

# **1. MEMORIA**

## 1. Memoria descriptiva

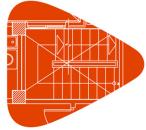
- 1.1. Agentes
- 1.2. Información previa
  - 1.2.1. Antecedentes y condiciones de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas en su caso.
  - 1.2.2. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.
- 1.3. Descripción del proyecto
  - 1.3.1. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.
  - 1.3.2. Cumplimiento del CTE
  - 1.3.3. Cumplimiento de otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc.
  - 1.3.4. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.
  - 1.3.5. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.
- 1.4. Prestaciones del edificio
  - 1.4.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE
  - 1.4.2. Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio
  - 1.4.3. Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE
  - 1.4.4. Limitaciones de uso del edificio

## 2. Memoria constructiva

- 2.1. Sustentación del edificio
- 2.2. Sistema estructural
  - 2.2.1. Cimentación
  - 2.2.2. Contención de tierras
  - 2.2.3. Estructura portante
  - 2.2.4. Estructura portante horizontal
  - 2.2.5. Bases de cálculo y métodos empleados
  - 2.2.6. Materiales
- 2.3. Sistema envolvente
  - 2.3.1. Cerramientos exteriores
  - 2.3.2. Muros bajo rasante
  - 2.3.3. Suelos
  - 2.3.4. Cubiertas
  - 2.3.5. Huecos verticales
- 2.4. Sistema de compartimentación
  - 2.4.1. Particiones verticales
  - 2.4.2. Forjados entre pisos
- 2.5. Sistemas de acabados
- 2.6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones
  - 2.6.1. Protección contra incendios
  - 2.6.2. Alumbrado
  - 2.6.3. Pararrayos
  - 2.6.4. Antiintrusión
  - 2.6.5. Protección frente a la humedad
  - 2.6.6. Evacuación de residuos sólidos
  - 2.6.7. Ventilación
  - 2.6.8. Fontanería
  - 2.6.9. Evacuación de aguas
  - 2.6.10. Suministro de combustibles

- 2.6.11. Electricidad
  - 2.6.12. Telecomunicaciones
  - 2.6.13. Transporte
  - 2.6.14. Instalaciones térmicas del edificio
  - 2.7. Equipamiento
3. Cumplimiento del CTE
- 3.1. Seguridad estructural
    - 3.1.1. Normativa
    - 3.1.2. Documentación
    - 3.1.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)
    - 3.1.4. Acciones en la edificación (DB SE AE)
    - 3.1.5. Cimientos (DB SE C)
    - 3.1.6. Elementos estructurales de hormigón (EHE-08)
    - 3.1.7. Elementos estructurales de acero (DB SE A)
    - 3.1.8. Muros de fábrica (DB SE F)
    - 3.1.9. Elementos estructurales de madera (DB SE M)
  - 3.2. Seguridad en caso de incendio
    - 3.2.1. SI 1 Propagación interior
    - 3.2.2. SI 2 Propagación exterior
    - 3.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes
    - 3.2.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
    - 3.2.5. SI 5 Intervención de los bomberos
    - 3.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura
  - 3.3. Seguridad de utilización
    - 3.3.1. SU 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
    - 3.3.2. SU 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
    - 3.3.3. SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos
    - 3.3.4. SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
    - 3.3.5. SU 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación
    - 3.3.6. SU 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
    - 3.3.7. SU 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
    - 3.3.8. SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
  - 3.4. Salubridad
    - 3.4.1. HS 1 Protección frente a la humedad
    - 3.4.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos
    - 3.4.3. HS 3 Calidad del aire interior
    - 3.4.4. HS 4 Suministro de agua
    - 3.4.5. HS 5 Evacuación de aguas
  - 3.5. Protección frente al ruido
  - 3.6. Ahorro de energía
    - 3.6.1. HE 1 Limitación de demanda energética
    - 3.6.2. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
    - 3.6.3. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
    - 3.6.4. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
    - 3.6.5. HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica
4. Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones
- 4.1. Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos
  - 4.2. REBT - Reglamento electrotécnico de baja tensión
    - 4.2.1. Distribución de fases
    - 4.2.2. Cálculos

## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

1. Memoria descriptiva

## 1.1. Agentes

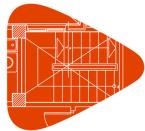
Promotor	PROMOTORES GARCÍA GARCÍA CIF/NIF: B99999999; Dirección: C/ ARQUITECTO, 7 bajo VALENCIA (VALENCIA ) Representante legal: ABOGADOS S.A. CIF/NIF: 99999999-P; Dirección: ARQUITECTO VALENCIA (VALENCIA )
Proyectista	JOSÉ GARCÍA GARCÍA, ARQUITECTO, Nº Colegiado: 9999, Colegio: C.O.A.C.V. CIF/NIF: 99999999-P; Dirección: C/ARQUITECTO nº77 VALENCIA (VALENCIA )
Director de Obra	JOSÉ GARCÍA GARCÍA CIF/NIF: 99999999-p; Dirección: C/ ARQUITECTO nº 44 VALENCIA (VALENCIA )
Director de Ejecución	JOSÉ GARCÍA GARCÍA CIF/NIF: 99999999-P; Dirección: C/ ARQUITECTO nº55 VALENCIA (VALENCIA )
Constructor	CONSTRUCCIONES Y REFORMAS GARCÍA GARCÍA CIF/NIF: B-9999999; Dirección: C/ ARQUITECTO nº33 VALENCIA (VALENCIA ) Representante legal: ABOGADOS S.A. CIF/NIF: 99999999-P; Dirección: C/ ARQUITECTO nº 88 VALENCIA (VALENCIA )
Coordinador de seguridad y salud en obra	JOSÉ GARCÍA GARCÍA CIF/NIF: Dirección: C/ ARQUITECTO nº66
Entidades de control	CONTROL, S.A. CIF/NIF: A-99999; Dirección: C/ ARQUITECTO nº99 VALENCIA (VALENCIA )

## 1.2. Información previa

### 1.2.1. Antecedentes y condiciones de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas en su caso.

Antecedentes y condicionantes de partida	La información necesaria para la redacción del proyecto (geometría, dimensiones, superficie del solar de su propiedad e información urbanística), ha sido aportada por el promotor para ser incorporada a la presente memoria.
Emplazamiento	El solar objeto del presente proyecto se encuentra en Alicante, tiene una configuración rectangular con una superficie en planta de XX m <sup>2</sup> .
Entorno físico	El solar se encuentra situado en el centro urbano en la zona de ensanche, dentro de una trama urbana con calles ortogonales amplias, manzanas regulares, junto a edificaciones entre medianeras con alturas similares a la del proyecto.
Justificación de la normativa urbanística	

Marco normativo	Oblig.	Recom.
Ley 6/1998, de 13 de Abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones	X	
Código Técnico de la Edificación	X	



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

1. Memoria descriptiva

## 1.2.2. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.

No procede, ya que se trata de una obra nueva.

