentos de la realización de ensayos.

\* **Áridos:** Las características de los áridos empleados en obra permiten alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica, así como cualquier otra exigencia que se requiera a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto.

Como áridos para la fabricación de hormigones se emplean áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, áridos cuya evidencia de buen comportamiento ha sido sancionado por la práctica y se justificada debidamente.

No se han empleado áridos con sulfuros oxidables debido a su elevada peligrosidad.

En el proyecto se ha establecido como tamaño máximo del árido (TM) 10 mm.

Los tamaños mínimo  $d$  y máximo  $D$  de los áridos quedan especificados por medio de un par de tamices de la serie básica.

Los tamaños de los áridos no deben tener un  $D/d$  menor que 1,4.

Los áridos disponen del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que su idoneidad se ha comprobado mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto.

\* **Adiciones:** La conformidad de las adiciones que disponen de marcado CE, se han comprobado mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 30º de esta Instrucción.



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Control de Calidad.

A los efectos de la Instrucción EHE-08 , se entiende por adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

La Instrucción EHE-08 recoge únicamente la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice como adiciones al hormigón en el momento de su fabricación.

El empleo de las adiciones tiene, por un lado, ventajas medioambientales al ser residuos (productos secundarios) de otros procesos previos, y por otro lado, un cierto aumento de la heterogeneidad. Por esto se ha tenido cuidado especial en la comprobación de la regularidad de los diferentes suministros, con el fin de comprobar que las posibles variaciones de su composición no afectan al hormigón fabricado con dichas adiciones.

\* **Aditivos:** La conformidad de los aditivos que disponen de marcado CE, se comprueban mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE ha permitido deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto.

A los efectos de la Instrucción EHE-08, se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

En esta obra, al ser hormigón armado el empleado tanto en estructura como en la cimentación, no se ha empleado aditivos el cloruro cálcico, ni productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Control de Calidad.

Especificaciones de la durabilidad:

- Clase general de exposición en cimentación IIIa.
- Contenido de cemento..... 400kg/m<sup>3</sup>
- Relación agua/cemento ..... 0,55
- Resistencia ..... 30N/mm<sup>2</sup>
- Recubrimiento nominal armaduras ..... 30+10mm
- Separadores de hormigón en elementos horizontales
- Separadores de hormigón en elementos verticales

Nota: el recubrimiento nominal es el recubrimiento mínimo + margen de recubrimiento, que es función del control de ejecución, que en nuestra obra se ha optado por control normal (10mm de margen).

### Viguetas y elementos de entrevigado

- Canto de viguetas..... 18 cm
- Separación entre viguetas..... 70cm
- Tipo de acero .....

B500SD

- Canto del forjado ..... 36cm
- Tipo de entrevigado..... Bovedilla porexpan
- Canto entrevigado..... 25cm

### Acreditación de laboratorios

Los ensayos efectuados para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra ha sido encomendados a laboratorios capacitados.

Dichos laboratorios han justificado su capacidad mediante la acreditación que otorgan las Administraciones Autonómicas en las áreas de hormigón y está incluida en el registro establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de Octubre.



## **Documentación previa al suministro**

### 1.1 Documentación del distintivo de calidad:

Se trata de un declaración firmada por una persona física con capacidad suficiente del documento que lo acredita, donde consta la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora
- Logotipo del distintivo de calidad
- Identificación del fabricante
- Alcance del certificado
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación)
- Número de certificado
- Fecha de expedición del certificado

### Hormigón

Se han entregado los certificados de ensayo que garantizan el cumplimiento de lo establecido al efecto en la Instrucción EHE-08. Consta de:

- Certificado de dosificación.
- Certificado de los ensayos: resistencia a compresión y profundidad de penetración de agua
- Nombre del laboratorio.
- Fecha de emisión del certificado.
- Tipo de probeta utilizada en el ensayo de rotura a compresión

Se entrega también la siguiente documentación relativa a los materiales empleados en la elaboración del hormigón:

Documentación correspondiente al marcado CE y los certificados de los ensayos que garantizan el cumplimiento de las especificaciones.





## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Control de Calidad.

### **Plan de Control: Proyecto.**

#### **Autocontrol del proyectista**

Realizado por el propio proyectista.

#### **De recepción.**

Este control corre a cargo de la Dirección Facultativa o las oficinas de revisión y organizaciones de control.

#### Entre otros aspectos, hay que revisar:

- Coherencia entre designación de los hormigones y condiciones de durabilidad.
- Coherencia entre recubrimientos nominales, clases de exposición y tipos de control.
- Coherencia entre clase de exposición y comprobación de estado límite de fisuración.
- Coherencia entre tamaño máximo del árido de los distintos hormigones y la separación entre armaduras.
- Establecimiento de un sistema de tolerancias.
- Cumplimiento de condiciones de las piezas y armado de los elementos.
- Coherencia geométrica entre los distintos planos.
- Coherencia de características de materiales y procesos entre los planos y otros documentos del proyecto.
- Actualidad y vigencia de las referencias a normas y reglamentos.



## **Plan de Control: Forjados unidireccionales.**

### Control de recepción:

Corresponde a la Dirección Facultativa la responsabilidad de asegurar la realización del control de recepción de los materiales del forjado conforme a lo indicado en el proyecto. La recepción se ha dividido en dos lotes y en cada uno se ha comprobado que:

- El constructor ha aportado una autorización de uso vigente previa al comienzo de la construcción, que recoge que la características de las piezas del forjado son iguales o superiores a las señaladas en proyecto.
- Marca del fabricante en cada vigueta.
- En los casos que ha sido necesario, certificados de garantía sobre de la resistencia del forjado a esfuerzo cortante y rasante
- Que la geometría cumple con la autorización de uso y el proyecto.
- Garantía documental de las características de las piezas de entrevigado.
- Que los recubrimientos de las viguetas cumplen las condiciones de durabilidad, realizando el control sobre muestras.

### Criterios de aceptación o rechazo:

Si todos los elementos examinados están conformes se aceptará el lote.

Si alguna de las especificaciones recogidas en el párrafo anterior no se cumple se rechazará el lote.

Si todas las especificaciones se cumplen, pero en alguna de las muestras no se verifica el control de recubrimiento sólo en una vigueta, se procederá a comprobar otra muestra al menos en 4 viguetas.

Si dos o más viguetas no cumplieran con el control se rechazaría el lote, no siendo esto objeto de nuestro proyecto, pues no se da este caso.



## **Plan de control: Hormigón**

### Criterios generales para el control de la conformidad de un hormigón:

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se ha comprobado durante su recepción en la obra, e incluye su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad.

El control de recepción se aplica tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluye una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental.

La toma de muestras se ha realizado de acuerdo con lo indicado en UNE EN 12350-1.

En los ensayos previos, la toma de muestras se realiza en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{3}{4}$  de la descarga.

El representante del laboratorio levanta un acta para cada toma de muestras, que está suscrita por todas las partes presentes, quedándose cada uno con una copia de la misma. Su redacción obedece a un modelo de acta, aprobado por la Dirección Facultativa al comienzo de la obra.

### Realización de ensayos:

La comprobación de las especificaciones para el hormigón endurecido, se lleva a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días.

Cualquier ensayo del hormigón diferente de los contemplados en este apartado, se efectúa según lo establecido al efecto en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Cualquier característica medible de una amasada, viene expresada por el valor medio de un número de determinaciones, igual o superior a dos.



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Control de Calidad.

### \*Ensayos de docilidad del hormigón:

La docilidad del hormigón se ha comprobado mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE EN 12350-2.

La consistencia del hormigón se ha determinado mediante el método del cono de Abrams en dos muestra de la misma amasada cada vez que se realicen probetas para el control de resistencia.

Se ha comprobado en cada caso que está dentro del intervalo 5-10cm (teniendo en cuenta las tolerancias).

En los casos que no hubiese cumpliera esta condición, el hormigón no se aceptaría.

Consistencia definida por su tipo		
Tipo de consistencia	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Seca	0	0 - 2
Plástica	±1	2 - 6
Blanda	±1	5 - 10
Fluida	±2	8 - 17
Líquida	±2	14 - 22
Consistencia definida por su asiento		
Asiento en cm	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Entre 0 - 2	±1	A±1
Entre 3 - 7	±2	A±2
Entre 8 - 12	±3	A±3
Entre 13 - 18	±3	A±3



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Control de Calidad.

### \*Ensayos de resistencia del hormigón:

La resistencia del hormigón se comprueba mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2.

Todos los métodos de cálculo y las especificaciones se refieren a características del hormigón endurecido obtenidas mediante ensayos sobre probetas cilíndricas de 15x30cm.

Una vez fabricadas las probetas, se han mantenido en el molde, convenientemente protegidas, durante al menos 16 horas y nunca más de tres días. Durante su permanencia en la obra no han sido golpeadas ni movidas de su posición y se han mantenido a resguardo del viento y del sol directo.

En este período, la temperatura del aire alrededor de las probetas ha estado en todo momento comprendida entre los límites de la tabla siguiente:

La resistencia característica del hormigón armado en nuestra obra HA-30/B/20/IIIa ( $f_{ck}=30\text{N/mm}^2$ ), por lo que en ningún momento han estado las probetas en obra más de 72 horas.

Rango de temperatura	de $f_{ck}$ ( $\text{N/mm}^2$ )	Período máximo de permanencia de las probetas en la obra
15°C – 30°C	<35	72 horas
	$\geq 35$	24 horas

Para una correcta determinación de la resistencia del hormigón se ha seleccionado un hormigón para cada amasada totalmente homogéneo, para que cualquier error que apareciera en los ensayos se debiera a los propios métodos de ensayo (momento o forma de toma de la muestra).



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Control de Calidad.

### \*Ensayos de penetración de agua en el hormigón:

La comprobación, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ha ensayado según UNE-EN 12390-8. Antes de iniciar el ensayo, se sometieron las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de  $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

### Criterios de aceptación o rechazo:

Se ha aceptado el hormigón ya que la media aritmética de los valores obtenidos en los ensayos de la consistencia está comprendida en el intervalo entre 0 y 2 cm.

El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado en la obra es conforme con la resistencia característica especificada en proyecto, y que esté de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía de utilización.

### Control estadístico de la resistencia del hormigón durante el suministro:

Para el control de su resistencia el hormigón de la obra se divide en lotes, previamente al inicio de su suministro.

El número de lotes nunca será menor de tres.

Todas las amasadas de un lote proceden del mismo suministrador, están elaboradas con los mismos materiales componentes y tienen la misma dosificación. Además no se han mezclado en un mismo lote hormigones que pertenezcan a diferentes tipos de elementos estructurales.



**PROYECTO FINAL DE CARRERA**

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
 Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
 Control de Calidad.

Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>	---
Número de plantas	2	2	---

En tabla anterior vemos el tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia.

A continuación vamos a aplicar este control a nuestro proyecto.

	Nº LOTES	PILARES	MURO SÓTANO
Volumen hormigón	100 m <sup>3</sup>	170.83m <sup>3</sup> = 2 lotes	194.75 m <sup>3</sup> = 2 lotes
Tiempo de hormigonado	2 semanas	15 días = 1 lote	20 días= 2lotes
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	2361.13m <sup>2</sup> =5lotes	2361.13 m <sup>2</sup> =5lotes
Número de plantas	2	3 = 2 lotes	1= 1 lote

FORJADOS



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Control de Calidad.

		SEMISÓTANO	PLANTA BAJA
Vol. Hormigón	100 m <sup>3</sup>	344.75 m <sup>3</sup> =4 lotes	269.98 m <sup>3</sup> = 3lotes
Tiempo hormigonado	2 semanas	180 días= 13lotes	140 días= 10 lotes
Superficie construida	1.000 m <sup>2</sup>	2102.1m <sup>2</sup> =3 lotes	1646.20m <sup>2</sup> =2 lotes
Número de plantas	2	1= 1 lote	1= 1 lote

FORJADOS			
		PLANTA 1 <sup>a</sup>	TORREÓN
Vol. Hormigón	100 m <sup>3</sup>	354.08 m <sup>3</sup> = 4 lotes	16.37 m <sup>3</sup> =1 lote
Tiempo hormigonado	2 semanas	180 días= 13 lotes	10días= 1 lote
Superficie construida	1.000 m <sup>2</sup>	2159.02m <sup>2</sup> =3 lotes	99.81m <sup>2</sup> =1 lote
Número de plantas	2	1= 1 lote	1= 1 lote





## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Control de Calidad.