## 1.3. Descripción del proyecto

### 1.3.1. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

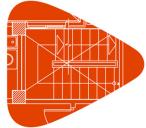
Descripción general del edificio	El edificio proyectado corresponde a la tipología de vivienda unifamiliar aislada, compuesto de 2 plantas sobre rasante y una planta sótano destinada a aparcamiento. La vivienda se compone de salón comedor, cocina, 3 dormitorios y 2 baños.
Programa de necesidades	El programa de necesidades que se recibe por parte de la propiedad para la redacción del presente proyecto es el característico para viviendas unifamiliares aisladas. Se compone de salón-comedor, cocina, 3 dormitorios y 2 baños, con un garaje en la planta sótano.
Uso característico del edificio	El uso característico del edificio es residencial, con aparcamientos y trasteros en la planta sótano.
Otros usos previstos	No se prevé otros usos.
Relación con el entorno	El entorno urbanístico queda definido por edificaciones de tipología similar, como resultado del cumplimiento de las ordenanzas municipales de la zona.

### 1.3.2. Cumplimiento del CTE

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Seguridad estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización', 'Higiene, salud y protección del medio ambiente', 'Protección frente al ruido' y 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

### 1.3.3. Cumplimiento de otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc.

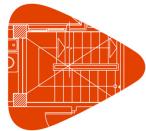


Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

1. Memoria descriptiva

Cumplimiento de otras normativas específicas:	Estatales EHE-08	Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.
	NCSE-02	Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente, que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.
	ICT	Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación.
	REBT	Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
	RITE	Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios. R.D. 1027/2007.
Autonómicas Habitabilidad		Normas de habitabilidad y diseño de la Comunidad Valenciana. HD/91. Orden de 22 de abril de 1991 de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes.
Accesibilidad		Se cumple con el Decreto 39/2004, de 5 de marzo, desarrolla la Ley de 1/1998 de la Generalitat Valenciana.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

1. Memoria descriptiva

Normas de disciplina urbanística

Categorización, clasificación y régimen del suelo			
Clasificación del suelo	Urbano		
Zonificación	Residencial ensanche.		
Normativa Básica y Sectorial de aplicación			
Planeamiento complementario	Normas subsidiarias del planeamiento.		
Parámetros tipológicos (condiciones de las parcelas para las obras de nueva planta)			
Parámetro	Referencia a:	Planeamiento	Proyecto
Superficie mínima de parcela		70 m <sup>2</sup>	71.31 m <sup>2</sup>
Fachada mínima		8 m	8.9 m
Parámetros volumétricos (condiciones de ocupación y edificabilidad)			
Parámetro	Referencia a:	Planeamiento	Proyecto
Ocupación		-	-
Coeficiente de edificabilidad		-	-
Volumen computable		-	-
Superficie total computable		-	-
Condiciones de altura		V (B+IV) 17,25 m.	V (B+IV) 16,60
Regulación de edificación		-	-
Regulación de edificación en esquina		-	-
Retranqueos vías/linderos		-	-
Fondo máximo		18.80 m	-
Retranqueos de áticos		-	-

### 1.3.4. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Descripción de la geometría del edificio

El edificio corresponde a una vivienda unifamiliar de 3 plantas.

Volumen

El volumen del edificio resulta de la aplicación de las ordenanzas urbanísticas.

Superficies útiles y construidas

Vivienda		
Uso (tipo)	Sup. útil (m <sup>2</sup> )	Sup. cons. (m <sup>2</sup> )
Garaje	47.60	52.60
Vivienda	98.00	119.80
Trastero	5.10	5.71
Total	150.70	178.11

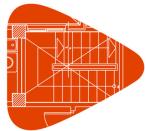
Notación:  
 Sup. útil: Superficie útil  
 Sup. cons.: Superficie construida

Accesos

El acceso se produce por la fachada de la calle de la Paz.

Evacuación

El solar cuenta con un único lindero de contacto con el espacio público (calle).



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

1. Memoria descriptiva

## 1.3.5. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.

### 1.3.5.1. Sistema estructural

#### 1.3.5.1.1. Cimentación

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: zapatas de hormigón armado y corridas, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

Para impedir el movimiento relativo entre los elementos de cimentación, se han dispuesto vigas de atado.

#### 1.3.5.1.2. Estructura de contención

Se han dispuesto muros de sótano con la resistencia necesaria para contener los empujes de tierra que afectan a la obra.

Los muros de sótano son de espesor: 30 cm.

#### 1.3.5.1.3. Estructura portante

La estructura portante vertical se compone de los siguientes elementos: Pilares de hormigón armado de sección rectangular. Las dimensiones y armaduras de los pilares se indican en los correspondientes planos de proyecto.

La estructura portante horizontal sobre la que apoyan los forjados unidireccionales se resuelve mediante vigas de los siguientes tipos: vigas planas de hormigón armado. Las dimensiones y armaduras de estos elementos se indican en los correspondientes planos de proyecto.

#### 1.3.5.1.4. Estructura horizontal

La estructura horizontal está compuesta por los siguientes elementos:

– forjados unidireccionales de viguetas, cuyas características se resumen en la siguiente tabla:

Forjado	Vigueta	Intereje (cm)	Bovedilla		Capa de compresión (cm)	Canto total (cm)
			Material	Altura (cm)		
Forjado unidireccional	pretensada	71	hormigón	22	5	27

## 1.3.5.2. Sistema de compartimentación

Particiones verticales

### 1. Tabique LP y PD

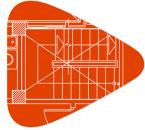
Partición de una hoja de ladrillo cerámico perforado de 11.5 cm, con revestimiento de yeso en una cara y trasdosado de placa de yeso laminado con aislamiento de lana mineral de 4 cm de espesor en la otra.

### 2. Tabique LM

Partición de una hoja de ladrillo cerámico macizo de 11.5 cm, con revestimiento de yeso de 1.5 cm en cada cara.

Forjados entre pisos

### 1. FU 25+5 - S.MW60.M80.MC



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

1. Memoria descriptiva

Forjado unidireccional de 30 cm de canto con capa de compresión de 5 cm. Con losa flotante de 8 cm de espesor con aislante térmico (lana mineral) de 60 mm de espesor y acabado de mosaico cerámico.

### 1.3.5.3. Sistema envolvente

Fachadas

#### 1. Fábrica y fábrica\_3

Cerramiento doble, revestido en piedra, con hoja exterior de ladrillo hueco triple de 10 cm, aislamiento de lana mineral de 4 cm de espesor con barrera de vapor incorporada, cámara de aire sin ventilar de 5 cm, hoja interior de ladrillo hueco triple de 10 cm y guarnecido.

Muros bajo rasante

#### 1. Muro BH con Aislam. Int.

Muro de sótano de bloque de hormigón convencional de 20 cm, con aislamiento de poliestireno extruido de 4 cm de espesor, impermeabilización interior mediante lámina bituminosa y enfoscado interior.