		ZAPATAS + VIGAS DE ATADO	
Volumen Hormigón	100 m <sup>3</sup>	450.85 m <sup>3</sup> = 5 lotes	51.75 m <sup>3</sup> = 1 lote
Tiempo hormigonado	1 semana	30 días = 3 lotes	4 días = 1 lote
Superficie Construida	-		
Número de plantas	-		

### - CÁLCULOS:

Pilares; volumen de hormigón= 170.83 m<sup>3</sup>

$$0.5 \times 0.5 \times 9 \times 11 = 24.75 \text{ m}^3$$

$$0.4 \times 0.4 \times 82 \times 11 = 144.32 \text{ m}^3$$

$$0.4 \times 0.4 \times 1 \times 11 = 1.76 \text{ m}^3$$

Muro de sótano; volumen de hormigón= 194.75 m<sup>3</sup>

$$0.4 \times 2.5 \times (64.5 + 31.8 + 21.5 + 14.4 + 3.55 + 15.35 + 39.0 + 4.5) = 194.75 \text{ m}^3$$

$$\text{Superficie cimentación} = 2308.6 + 52.53 = 2361.13 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie forjado 1} = 2102.10 \text{ m}^2 \times 0.164 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 344.75 \text{ m}^3$$

$$\text{Superficie forjado 2} = 1646.20 \text{ m}^2 \times 0.164 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 269.98 \text{ m}^3$$

$$\text{Superficie forjado 3} = 2159.02 \text{ m}^2 \times 0.164 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 354.08 \text{ m}^3$$

$$\text{Superficie forjados torreón} = 99.81 \text{ m}^2 \times 0.164 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 16.37 \text{ m}^3$$

Volumen de hormigón = 0.164 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> de forjado.



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Control de Calidad.

Zapatatas; volumen de hormigón= 450.85 m<sup>3</sup>

Aisladas: 153.83 m<sup>3</sup>

$$2.9 \times 2.9 \times 0.6 \times 11 = 55.51 \text{ m}^3$$

$$2.5 \times 2.5 \times 0.6 \times 8 = 30.0 \text{ m}^3$$

$$2.2 \times 2.2 \times 0.6 \times 13 = 37.75 \text{ m}^3$$

$$4.4 \times 2.4 \times 0.6 \times 3 = 6.34 \text{ m}^3$$

$$4.4 \times 2.2 \times 0.6 \times 1 = 5.81 \text{ m}^3$$

$$3.2 \times 3.2 \times 0.6 \times 3 = 18.43 \text{ m}^3$$

Corrida: 297.02 m<sup>3</sup>

$$64.65 \times 2 \times 0.6 = 77.58 \text{ m}^3$$

$$31.8 \times 2 \times 0.6 = 38.16 \text{ m}^3$$

$$21.5 \times 2 \times 0.6 = 25.8 \text{ m}^3$$

$$14.4 \times 2 \times 0.6 = 17.28 \text{ m}^3$$

$$3.55 \times 2 \times 0.6 = 4.26 \text{ m}^3$$

$$15.35 \times 2 \times 0.6 = 18.42 \text{ m}^3$$

$$4.5 \times 2 \times 0.6 = 5.4 \text{ m}^3$$

$$((5.2 \times \pi) - (3.2 \times \pi)) \times 2 \times 2 \times 0.6 = 63.3 \text{ m}^3$$

Vigas de atado=51.75 m<sup>3</sup>

$$4.65 \times 6 = 13.95 \text{ m}$$

$$3.95 \times 7 = 27.65 \text{ m}$$

$$5.15 \times 3 = 15.45 \text{ m}$$

$$4.3 \times 9 = 38.7 \text{ m}$$

$$4.2 \times 8 = 33.6 \text{ m}$$

$$2.55 \times 2 = 5.1 \text{ m}$$

$$4.15 \times 5 = 20.75 \text{ m}$$

$$3 \times 4 = 12 \text{ m}$$

$$3.6 \times 3 = 10.8 \text{ m}$$

$$1.3 \times 5 = 6.5 \text{ m}$$

$$2.9 \times 1 = 2.9 \text{ m}$$

$$2.3 \times 1 = 2.3 \text{ m}$$



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Control de Calidad.

$$1.9 \times 1 = 1.9 \text{ m}$$

$$7.35 \times 2 = 14.7 \text{ m}$$

$$4.75 \times 4 = 19.0 \text{ m}$$

$$1.5 \times 2 = 3 \text{ m}$$

$$3.9 \times 3 = 11.7 \text{ m}$$

$$3.75 \times 2 = 7.5 \text{ m}$$

$$4.2 \times 3 = 12.6 \text{ m}$$

$$3.8 \times 3 = 11.4 \text{ m}$$

$$4.25 \times 4 = 17 \text{ m}$$

$$0.65 \times 3 = 1.95 \text{ m}$$

$$4.3 \times 4 = 17.2 \text{ m}$$

$$3.95 \times 4 = 15.8 \text{ m}$$

$$\frac{323.45 \text{ m}}{4} \times 0.4 \times 0.4 = 51.75 \text{ m}^3$$

La muestra estará compuesta por probetas tomadas de las amasadas elegidas al azar entre las elaboradas para el lote que se trate. Tanto en la estructura como en cimentación se ensayarán 4 amasadas de cada lote por tener el hormigón una resistencia de  $30 \text{ N/mm}^2$ .

Elemento	Lotes	Amasadas
Vigas de atado	3 lotes	$3 \times 4 = 12$
Zapatas	3 lotes	$3 \times 4 = 12$
Muro de sótano	5 lotes	$5 \times 4 = 20$
Pilares	5 lotes	$5 \times 4 = 20$
Forjado 1	13 lotes	$13 \times 4 = 52$
Forjado 2	10 lotes	$10 \times 4 = 40$
Forjado 3	13 lotes	$13 \times 4 = 52$
Forjado torreón	3 lotes	$3 \times 4 = 12$

\* Tanto en las vigas de atado como en el forjado del torreón se han tomado 3 lotes que es el mínimo exigido por la EHE-08.