Soleras

#### 1. Solera 40cm

Solera de 40 cm de canto.

#### 2. Solera 40cm - S.MW60.M80.MC

Solera de 40 cm de canto. Con losa flotante de 8 cm de espesor con aislante térmico (lana mineral) de 60 mm de espesor y acabado de mosaico cerámico.

Azoteas

#### 1. Transitable Conv FU30

Cubierta plana transitable, no ventilada, compuesta de forjado unidireccional de 30 cm de canto como elemento resistente, formación de pendientes mediante hormigón ligero de 10 cm de espesor medio, lámina bituminosa para impermeabilización, capa de mortero de 4 cm y baldosa cerámica.

#### 2. Gravas Inv Losa 20

Cubierta plana no transitable, no ventilada, tipo invertida, compuesta de losa maciza de 20 cm de canto como elemento resistente, formación de pendientes mediante hormigón ligero de 10 cm de espesor medio, lámina bituminosa para impermeabilización, poliestireno extruido de 80 mm de espesor como aislante térmico y capa de 10 cm de grava.

### 1.3.5.4. Sistemas de acabados

Exteriores

- Fachada a la calle

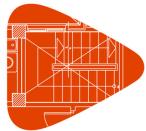
- Mortero monocapa

Interiores

- Estar - comedor

- Suelo: Baldosas cerámicas

- Paredes: Yeso proyectado



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

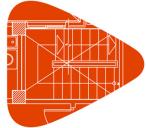
1. Memoria descriptiva

- Techo: Falso techo de placas de escayola
- Vestíbulo - pasillo
  - Suelo: Baldosas cerámicas
  - Paredes: Yeso proyectado
- Techo: Falso techo de placas de escayola
- Dormitorios
  - Suelo: Baldosas cerámicas
  - Paredes: Yeso proyectado
  - Techo: Yeso proyectado
- Cocina
  - Suelo: Baldosas cerámicas
  - Paredes: Alicatado con baldosas cerámicas
  - Techo: Falso techo de placas de escayola
- Baño principal
  - Suelo: Baldosas cerámicas
  - Paredes: Alicatado con baldosas cerámicas
  - Techo: Falso techo de placas de escayola
- Baño secundario
  - Suelo: Baldosas cerámicas
  - Paredes: Alicatado con baldosas cerámicas
  - Techo: Falso techo de placas de escayola
- Terrazas
  - Suelo: Baldosas cerámicas
  - Techo: Mortero monocapa
- Garaje
  - Suelo: Pintura plástica de resinas
  - Techo: Enfoscado de cemento
- Escaleras
  - Suelo: Piedra natural

### 1.3.5.5. Sistema de acondicionamiento ambiental

En el presente proyecto, se han elegido los materiales y los sistemas constructivos que garantizan las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, alcanzando condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y disponiendo de los medios para que no se deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, con una adecuada gestión de los residuos que genera el uso previsto en el proyecto.

En el apartado 3 'Cumplimiento del CTE', punto 3.4 'Salubridad' de la memoria del proyecto de ejecución se detallan los criterios, justificación y parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad).



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

1. Memoria descriptiva

### 1.3.5.6. Sistema de servicios

Servicios externos al edificio necesarios para su correcto funcionamiento:

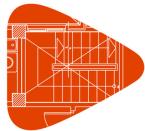
Suministro de agua	Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal correspondientes.
Evacuación de aguas	Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexionado en las inmediaciones del solar.
Suministro eléctrico	Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado.
Telefonía y TV	Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.
Telecomunicaciones	Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.
Recogida de residuos	El municipio dispone de sistema de recogida de basuras.
Otros	---

## 1.4. Prestaciones del edificio

### 1.4.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

- Seguridad estructural (DB SE)
  - Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.
  - Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.
  - Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.
- Seguridad en caso de incendio (DB SI)
  - Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.
  - El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.
  - El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

## 1. Memoria descriptiva

- No se produce incompatibilidad de usos.
- La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia.
- No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

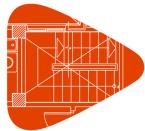
### - Seguridad de utilización (DB SU)

- Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.
- Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.
- Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.
- Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.
- En las zonas de circulación interiores y exteriores se ha diseñado una iluminación adecuada, de manera que se limita el riesgo de posibles daños a los usuarios del edificio, incluso en el caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
- El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.
- En las zonas de aparcamiento o de tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.
- El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

### Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

#### - Salubridad (DB HS)

- En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.
- El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.
- Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.
- Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

1. Memoria descriptiva

- Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.
- El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

- Protección frente al ruido (DB HR)

- Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante.

- Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)

- El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.
- El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.
- El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente con un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnen unas determinadas condiciones.
- Se ha previsto para la demanda de agua caliente sanitaria la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

#### 1.4.2. Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio

- Utilización

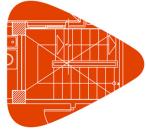
- Los núcleos de comunicación (escaleras y ascensores, en su caso), se han dispuesto de forma que se reduzcan los recorridos de circulación y de acceso a las viviendas.
- En las viviendas se ha primado también la reducción de recorridos de circulación, evitando los espacios residuales como pasillos, con el fin de que la superficie sea la necesaria y adecuada al programa requerido.
- Las superficies y las dimensiones de las dependencias se ajustan a los requisitos del mercado, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas de habitabilidad vigentes.

- Accesibilidad

- El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en la normativa específica.

- Acceso a los servicios

- Se ha proyectado el edificio de modo que se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

1. Memoria descriptiva

- Se han previsto, en la zona de acceso al edificio, los casilleros postales adecuados al uso previsto en el proyecto.

### 1.4.3. Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE

Por expresa voluntad del Promotor, no se han incluido en el presente proyecto prestaciones que superen los umbrales establecidos en el CTE, en relación a los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

### 1.4.4. Limitaciones de uso del edificio

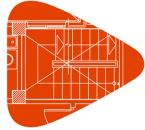
- Limitaciones de uso del edificio en su conjunto
  - El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.
  - La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.
  - Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.
- Limitaciones de uso de las dependencias
  - Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.
- Limitaciones de uso de las instalaciones
  - Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

En Alicante, a 1 de Abril de 2009

Fdo.: JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 ARQUITECTO

Firma

## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

## 2.1. Sustentación del edificio

El tipo de cimentación previsto se describe en el capítulo 1.3 Descripción del proyecto de la Memoria descriptiva.

Características del terreno de cimentación:

- La cimentación del edificio se sitúa en un estrato descrito como: 'arcilla semidura'.
- La profundidad de cimentación respecto de la rasante es de 0.0 m.
- La tensión admisible prevista del terreno a la profundidad de cimentación es de 147.2 kN/m<sup>2</sup>.

Por lo tanto, el Ensayo Geotécnico reunirá las siguientes características:

Tipo de construcción	C-0
Grupo de terreno	T-1
Distancia máxima entre puntos de reconocimiento	35 m
Profundidad orientativa de los reconocimientos	6 m
Número mínimo de sondeos mecánicos	-
Porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración	- %

Las técnicas de prospección serán las indicadas en el Anexo C del Documento Básico SE-C.

El Estudio Geotécnico incluirá un informe redactado y firmado por un técnico competente, visado por el Colegio Profesional correspondiente (según el Apartado 3.1.6 del Documento Básico SE-C).

## 2.2. Sistema estructural

### 2.2.1. Cimentación

Para el cálculo de las zapatas se tienen en cuenta las acciones debidas a las cargas transmitidas por los elementos portantes verticales, la presión de contacto con el terreno y el peso propio de las mismas. Bajo estas acciones y en cada combinación de cálculo, se realizan las siguientes comprobaciones sobre cada una de las direcciones principales de las zapatas: flexión, cortante, vuelco, deslizamiento, cuantías mínimas, longitudes de anclaje, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas de armaduras. Además, se comprueban las dimensiones geométricas mínimas, seguridad frente al deslizamiento, tensiones medias y máximas, compresión oblicua y el espacio necesario para anclar los arranques o pernos de anclajes.

Para el cálculo de tensiones en el plano de apoyo de una zapata se considera una ley de deformación plana sin admitir tensiones de tracción.

Las vigas de cimentación se dimensionan para soportar los axiles especificados por la normativa, obtenidos como una fracción de las cargas verticales de los elementos de cimentación dispuestos en cada uno de los extremos. Aquellas vigas que se comportan como vigas centradoras soportan, además, los momentos flectores y esfuerzos cortantes derivados de los momentos que transmiten los soportes existentes en sus extremos.

Además de comprobar las condiciones de resistencia de las vigas de cimentación, se comprueban las dimensiones geométricas mínimas, armaduras necesarias por flexión y cortante, cuantías mínimas, longitudes de anclaje, diámetros mínimos, separaciones mínimas y máximas de armaduras y máximas aberturas de fisuras.

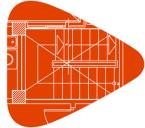
### 2.2.2. Contención de tierras

Muros de sótano

Los muros de sótano se calculan con las cargas aplicadas por la estructura (pilares, vigas y forjados) y los empujes en reposo de las tierras que contienen. En dichos empujes se tiene en cuenta la influencia de las cargas actuantes sobre la superficie del terreno.

Los muros se consideran apoyados en el plano de cimentación y en el forjado existente en la coronación de los mismos.

Se comprueban las armaduras necesarias, cuantías mínimas, diámetros mínimos, separaciones mínimas y máximas y las longitudes de anclaje de las armaduras.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

## 2.2.3. Estructura portante

Los elementos portantes verticales se dimensionan con los esfuerzos originados por las vigas y forjados que soportan. Se consideran las excentricidades mínimas de la norma y se dimensionan las secciones transversales (con su armadura, si procede) de tal manera que en ninguna combinación se superen las exigencias derivadas de las comprobaciones frente a los estados límites últimos y de servicio.

Se comprueban las armaduras necesarias (en los pilares), cuantías mínimas, diámetros mínimos, separaciones mínimas y máximas, longitudes de anclaje de las armaduras y tensiones en las bielas de compresión.

## 2.2.4. Estructura portante horizontal

Los forjados unidireccionales se consideran como paños cargados por las acciones gravitatorias debidas al peso propio de los mismos, cargas permanentes y sobrecargas de uso. Los esfuerzos (cortantes y momentos flectores) son resistidos por los elementos de tipo barra con los que se crea el modelo para cada nervio resistente del paño. En cada forjado se cumplen los límites de flechas absolutas, activas y totales a plazo infinito que exige el correspondiente Documento Básico según el material.

Las condiciones de continuidad entre nervios se reflejan en los planos de estructura del proyecto.

En cada nervio se verifican las armaduras necesarias, cuantías mínimas, separaciones mínimas y máximas y longitudes de anclaje.

## 2.2.5. Bases de cálculo y métodos empleados

En el cálculo de la estructura correspondiente al proyecto se emplean métodos de cálculo aceptados por la normativa vigente. El procedimiento de cálculo consiste en establecer las acciones actuantes sobre la obra, definir los elementos estructurales (dimensiones transversales, alturas, luces, disposiciones, etc.) necesarios para soportar esas acciones, fijar las hipótesis de cálculo y elaborar uno o varios modelos de cálculo lo suficientemente ajustados al comportamiento real de la obra y finalmente, la obtención de los esfuerzos, tensiones y desplazamientos necesarios para la posterior comprobación de los correspondientes estados límites últimos y de servicio.

Las hipótesis de cálculo contempladas en el proyecto son:

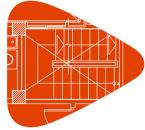
- Diafragma rígido en cada planta de forjados..
- En las secciones transversales de los elementos se supone que se cumple la hipótesis de Bernouilli, es decir, que permanecen planas después de la deformación.
- Se desprecia la resistencia a tracción del hormigón.
- Para las armaduras se considera un diagrama tensión-deformación del tipo elasto-plástico tanto en tracción como en compresión.
- Para el hormigón se considera un diagrama tensión-deformación del tipo parábola-rectángulo.

## 2.2.6. Materiales

En el presente proyecto se emplearán los siguientes materiales:

Hormigones							
Posición	Tipificación	fck (N/mm <sup>2</sup> )	C	TM (mm)	CE	C. mín. (kg)	a/c
Hormigón de limpieza	HL-150/B/20	-	Blanda	20	-	150	-
Zapatas	HA-25/B/20/Ila	25	Blanda	20	Ila	275	0,60
Muros de sótano	HA-25/B/20/Ila	25	Blanda	20	Ila	275	0,60
Pilares	HA-25/B/20/Ila	25	Blanda	20	Ila	275	0,60
Forjado sanitario	HA-25/B/20/Ila	25	Blanda	20	Ila	275	0,60
Forjados	HA-25/B/20/Ila	25	Blanda	20	Ila	275	0,60

Notación:  
 fck: Resistencia característica  
 C: Consistencia  
 TM: Tamaño máximo del árido  
 CE: Clase de exposición ambiental (general + específica)  
 C. mín.: Contenido mínimo de cemento  
 a/c: Máxima relación agua/cemento



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

Aceros para armaduras		
Posición	Tipo de acero	Límite elástico característico (N/mm <sup>2</sup> )
Zapas	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Muros de sótano	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Pilares	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Forjado unidireccional	UNE-EN 10080 B 500 S	500

Perfiles de acero		
Posición	Tipo de acero	Límite elástico característico (N/mm <sup>2</sup> )
Vigas	S275JR	275
Pilares	S275JR	275
Perfilería en cubierta	S275JR	275

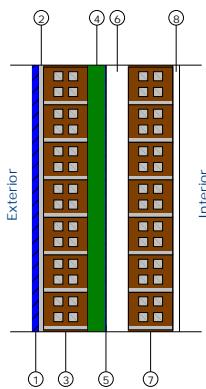
## 2.3. Sistema envolvente

### 2.3.1. Cerramientos exteriores

#### 2.3.1.1. Fachadas

##### Fábrica y fábrica\_3

Cerramiento doble, revestido en piedra, con hoja exterior de ladrillo hueco triple de 10 cm, aislamiento de lana mineral de 4 cm de espesor con barrera de vapor incorporada, cámara de aire sin ventilar de 5 cm, hoja interior de ladrillo hueco triple de 10 cm y guarnecido.