Noelia López Orenes  
Control de Calidad.

### Control del acero para armaduras pasivas:

Para la demostración de que el acero cumple con la conformidad que se le exige según la Instrucción EHE-08, se realizan una serie de ensayos de comprobación durante la recepción, este control se realiza en función de de la cantidad de acero.

A continuación vamos a calcular el acero suministrado para el total de nuestra obra, se ha estimado en función de los m<sup>3</sup> de hormigón con la ayuda de una hoja de generación de precios.

Zapatas aisladas: 153.83 m<sup>3</sup> hormigón x 50 kg acero/m<sup>3</sup> = 7691.5 Kg

Zapata corrida: 297.02 m<sup>3</sup> hormigón x 100 kg acero/m<sup>3</sup> = 9702 Kg

Muro de sótano: 194.75 m<sup>3</sup> hormigón x 50 kg acero/m<sup>3</sup> = 9737.5 Kg

Esperas muro sótano: 46.74 m<sup>3</sup> hormigón x 95 kg acero/m<sup>3</sup> = 4440.3 Kg

Forjados: 6007.15 m<sup>2</sup> forjado x 11 kg acero/m<sup>2</sup> = 66078.65 Kg

Pilares: 170.83 m<sup>3</sup> hormigón x 120 kg acero/m<sup>3</sup> = 20499.6 Kg

Esperas pilares: 9.32 m<sup>3</sup> hormigón x 95 kg acero/m<sup>3</sup> = 874 Kg

Vigas de atado: 51.75 m<sup>3</sup> hormigón x 60 kg acero/m<sup>3</sup> = 3105 Kg

**Total kg acero: 122128.25 Kg= 122.13 Tn**

Al ser el suministro de acero menor de 300 toneladas se procede a la división de lotes, correspondiendo cada uno de ellos al mismo suministrador, fabricante, designación y serie, siendo la máxima cantidad de acero por lote de 40 toneladas.

Para cada lote se toman dos probetas sobre las que se efectúan los siguientes ensayos:

1. Se comprueba que la sección equivalente cumple con lo especificado en la instrucción EHE-08 en su artículo 32.1: “*La sección equivalente no será menor al 95.5% de la sección nominal*”, entendiéndose por diámetro nominal de un producto de acero el número convencional que define el círculo respecto al cual se establecen las tolerancias. El área de este círculo es la sección nominal.



## PROYECTO FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA BIBLIOTECA  
Universidad Politécnica de Cartagena. E. U. de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica



Noelia López Orenes  
Control de Calidad.

2. Se verifica que las características geométricas están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado de adherencia, y que cumple con el índice de corruga.

3. Se realiza el ensayo doblado-desdoblado. En los casos de que solo se realice el de doblado, también se comprueba la ausencia de grietas después del ensayo.

Además, se ha comprobado al menos en una probeta de cada diámetro, el tipo de acero empleado y su fabricante, así como el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre límite de rotura y la carga de rotura, el alargamiento de rotura y el alargamiento que se produce en la barra bajo carga máxima que cumplen las especificaciones requeridas indicadas en el artículo 32 de la instrucción EHE-08.

Con lo cual en nuestra obra tendremos lo siguiente:

40 toneladas=1 lote..... 122.13 Tn = 4 lotes.

1 lote: 2 probetas.....4lotes= 8 probetas.

## Presupuesto y medición detallada

Clave  
1

Descripción	Medición	Precio	Importe
-------------	----------	--------	---------

1.1

**Movimiento de Tierras**  
m3. DE EXCAVACION, EN POZOS, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA REALIZADA CON MEDIOS MECANICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD MAXIMA DE 4.50 m, INCLUSO EXTRACCION A LOS BORDES Y PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES.MEDIDA EN PERFIL NATURAL.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal
vaciados de zapatas	11,00	2,90	2,90	0,60	55,51	
	8,00	2,50	2,50	0,60	30,00	
	13,00	2,20	2,20	0,60	37,75	
	3,00	4,40	2,40	0,60	19,00	
	1,00	4,40	2,20	0,60	5,81	
	3,00	3,20	3,20	0,60	18,43	
zapata corrida	1,00	239,17	2,00	0,60	287,00	
	453,50		6,86		3.110,98	

1.2

m3. DE EXCAVACION, EN ZANJAS, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECANICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD MAXIMA DE 4.50 m, INCLUSO EXTRACCION A LOS BORDES Y PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES.MEDIDA EN PERFIL NATURAL.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal
	3,00	4,47	0,40	0,40	2,15	
	3,00	4,67	0,40	0,40	2,24	
	4,00	3,95	0,40	0,40	2,53	
	3,00	3,75	0,40	0,40	1,80	
	4,00	4,25	0,40	0,40	2,72	
	1,00	3,85	0,40	0,40	0,62	
	1,00	3,76	0,40	0,40	0,60	
	1,00	4,26	0,40	0,40	0,68	
	3,00	4,06	0,40	0,40	1,95	
	2,00	4,76	0,40	0,40	1,52	
	1,00	4,70	0,40	0,40	0,75	
	1,00	4,20	0,40	0,40	0,67	
	1,00	3,60	0,40	0,40	0,58	
	1,00	3,90	0,40	0,40	0,62	
	1,00	4,65	0,40	0,40	0,74	
	2,00	4,15	0,40	0,40	1,32	
	3,00	0,65	0,40	0,40	0,31	
	1,00	4,28	0,40	0,40	0,68	
	2,00	4,08	0,40	0,40	1,30	
	1,00	4,58	0,40	0,40	0,73	
	1,00	3,55	0,40	0,40	0,57	
	1,00	3,85	0,40	0,40	0,62	
	2,00	3,20	0,40	0,40	1,02	
	1,00	3,40	0,40	0,40	0,54	
	1,00	4,00	0,40	0,40	0,64	
	2,00	3,79	0,40	0,40	1,22	
	1,00	4,44	0,40	0,40	0,71	
	1,00	7,43	0,40	0,40	1,19	
	2,00	1,47	0,40	0,40	0,48	
	1,00	6,23	0,40	0,40	1,00	
	1,00	4,80	0,40	0,40	0,77	
	1,00	2,18	0,40	0,40	0,35	
	1,00	3,30	0,40	0,40	0,53	
	1,00	4,07	0,40	0,40	0,65	
	1,00	2,41	0,40	0,40	0,39	
	1,00	2,97	0,40	0,40	0,48	
	2,00	4,05	0,40	0,40	1,30	
	1,00	3,88	0,40	0,40	0,62	
	1,00	5,25	0,40	0,40	0,84	
	1,00	4,10	0,40	0,40	0,66	
	1,00	2,15	0,40	0,40	0,34	
	1,00	2,82	0,40	0,40	0,45	
	2,00	4,45	0,40	0,40	1,42	
	3,00	1,39	0,40	0,40	0,67	
	1,00	1,80	0,40	0,40	0,29	
	1,00	4,22	0,40	0,40	0,67	
	1,00	4,04	0,40	0,40	0,65	
	1,00	3,82	0,40	0,40	0,61	
	1,00	4,30	0,40	0,40	0,69	
	1,00	4,39	0,40	0,40	0,70	