##### Listado de capas:

1 - Granito [2500 < d < 2700]	1.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1 cm
3 - Tabicón de LH triple Gran Formato 100 mm < E < 110 mm	10 cm
4 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4 cm
5 - Aluminio	0.1 cm
6 - Cámara de aire sin ventilar	5 cm
7 - Tabicón de LH triple Gran Formato 100 mm < E < 110 mm	10 cm
8 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1.5 cm

Espesor total:

33.1 cm

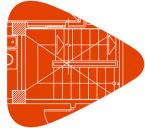
Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 0.43 W/m<sup>2</sup>K

Protección frente al ruido Masa superficial: 198.05 kg / m<sup>2</sup>

Índice global de reducción acústica, ponderado A, R<sub>A</sub>: 45.3 dBA

Protección frente a la humedad Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Solución adoptada: R2+B1+C1



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

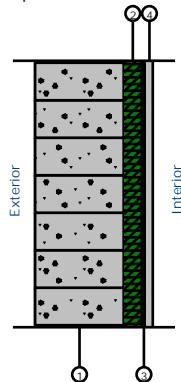
JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

## 2.3.2. Muros bajo rasante

### Muro BH con Aislam. Int.

Muro de sótano de bloque de hormigón convencional de 20 cm, con aislamiento de poliestireno extruido de 4 cm de espesor, impermeabilización interior mediante lámina bituminosa y enfoscado interior.



#### Listado de capas:

1 - BH convencional espesor 200 mm	20 cm
2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>2</sub> [ 0.034 W/[mK]]	4 cm
3 - Betún fieltro o lámina	1 cm
4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1.5 cm

Espesor total: 26.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_i: 0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$

(Para una profundidad  $z = -3 \text{ m}$ )

Protección frente a la humedad

Tipo de muro: De gravedad

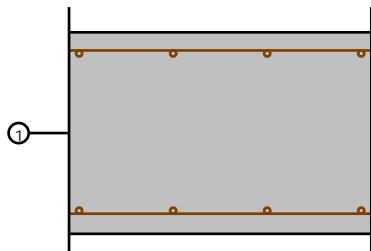
Tipo de impermeabilización: Interior

## 2.3.3. Suelos

### 2.3.3.1. Soleras

#### Solera 40cm

Solera de 40 cm de canto.



#### Listado de capas:

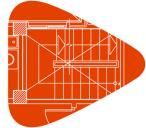
1 - Hormigón armado d > 2500	40 cm
Espesor total:	40 cm

Limitación de demanda energética  $U_s: 0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$

(Para una solera apoyada, con longitud característica  $B' = 3.9 \text{ m}$ )

#### Solera 40cm - S.MW60.M80.MC

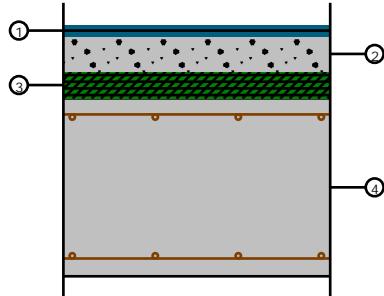
Solera de 40 cm de canto. Con losa flotante de 8 cm de espesor con aislante térmico (lana mineral) de 60 mm de espesor y acabado de mosaico cerámico.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva



Listado de capas:

1 - Plaquette o baldosa cerámica	2.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	8 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	6 cm
4 - Hormigón armado d > 2500	40 cm
Espesor total:	56.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$ : 0.31 W/m<sup>2</sup>K

(Para una solera apoyada, con longitud característica  $B' = 3.9$  m)

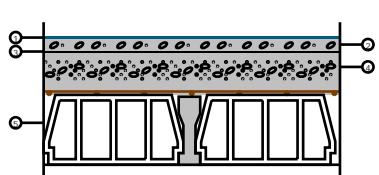
## 2.3.4. Cubiertas

### 2.3.4.1. Azoteas

#### Transitable Conv FU30

Cubierta plana transitable, no ventilada, compuesta de forjado unidireccional de 30 cm de canto como elemento resistente, formación de pendientes mediante hormigón ligero de 10 cm de espesor medio, lámina bituminosa para impermeabilización, capa de mortero de 4 cm y baldosa cerámica.

Listado de capas:



1 - Plaquette o baldosa cerámica	1 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	4 cm
3 - Betún fielto o lámina	1 cm
4 - Hormigón con arcilla expandida como árido principal d 1400	10 cm
5 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
Espesor total:	46 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 1.40 W/m<sup>2</sup>K

$U_c$  calefacción: 1.55 W/m<sup>2</sup>K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 597.00 kg / m<sup>2</sup>

Índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ : 62.8 dBA

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 70.2 dB

Protección frente a la humedad

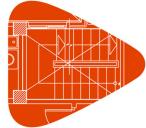
Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo

Formación de pendientes: Hormigón ligero con arcilla expandida

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

#### Gravas Inv Losa 20

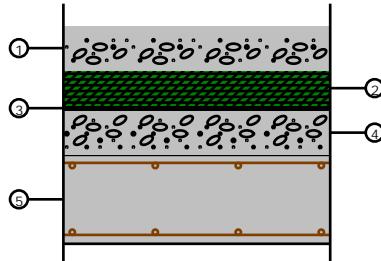
Cubierta plana no transitable, no ventilada, tipo invertida, compuesta de losa maciza de 20 cm de canto como elemento resistente, formación de pendientes mediante hormigón ligero de 10 cm de espesor medio, lámina bituminosa para impermeabilización, poliestireno extruido de 80 mm de espesor como aislante térmico y capa de 10 cm de grava.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

## 2. Memoria constructiva



### Listado de capas:

1 - Arena y grava [1700 < d < 2200]	10 cm
2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	8 cm
3 - Betún fieltro o lámina	1 cm
4 - Hormigón con arcilla expandida como árido principal d 1400	10 cm
5 - Hormigón armado d > 2500	20 cm

### Espesor total:

49 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.34 W/m<sup>2</sup>K

$U_c$  calefacción: 0.35 W/m<sup>2</sup>K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 819.00 kg / m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 671.00 kg / m<sup>2</sup>

Índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ : 64.7 dBA

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: No transitable, con gravas