1,00	3,96	0,40	0,40	0,63
1,00	4,89	0,40	0,40	0,78
1,00	4,35	0,40	0,40	0,70
1,00	2,85	0,40	0,40	0,46
1,00	1,65	0,40	0,40	0,26
1,00	1,49	0,40	0,40	0,24
1,00	1,51	0,40	0,40	0,24
3,00	2,90	0,40	0,40	1,39
1,00	1,55	0,40	0,40	0,25
2,00	3,52	0,40	0,40	1,13
1,00	2,62	0,40	0,40	0,42
1,00	2,71	0,40	0,40	0,43
1,00	2,15	0,40	0,40	0,34
1,00	3,69	0,40	0,40	0,59
1,00	4,52	0,40	0,40	0,72

54,16      4,79      259,43

1.3

m3. DE EXCAVACION, EN VACIADO, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECANICOS, INCLUSO P.P. DE PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal
Vaciado del solar (perfil sobre rasante)	1,00	2.365,00	1,00	2,50	5.912,50	

5.912,50      1,02      6.030,75

1.4

m3. DE TRANSPORTE A VERTEDERO, REALIZADA EN CAMION BASCULANTE A UNA DISTANCIA MAXIMA DE 10.00 KM.; INCLUSO CARGA CON MEDIOS MECANICOS. MEDIDO EL PERFIL ESPONJADO.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal
zapatas	1,00	433,50	-	-	433,50	
zanjas vigas y zunchos	1,00	57,75	-	-	57,75	
vaciado en perfil natural	1,00	5.912,50	-	-	5.912,50	
esponjamiento 25 %	0,25	6.403,75	-	-	1.630,50	

8.034,25      6,16      49.490,98

Total capitulo

58.892,14

2

Cimentación

2.1

m3. DE EXCAVACION, EN VACIADO, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECANICOS, INCLUSO P.P. DE PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal
Zanjas	3,00	4,47	0,40	0,10	0,54	
	3,00	4,67	0,40	0,10	0,56	
	4,00	3,95	0,40	0,10	0,63	
	3,00	3,75	0,40	0,10	0,45	
	4,00	4,25	0,40	0,10	0,68	
	1,00	3,85	0,40	0,10	0,15	
	1,00	3,76	0,40	0,10	0,15	
	1,00	4,26	0,40	0,10	0,17	
	3,00	4,06	0,40	0,10	0,49	
	2,00	4,76	0,40	0,10	0,38	
	1,00	4,70	0,40	0,10	0,19	
	1,00	4,20	0,40	0,10	0,17	
	1,00	3,60	0,40	0,10	0,14	
	1,00	3,90	0,40	0,10	0,16	
	1,00	4,65	0,40	0,10	0,19	
	2,00	4,15	0,40	0,10	0,33	
	3,00	0,65	0,40	0,10	0,08	
	1,00	4,28	0,40	0,10	0,17	
	2,00	4,08	0,40	0,10	0,33	
	1,00	4,58	0,40	0,10	0,18	
	1,00	3,55	0,40	0,10	0,14	
	1,00	3,85	0,40	0,10	0,15	
	2,00	3,20	0,40	0,10	0,26	
	1,00	3,40	0,40	0,10	0,14	
	1,00	4,00	0,40	0,10	0,16	
	2,00	3,79	0,40	0,10	0,30	

				1,00	4,44	0,40	0,10	0,18
				1,00	7,43	0,40	0,10	0,30
				2,00	1,47	0,40	0,10	0,12
				1,00	6,23	0,40	0,10	0,25
				1,00	4,80	0,40	0,10	0,19
				1,00	2,18	0,40	0,10	0,09
				1,00	3,30	0,40	0,10	0,13
				1,00	4,07	0,40	0,10	0,16
				1,00	2,41	0,40	0,10	0,10
				1,00	2,97	0,40	0,10	0,12
				11,00	2,90	2,90	0,10	9,25
				8,00	2,50	2,50	0,10	5,00
				13,00	2,20	2,20	0,10	6,29
				3,00	4,40	2,40	0,10	3,17
				1,00	4,40	2,20	0,10	0,97
				3,00	3,20	3,20	0,10	3,07
			Zapata corrida	1,00	239,17	2,00	0,10	47,83
	84,50	1,02	86,19					