Formación de pendientes: Hormigón ligero con arcilla expandida

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

## 2.3.5. Huecos verticales

Ventanas										
Tipo	Acristalamiento	$M_M$	$U_{Marco}$	FM	Pa	$C_M$	$U_{Hueco}$	$F_S$	$F_H$	$R_w (C;C_{tr})$
Tipo 1 (x4)	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm) (x4)	PVC, con tres huecos	1.80	0.08	Clase 3	Intermedio (0.60)	3.17	0.47	0.31	33(-1;-4)
Tipo 1	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	PVC, con tres huecos	1.80	0.07	Clase 3	Intermedio (0.60)	3.19	0.26	0.17	33(-1;-4)
Tipo 1	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	PVC, con tres huecos	1.80	0.14	Clase 3	Intermedio (0.60)	3.09	1.00	0.62	33(-1;-4)
Tipo 1	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	PVC, con tres huecos	1.80	0.08	Clase 3	Intermedio (0.60)	3.19	0.26	0.17	33(-1;-4)
Tipo 1	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	PVC, con tres huecos	1.80	0.11	Clase 3	Intermedio (0.60)	3.13	1.00	0.64	33(-1;-4)
Tipo 1	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	PVC, con tres huecos	1.80	0.11	Clase 3	Intermedio (0.60)	3.13	0.47	0.30	33(-1;-4)

### Abreviaturas utilizadas

$M_M$	Material del marco	$U_{Hueco}$	Coefficiente de transmisión (W/m <sup>2</sup> K)
$U_{Marco}$	Coeficiente de transmisión (W/m <sup>2</sup> K)	$F_S$	Factor de sombra
FM	Fracción de marco	$F_H$	Factor solar modificado
Pa	Permeabilidad al aire de la carpintería	$R_w (C;C_{tr})$	Valores de aislamiento acústico (dB)
$C_M$	Color del marco (absortividad)		

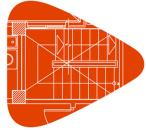
### Puertas

Material	$U_{Puerta}$	$R_w (C;C_{tr})$
Metálica	5.70	
De madera	2.20	
De madera	2.20	32(-1;-2)

### Abreviaturas utilizadas

$El_2 t-C5$	Resistencia al fuego en minutos	$g_{\perp}$	Factor solar
$U_{Puerta}$	Coeficiente de transmisión (W/m <sup>2</sup> K)	$R_w (C;C_{tr})$	Valores de aislamiento acústico (dB)

## 2.4. Sistema de compartimentación



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

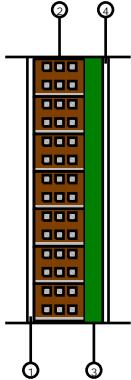
JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

## 2.4.1. Particiones verticales

### Tabique LP y PD

Partición de una hoja de ladrillo cerámico perforado de 11.5 cm, con revestimiento de yeso en una cara y trasdosado de placa de yeso laminado con aislamiento de lana mineral de 4 cm de espesor en la otra.



#### Listado de capas:

1 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1.5 cm
2 - 1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm	11.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm

#### Espesor total:

18.3 cm

Limitación de demanda energética  $U_m: 0.66 \text{ W/m}^2\text{K}$

Protección frente al ruido

Masa superficial:  $146.87 \text{ kg / m}^2$

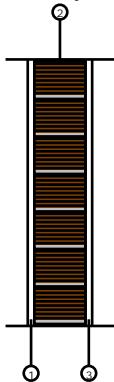
Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo,  $R_A: 50.0 \text{ dBA}$

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 240

### Tabique LM

Partición de una hoja de ladrillo cerámico macizo de 11.5 cm, con revestimiento de yeso de 1.5 cm en cada cara.



#### Listado de capas:

1 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1.5 cm
2 - 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	11.5 cm
3 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1.5 cm
Espesor total:	14.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_m: 2.33 \text{ W/m}^2\text{K}$

Protección frente al ruido

Masa superficial:  $284.05 \text{ kg / m}^2$

Índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A: 51.0 \text{ dBA}$

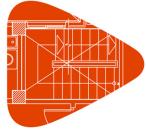
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 240

## 2.4.2. Forjados entre pisos

### FU 25+5 - S.MW60.M80.MC

Forjado unidireccional de 30 cm de canto con capa de compresión de 5 cm. Con losa flotante de 8 cm de espesor con aislante térmico (lana mineral) de 60 mm de espesor y acabado de mosaico cerámico.

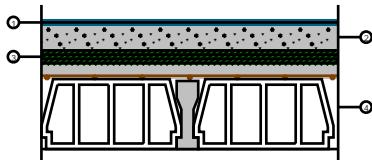


Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

Listado de capas:



1 - Plaques o baldosa cerámica	2.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	8 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	6 cm
4 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
Espesor total:	46.5 cm

Limitación de demanda energética U (flujo descendente): 0.48 W/m<sup>2</sup>K

U (flujo ascendente): 0.51 W/m<sup>2</sup>K

(forjado expuesto a la intemperie, U: 0.53 W/m<sup>2</sup>K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 576.40 kg / m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 372.00 kg / m<sup>2</sup>

Índice global de reducción acústica, ponderado A, R<sub>A</sub>: 55.3 dBA

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 77.7 dB

## 2.5. Sistemas de acabados

### Exteriores

#### - Fachada a la calle

- Revestimiento de paramentos exteriores de ladrillo cerámico con mortero monocapa, acabado con árido proyectado, color blanco, espesor 15 mm.

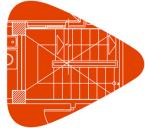
### Interiores

#### - Estar - comedor

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/-, de 41x41 cm, colocadas sobre capa de refuerzo de mortero de cemento M-10 armado con mallazo ME 10x10 Ø 5 mm, B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, realizada sobre un film de polietileno dispuesto como capa separadora de un panel rígido de lana de roca volcánica, de 60 mm de espesor, que actúa como aislamiento acústico recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris con doble encolado y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, para junta mínima, coloreada con la misma tonalidad de las piezas.
- Paredes: Revestimiento de yeso de construcción B1, proyectado, maestreado, sobre paramento vertical, previa colocación de malla antiálcáis en cambios de material, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Falso techo continuo de placas de escayola decorada, con sujeción mediante estopada colgante. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Rodapié: Rodapié cerámico de gres esmaltado, de 8 cm, recibido con mortero de cemento M-5. Rejuntado con lechada de cemento blanco, L, para junta mínima, coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

#### - Vestíbulo - pasillo

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/-, de 41x41 cm, colocadas sobre capa de refuerzo de mortero de cemento M-10 armado con mallazo ME 10x10 Ø 5 mm, B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, realizada sobre un film de polietileno dispuesto como capa separadora de un panel rígido de lana de roca volcánica, de 60 mm de espesor, que actúa como aislamiento acústico recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris con doble encolado y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, para junta mínima, coloreada con la misma tonalidad de las piezas.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

- Paredes: Revestimiento de yeso de construcción B1, proyectado, maestreado, sobre paramento vertical, previa colocación de malla antiálcáis en cambios de material, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Falso techo continuo de placas de escayola decorada, con sujeción mediante estopada colgante. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Rodapié: Rodapié cerámico de gres esmaltado, de 8 cm, recibido con mortero de cemento M-5. Rejuntado con lechada de cemento blanco, L, para junta mínima, coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