m3. DE HORMIGON HA-30/B/20/IIa EN VIGAS ZUNCHO Y ZAPATAS, CON ARIDO RODADO DE DIAMETRO MAXIMO 20 mm. Y CONSISTENCIA PLASTICA ELABORADO, TRANSPORTADO Y PUESTO EN OBRA SEGUN INSTRUCCION EHE, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE FONDOS, VIBRADO Y CURADO, MEDIDO EL VOLUMEN EJECUTADO.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal
VIGAS Y HORMIGÓN DE LIMPIEZA	3,00	4,47	0,40	0,50	2,68	
	3,00	4,67	0,40	0,50	2,80	
	4,00	3,95	0,40	0,50	3,16	
	3,00	3,75	0,40	0,50	2,25	
	4,00	4,25	0,40	0,50	3,40	
	1,00	3,85	0,40	0,50	0,77	
	1,00	3,76	0,40	0,50	0,75	
	1,00	4,26	0,40	0,50	0,85	
	3,00	4,06	0,40	0,50	2,44	
	2,00	4,76	0,40	0,50	1,90	
	1,00	4,70	0,40	0,50	0,94	
	1,00	4,20	0,40	0,50	0,84	
	1,00	3,60	0,40	0,50	0,72	
	1,00	3,90	0,40	0,50	0,78	
	1,00	4,65	0,40	0,50	0,93	
	2,00	4,15	0,40	0,50	1,66	
	3,00	0,65	0,40	0,50	0,39	
	1,00	4,28	0,40	0,50	0,86	
	2,00	4,08	0,40	0,50	1,63	
	1,00	4,58	0,40	0,50	0,92	
	1,00	3,55	0,40	0,50	0,71	
	1,00	3,85	0,40	0,50	0,77	
	2,00	3,20	0,40	0,50	1,28	
	1,00	3,40	0,40	0,50	0,68	
	1,00	4,00	0,40	0,50	0,80	
	2,00	3,79	0,40	0,50	1,52	
	1,00	4,44	0,40	0,50	0,89	
	1,00	7,43	0,40	0,50	1,49	
	2,00	1,47	0,40	0,50	0,59	
	1,00	6,23	0,40	0,50	1,25	
	1,00	4,80	0,40	0,50	0,96	
	1,00	2,18	0,40	0,50	0,44	
	1,00	3,30	0,40	0,50	0,66	
	1,00	4,07	0,40	0,50	0,81	
	1,00	2,41	0,40	0,50	0,48	
	1,00	2,97	0,40	0,50	0,59	
	2,00	4,05	0,40	0,50	1,62	
	1,00	3,88	0,40	0,50	0,78	
	1,00	5,25	0,40	0,50	1,05	



1,00	4,10	0,40	0,50	0,82
1,00	2,15	0,40	0,50	0,43
1,00	2,82	0,40	0,50	0,56
2,00	4,45	0,40	0,50	1,78
3,00	1,39	0,40	0,50	0,83
1,00	1,80	0,40	0,50	0,36
1,00	4,22	0,40	0,50	0,84
1,00	4,04	0,40	0,50	0,81
1,00	3,82	0,40	0,50	0,76
1,00	4,30	0,40	0,50	0,86
1,00	4,39	0,40	0,50	0,88
1,00	3,96	0,40	0,50	0,79
1,00	4,89	0,40	0,50	0,98
1,00	4,35	0,40	0,50	0,87
1,00	2,85	0,40	0,50	0,57
1,00	1,65	0,40	0,50	0,33
1,00	1,49	0,40	0,50	0,30
1,00	1,51	0,40	0,50	0,30
3,00	2,90	0,40	0,50	1,74
1,00	1,55	0,40	0,50	0,31
2,00	3,52	0,40	0,50	1,41
1,00	2,62	0,40	0,50	0,52
1,00	2,71	0,40	0,50	0,54
1,00	2,15	0,40	0,50	0,43
1,00	3,69	0,40	0,50	0,74
1,00	4,52	0,40	0,50	0,90
<b>ENCEPADOS Y HORMIGÓN DE LIMPIEZA</b>				
11,00	2,90	2,90	0,70	64,76
8,00	2,50	2,50	0,70	35,00
13,00	2,20	2,20	0,70	44,04
3,00	4,40	2,40	0,70	22,18 <i>irar con control</i>
1,00	4,40	2,20	0,70	6,78
3,00	3,20	3,20	0,70	21,50
1,00	239,17	2,00	0,70	334,84

**ENCEPADOS Y HORMIGÓN DE LIMPIEZA**

**ZAPATA CORRIDA**

596,79      94,73      56.534,20

**Total capítulo      56.620,39**

**Puesta a Tierra**

u. DE ARQUETA DE CONEXION DE PUESTA A TIERRA DE 38X50X25cm. FORMADA POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE MEDIO PIE DE ESPESOR, SOLERA DE HORMIGON HM-20 Y TAPA DE HORMIGON HM-20 CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 60 6; TUBO DE FIBROCEMENTO DE 60mm. DE DIAMETRO INTERIOR Y PUNTO DE PUESTA A TIERRA, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE LAS TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO Y CONEXIONES; CONSTRUIDA SEGUN REBT. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal
arqueta de conexon a tierra	1,00	-	-	-	1,00	

m. DE CONDUCCION DE PUESTA A TIERRA ENTERRADA A UNA PROFUNDIDAD NO MENOR DE 0.8M. INSTALADA CON CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 35 mm2. DE SECCION NOMINAL, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, P.P. DE AYUDAS DE ALBANILERIA Y CONEXIONES; CONSTRUIDA SEGUN REBT. MEDIDA DESDE LA ARQUETA DE CONEXION HASTA LA ULTIMA PICA.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal
1,00	20,13	-	-	-	20,13	
1,00	24,88	-	-	-	24,88	
1,00	2,75	-	-	-	2,75	
1,00	6,79	-	-	-	6,79	
1,00	18,54	-	-	-	18,54	
1,00	6,88	-	-	-	6,88	
1,00	4,91	-	-	-	4,91	
1,00	5,64	-	-	-	5,64	
1,00	1,24	-	-	-	1,24	
1,00	19,10	-	-	-	19,10	
1,00	3,59	-	-	-	3,59	
1,00	6,38	-	-	-	6,38	
1,00	6,88	-	-	-	6,88	
1,00	17,70	-	-	-	17,70	

3

3.1

3.2

1,00	0,71	-	-	0,71
1,00	1,38	-	-	1,38
1,00	6,31	-	-	6,31
1,00	6,17	-	-	6,17
1,00	1,35	-	-	1,35
2,00	1,50	-	-	3,00
1,00	2,20	-	-	2,20
1,00	2,49	-	-	2,49
1,00	2,61	-	-	2,61
1,00	2,42	-	-	2,42
1,00	27,98	-	-	27,98
1,00	2,98	-	-	2,98
1,00	1,95	-	-	1,95
1,00	5,18	-	-	5,18
1,00	0,96	-	-	0,96
1,00	1,31	-	-	1,31
1,00	12,28	-	-	12,28
1,00	6,29	-	-	6,29
1,00	3,17	-	-	3,17
1,00	3,18	-	-	3,18
1,00	14,30	-	-	14,30
1,00	3,50	-	-	3,50
1,00	24,74	-	-	24,74
281,86	9,68			2.728,45
<b>Total capitulo</b>				
				<b>2.840,42</b>

4 Saneamiento

4.1	u. DE ARQUETA DE PASO DE PVC DE 545x545x522 mm, CONEXION DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACION EN TIERRAS, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRLANTES A VERTEDERO; CONSTRUIDO SEGUN CTE-DB-HS 5. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.							
	Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal	
		2,00	0,55	0,55	0,52	0,31		
		0,31	225,15				69,80	
4.2	u. DE ARQUETA DE PASO DE PVC DE 394x394x398 mm, Y CONEXION DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACION EN TIERRAS, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRLANTES A VERTEDERO; CONSTRUIDO SEGUN CTE-DB-HS 5. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.							
	Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal	
		4,00	0,39	0,39	0,40	0,24		
		0,24	215,25				51,66	
4.3	u. DE ARQUETA A PIE DE BAJANTE DE PVC 195x195x200 mm. INCLUSO EXCAVACION EN TIERRAS, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRLANTES A VERTEDERO; CONSTRUIDA SEGUN CTE-DB-HS 5. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.							
	Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal	
		6,00	0,20	0,20	0,20	0,05		
		0,05	231,66				11,58	
4.4	u. DE ARQUETA A PIE DE BAJANTE DE PVC DE 294x294x299 mm. CODO DE 125 mm. DE DIAMETRO INTERIOR INCLUSO EXCAVACION EN TIERRAS, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRLANTES A VERTEDERO; CONSTRUIDA SEGUN CTE-DB-HS 5. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.							
	Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal	
		5,00	0,29	0,29	0,30	0,13		
		0,13	356,67				46,37	
4.5	u. DE ARQUETA SIFONICA DE PVC 545x545x522 mm. FORMACION DE SIFON Y TAPA CON CERCO DE PERFL LAMINADO L 50.5 Y PATES DE ACERO GALVANIZADO, INCLUSO EXCAVACION EN TIERRAS, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRLANTES A VERTEDERO; CONSTRUIDA SEGUN CTE-DB-HS 5 Y ORDENANZA MUNICIPAL. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.							
	Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal	
		2,00	0,55	0,55	0,52	0,31		
		0,31	607,19				188,23	

4.6 m. DE COLECTOR ENTERRADO DE 250 mm. DE DIAMETRO INTERIOR. COLOCADO SOBRE SOLERA DE HORMIGON HM-20 DE 10 cm. DE ESPESOR Y RECALCE DE HORMIGON HM-20 HASTA EJE HORIZONTAL, INCLUSO P.P. DE CORCHETES DE HORMIGON, EXCAVACION EN TIERRAS, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRAINTES A VERTEDERO; CONSTRUIDO SEGUN CTE-DB-HS 5. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal
	1,00	1,83	-	-	1,83	
	1,00	1,19	-	-	1,19	
	3,02	53,47			161,48	

4.7 m. DE COLECTOR ENTERRADO DE FIBROCEMENTO DE SANEAMIENTO, DE 125 mm. DE DIAMETRO INTERIOR. COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10 cm. DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE JUNTAS DE FIBROCEMENTO CON PIEZAS DENTADAS EN UNIONES DE TUBOS Y EN CONEXION CON ARQUETAS, EXCAVACION EN TIERRAS, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRAINTES A VERTEDERO; CONSTRUIDO SEGUN CTE-DB-HS 5. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal
	1,00	0,51	-	-	0,51	
	1,00	1,28	-	-	1,28	
	1,00	2,24	-	-	2,24	
	1,00	2,71	-	-	2,71	
	1,00	4,41	-	-	4,41	
	1,00	3,70	-	-	3,70	
	14,85	38,56			572,62	

4.8 m. DE COLECTOR ENTERRADO DE FIBROCEMENTO DE SANEAMIENTO, DE 140 mm. DE DIAMETRO INTERIOR. COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10 cm. DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE JUNTAS DE FIBROCEMENTO CON PIEZAS DENTADAS EN UNIONES DE TUBOS Y EN CONEXION CON ARQUETAS, EXCAVACION EN TIERRAS, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRAINTES A VERTEDERO; CONSTRUIDO SEGUN CTE-DB-HS 5. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal
	1,00	3,27	-	-	3,27	
	1,00	2,32	-	-	2,32	
	1,00	6,22	-	-	6,22	
	1,00	3,63	-	-	3,63	
	1,00	0,75	-	-	0,75	
	1,00	5,00	-	-	5,00	
	1,00	2,14	-	-	2,14	
	23,33	40,28			939,73	

4.9 m. DE COLECTOR ENTERRADO DE FIBROCEMENTO DE SANEAMIENTO, DE 160 mm. DE DIAMETRO INTERIOR. COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10 cm. DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE JUNTAS DE FIBROCEMENTO CON PIEZAS DENTADAS EN UNIONES DE TUBOS Y EN CONEXION CON ARQUETAS, EXCAVACION EN TIERRAS, RELLENO Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRAINTES A VERTEDERO; CONSTRUIDO SEGUN CTE-DB-HS 5. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal
	1,00	4,94	-	-	4,94	
	1,00	4,66	-	-	4,66	
	1,00	14,77	-	-	14,77	
	1,00	0,86	-	-	0,86	
	1,00	3,81	-	-	3,81	
	1,00	10,36	-	-	10,36	
	39,40	46,22			1.821,07	