- Dormitorios

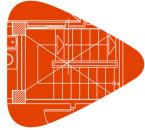
- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-, de 41x41 cm, colocadas sobre capa de refuerzo de mortero de cemento M-10 armado con mallazo ME 10x10 Ø 5 mm, B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, realizada sobre un film de polietileno dispuesto como capa separadora de un panel rígido de lana de roca volcánica, de 60 mm de espesor, que actúa como aislamiento acústico recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris con doble encolado y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, para junta mínima, coloreada con la misma tonalidad de las piezas.
- Paredes: Revestimiento de yeso de construcción B1, proyectado, maestreado, sobre paramento vertical, previa colocación de malla antiálcáis en cambios de material, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Revestimiento de yeso de construcción B1, proyectado, maestreado, sobre paramento horizontal, previa colocación de malla antiálcáis en cambios de material, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Rodapié: Rodapié cerámico de gres esmaltado, de 8 cm, recibido con mortero de cemento M-5. Rejuntado con lechada de cemento blanco, L, para junta mínima, coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

- Cocina

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/H/-, de 41x41 cm, colocadas sobre capa de refuerzo de mortero de cemento M-10 armado con mallazo ME 10x10 Ø 5 mm, B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, realizada sobre un film de polietileno dispuesto como capa separadora de un panel rígido de lana de roca volcánica, de 60 mm de espesor, que actúa como aislamiento acústico recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris con doble encolado y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2, para junta mínima, con la misma tonalidad de las piezas.
- Paredes: Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado en paramentos interiores con enfoscado de mortero de cemento (no incluido en este precio), mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris, sin junta.
- Techo: Falso techo continuo de placas de escayola decorada, con sujeción mediante estopada colgante. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.

- Baño principal

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/H/-, de 41x41 cm, colocadas sobre capa de refuerzo de mortero de cemento M-10 armado con mallazo ME 10x10 Ø 5 mm, B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, realizada sobre un film de polietileno dispuesto como capa separadora de un panel rígido de lana de roca volcánica, de 60 mm de espesor, que actúa como aislamiento acústico recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris con doble encolado y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2, para junta mínima, con la misma tonalidad de las piezas.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

## 2. Memoria constructiva

- Paredes: Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado en paramentos interiores con enfoscado de mortero de cemento (no incluido en este precio), mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris, sin junta.

- Techo: Falso techo continuo de placas de escayola decorada, con sujeción mediante estopada colgante. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.

### - Baño secundario

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/H/-, de 41x41 cm, colocadas sobre capa de refuerzo de mortero de cemento M-10 armado con mallazo ME 10x10 Ø 5 mm, B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, realizada sobre un film de polietileno dispuesto como capa separadora de un panel rígido de lana de roca volcánica, de 60 mm de espesor, que actúa como aislamiento acústico recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris con doble encolado y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2, para junta mínima, con la misma tonalidad de las piezas.

- Paredes: Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado en paramentos interiores con enfoscado de mortero de cemento (no incluido en este precio), mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris, sin junta.

- Techo: Falso techo continuo de placas de escayola decorada, con sujeción mediante estopada colgante. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.

### - Terrazas

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 4/3/H/E, de 33x33 cm, colocadas sobre una capa de mortero de cemento M-10 armado con mallazo ME 10x10 Ø 5 mm, B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2, para junta mínima, con la misma tonalidad de las piezas.

- Techo: Revestimiento de paramentos exteriores de ladrillo cerámico con mortero monocapa, acabado con árido proyectado, color blanco, espesor 15 mm.

- Rodapié: Rodapié cerámico de gres esmaltado, de 7 cm, recibido con mortero de cemento M-5. Rejuntado con lechada de cemento blanco, L, para junta mínima, coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

### - Garaje

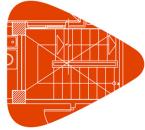
- Suelo: Esmalte de dos componentes a base de resinas epoxídicas combinadas con poliamidas, color blanco, acabado brillante, aplicado en dos manos, sobre superficies interiores de hormigón o de mortero autonivelante, en garajes.

- Techo: Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de mortero de cemento, preparación del soporte con enlucido de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.

### - Escaleras

- Suelo: Revestimiento de escalera mediante forrado de peldaño formado por huella de mármol Serpeggiante, acabado pulido y tabica de mármol Arabescato Broüille, acabado pulido, zanquín de mármol Serpeggiante de dos piezas de 37x7x2 cm, recibido con mortero de cemento M-5.

## 2.6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

## 2.6.1. Protección contra incendios

### Datos de partida

- Uso principal previsto del edificio: Residencial Vivienda
- Altura de evacuación del edificio: 0.0 m

Sectores de incendio y locales o zonas de riesgo especial en el edificio	
Sector / Zona de incendio	Uso / Tipo
Sector de incendio	Residencial Vivienda

### Objetivo

Los sistemas de acondicionamiento e instalaciones de protección contra incendios considerados se disponen para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufren daños derivados de un incendio de origen accidental, consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento del edificio.

### Prestaciones

Se limita el riesgo de propagación de incendio por el interior del edificio mediante la adecuada sectorización del mismo, así como por el exterior del edificio, entre sectores y a otros edificios.

El edificio dispone 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.

En concreto, y de acuerdo a las exigencias establecidas en el DB SI 4 'Instalaciones de protección contra incendios', se han dispuesto las siguientes dotaciones:

- En el sector Sector de incendio, de uso Residencial Vivienda:
  - Extintores portátiles adecuados a la clase de fuego prevista, con la eficacia mínima exigida según DB SI 4.

Por otra parte, el edificio dispone de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad, facilitando al mismo tiempo la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores prestaciones.

### Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento de los sistemas de protección contra incendios se realiza en base a los parámetros objetivos y procedimientos especificados en el DB SI, que aseguran 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.

Para las instalaciones de protección contra incendios contempladas en la dotación del edificio, su diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento cumplen lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, así como en sus disposiciones complementarias y demás reglamentaciones específicas de aplicación.

## 2.6.2. Alumbrado

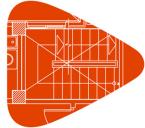
## 2.6.3. Pararrayos

### Datos de partida

Edificio 'unifamiliar' con una altura de 6.0 m y una superficie de captura equivalente de 1742.1 m<sup>2</sup>.

### Objetivo

El objetivo es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufren daños inmediatos durante el uso del edificio, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

#### Prestaciones

Se limita el riesgo de electrocución y de incendio mediante las correspondientes instalaciones de protección contra la acción del rayo.

#### Bases de cálculo

La necesidad de instalar un sistema de protección contra el rayo y el tipo de instalación necesaria se determinan con base a los apartados 1 y 2 del Documento Básico SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

El dimensionado se realiza aplicando el método de la malla descrito en el apartado B.1.1.3 del anexo B del Documento Básico SU Seguridad de utilización para el sistema externo, para el sistema interno, y los apartados B.2 y B.3 del mismo Documento Básico para la red de tierra.