**Total capitulo 3.862,53**

5 **Estructura**

5.1 m3. DE HORMIGON HA-30/P/20/IIb EN PILARES, CON ARIDO RODADO DE DIAMETRO MAXIMO 20 mm., CEMENTO CEM III/A-L32.5 Y CONSISTENCIA PLASTICA ELABORADO, TRANSPORTADO Y PUESTO EN OBRA, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE FONDOS, VIBRADO Y CURADO; CONSTRUIDO SEGUN EHE. MEDIDO EL VOLUMEN TEORICO EJECUTADO.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial
	9,00	0,50	0,50	4,00	9,00
	18,00	0,50	0,50	3,50	15,75
	82,00	0,40	0,40	4,00	52,48
	164,00	0,40	4,00	3,50	918,40
	995,63	96,36			95.938,91

m3. DE HORMIGON HA-30/B/20/IIa EN JACENAS, CON ARIDO RODADO DE DIAMETRO MAXIMO 20 mm.,CEMENTO CEM I/II-L32.5 Y CONSISTENCIA BLANDA ;ELABORADO, TRANSPORTADO Y PUESTO EN OBRA, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE FONDOS, VIBRADO Y CURADO;CONSTRUIDO SEGUN EHE. MEDIDO EL VOLUMEN TEORICO EJECUTADO.

Comentario	Unidad	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Subtotal
	3,00	3,64	0,50	0,40		2,18
	5,00	20,30	0,50	0,40		20,30
	6,00	6,85	0,50	0,40		8,22
	3,00	5,00	0,50	0,40		3,00
	4,00	20,10	0,50	0,40		16,08
	3,00	2,35	0,50	0,40		1,41
	5,00	6,30	0,50	0,40		6,30
	2,00	5,93	0,50	0,40		2,37
	2,00	19,22	0,50	0,40		7,69
	2,00	1,50	0,50	0,40		0,60
	2,00	2,23	0,50	0,40		0,89
	3,00	2,05	0,50	0,40		1,23
	2,00	6,75	0,50	0,40		2,70
	1,00	7,05	0,50	0,40		1,41
	1,00	7,40	0,50	0,40		1,48
	1,00	12,38	0,50	0,40		2,48
	4,00	2,75	0,50	0,40		2,20
	1,00	1,50	0,50	0,40		0,30
	2,00	6,91	0,35	0,50		2,42
	5,00	26,60	0,65	0,50		43,23
	3,00	22,03	0,65	0,50		21,48
	1,00	6,95	0,65	0,50		2,26
	1,00	6,15	0,65	0,50		2,00
	1,00	12,83	0,65	0,50		4,17
	1,00	6,55	0,65	0,50		2,13
	2,00	32,60	0,65	0,50		21,19
	4,00	59,60	0,65	0,50		77,48
	3,00	2,35	0,15	0,40		0,42
	2,00	12,83	0,75	0,50		9,62
	2,00	2,85	0,30	0,40		0,68
	6,00	2,10	0,30	0,40		1,51
	4,00	33,45	0,30	0,40		16,06
	3,00	6,30	0,30	0,40		2,27
	1,00	2,35	0,30	0,40		0,28
	4,00	2,60	0,30	0,40		1,25
	1,00	7,30	0,30	0,40		0,88
	1,00	6,80	0,30	0,40		0,82
	1,00	4,50	0,30	0,40		0,54
	2,00	27,70	0,30	0,40		6,65
	1,00	6,45	0,30	0,40		0,77
	1,00	2,85	0,30	0,40		0,34
	2,00	4,80	0,30	0,40		1,15
	2,00	1,25	0,30	0,40		0,30
	10,00	5,70	0,40	0,40		9,12
	3,00	30,55	0,40	0,40		14,66
	8,00	6,40	0,40	0,40		8,19
	6,00	14,40	0,40	0,40		13,82
	3,00	2,35	0,40	0,40		1,13
	2,00	1,10	0,40	0,40		0,35
	2,00	6,80	0,40	0,40		2,18
	3,00	1,65	0,40	0,40		0,79
	4,00	4,10	0,40	0,40		2,62
	2,00	10,65	0,40	0,40		3,41
	3,00	4,80	0,40	0,40		2,30
	3,00	20,00	0,40	0,40		9,60
	3,00	3,50	0,40	0,40		1,68
	3,00	12,70	0,40	0,40		6,10
	3,00	6,20	0,40	0,40		2,98
	2,00	3,65	0,40	0,40		1,17
	2,00	1,90	0,40	0,40		0,61
	2,00	5,10	0,40	0,40		1,63
	4,00	2,90	0,40	0,40		1,86
	2,00	2,20	0,40	0,40		0,70
	1,00	1,40	0,40	0,40		0,22
	2,00	5,70	0,40	0,40		1,82
	1,00	4,00	0,40	0,40		0,64
	1,00	6,50	0,40	0,40		1,04
	1,00	7,50	0,40	0,40		1,20
	1,00	3,10	0,40	0,40		0,50
	2,00	2,50	0,40	0,40		0,80
	3,00	6,75	0,40	0,25		2,03
	1,00	7,00	0,55	0,45		1,73
	2,00	6,85	0,55	0,45		3,29
	2,00	2,00	0,50	0,40		0,80
	2,00	2,25	0,50	0,40		0,90
	2,00	2,70	0,50	0,40		1,08
	1,00	3,25	0,65	0,36		0,76
	1,00	7,40	0,65	0,36		1,73
	1,00	1,65	0,30	0,36		0,18
	1,00	6,45	0,30	0,36		0,70
	1,00	6,31	0,30	0,36		0,68
	1,00	9,45	0,30	0,36		1,02
	2,00	6,10	0,30	0,36		1,32
	1,00	2,60	0,30	0,36		0,28
	2,00	3,60	0,30	0,36		0,78
	1,00	4,70	0,30	0,36		0,51
	3,00	4,00	0,30	0,36		1,30
	1,00	4,85	0,30	0,36		0,52
	2,00	5,85	0,30	0,36		1,26
	1,00	6,30	0,30	0,36		0,68
	1,00	10,80	0,30	0,36		1,17
	1,00	7,30	0,35	0,40		1,02
	1,00	7,40	0,60	0,40		1,78
	1,00	5,35	0,60	0,40		1,28
	1,00	4,60	0,70	0,36		1,16
	1,00	9,00	0,40	0,36		1,30
	1,00	6,30	0,40	0,36		0,91

422,02 96,36 40.665,72

Total capitulo

136.604,63