### 2.6.4. Antiintrusión

No se ha previsto ningún sistema antiintrusión en el edificio.

### 2.6.5. Protección frente a la humedad

#### Datos de partida

El edificio se sitúa en el término municipal de Alacant/Alicante (Alicante), en un entorno de clase 'E1' siendo de una altura de 6 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'B', con grado de exposición al viento 'V3', y zona pluviométrica V.

El tipo de terreno de la parcela (arena semidensa) presenta un coeficiente de permeabilidad de  $1 \times 10^{-4}$  cm/s, sin nivel freático (Presencia de agua: baja), siendo su preparación con colocación de sub-base

Las soluciones constructivas empleadas en el edificio son las siguientes:

Muros	De gravedad, con impermeabilización interior
Suelos	Placa asociada a muro de gravedad, con impermeabilización interior
Fachadas	Con revestimiento exterior y grado de impermeabilidad 1
Cubiertas	Cubierta plana transitable, sin cámara ventilada Cubierta plana no transitable, sin cámara ventilada

#### Objetivo

El objetivo es que todos los elementos de la envolvente del edificio cumplan con el Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad, justificando, mediante los correspondientes cálculos, dicho cumplimiento.

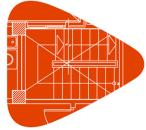
#### Prestaciones

Se limita el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio o en sus cerramientos, como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, al mínimo prescrito por el Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad, disponiendo de todos los medios necesarios para impedir su penetración o, en su caso, facilitar su evacuación sin producir daños.

#### Bases de cálculo

El diseño y el dimensionamiento se realiza en base a los apartados 2 y 3, respectivamente, del Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad.

### 2.6.6. Evacuación de residuos sólidos



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

#### Datos de partida

Vivienda	Número de ocupantes.
Tipo A	3

#### Objetivo

El objetivo es que el almacenamiento y traslado de los residuos producidos por los ocupantes del edificio cumplan con el Documento Básico HS 2 Recogida y evacuación de residuos, justificando, mediante los correspondientes cálculos, dicho cumplimiento.

#### Prestaciones

El edificio dispondrá de espacio y medios para extraer los residuos ordinarios generados de forma acorde con el sistema público de recogida, con la adecuada separación de dichos residuos.

#### Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento se realiza en base al apartado 2 del Documento Básico HS 2 Recogida y evacuación de residuos.

### 2.6.7. Ventilación

#### Datos de partida

Tipo	Área total (m <sup>2</sup> )
Viviendas	81.9684
Trasteros y zonas comunes	3.07244
Aparcamientos y garajes	0
Almacenes de residuos	0

#### Objetivo

El objetivo es que los sistemas de ventilación cumplan los requisitos del DB HS 3 Calidad del aire interior y justificar, mediante los correspondientes cálculos, ese cumplimiento.

#### Prestaciones

El edificio dispondrá de medios adecuados para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se dimensiona el sistema de ventilación para facilitar un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

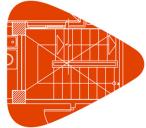
#### Bases de cálculo

El diseño y el dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 3 Calidad del aire interior. Para el cálculo de las pérdidas de presión se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach.

### 2.6.8. Fontanería

#### Datos de partida

Tipos de suministros individuales	Cantidad
Viviendas	1
Oficinas	0
Locales	0



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

#### Objetivo

El objetivo es que la instalación de suministro de agua cumpla con el DB HS 4 Suministro de agua, justificándolo mediante los correspondientes cálculos.

#### Prestaciones

El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

#### Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 4 Suministro de agua. Para el cálculo de las pérdidas de presión se utilizan las fórmulas de Colebrook-White y Darcy-Weisbach, para el cálculo del factor de fricción y de la pérdida de carga, respectivamente.

### 2.6.9. Evacuación de aguas

#### Datos de partida

La red de saneamiento del edificio es mixta. Se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación y bajantes de aguas pluviales y residuales, unificándose en los colectores. La conexión entre ambas redes se realiza mediante las debidas interposiciones de cierres hidráulicos, garantizando la no transmisión de gases entre redes, ni su salida por los puntos previstos para la captación.

#### Objetivo

El objetivo de la instalación es el cumplimiento de la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

#### Prestaciones

El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio, junto con la evacuación de las aguas pluviales generadas por las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías debidas a la situación del edificio.

#### Bases de cálculo

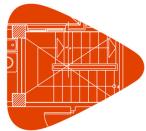
El diseño y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas del edificio se realiza en base a los apartados 3 y 4 del DB HS 5 Evacuación de aguas.

### 2.6.10. Suministro de combustibles

#### Datos de partida

##### Instalación 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	Zona A
Tipo de gas suministrado	Gas natural
Poder calorífico superior	9460 kcal/m <sup>3</sup>
Poder calorífico inferior	8514 kcal/m <sup>3</sup>
Densidad relativa	0.62
Presión de salida en el conjunto de regulación	20.0 mbar
Caída de presión máxima en un montante individual	2.5 mbar
Caída de presión máxima en la instalación interior	0.5 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	20.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	20.0 m/s
Coeficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Potencia total en la acometida	30.4 kW

#### Objetivo

El objetivo es que todos los elementos de la instalación de gas cumplan las exigencias del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias (ICG01 a ICG11).

#### Prestaciones

La fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida en la instalación de gas del edificio preserva la seguridad de las personas y los bienes.

#### Bases de cálculo

El dimensionado de la instalación receptora de gas es efectuado según los criterios establecidos en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias (ICG01 a ICG11), aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según el cual:

Las instalaciones receptoras de gas con suministro a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar se realizarán conforme a la norma UNE 60670:2005.

## 2.6.11. Electricidad

#### Datos de partida

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total	
Esquema	$P_{Dem}$ (kVA)
Potencia total demandada	-

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

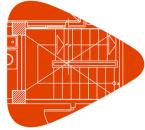
Potencia total prevista por instalación				
Concepto	P Unitaria (kW)	Número	P Total (kW)	P Simultánea (kW)
(Cuadro de vivienda)	9.200	1	9.200	9.200
		Total	9.200	9.200

#### Objetivo

El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.

#### Prestaciones

La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Además de la fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida, se preserva la seguridad de las personas y los bienes, se asegura el normal funcionamiento de la instalación y se previenen las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

#### Bases de cálculo

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 KV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

### 2.6.12. Telecomunicaciones

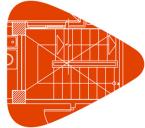
Se ha previsto la siguiente infraestructura de telecomunicaciones en el edificio:

- Un sistema de cable coaxial, para el acceso al servicio de radiodifusión sonora y televisión, compuesto por:
  - Conjunto receptor de señales de radiodifusión sonora y televisión;
  - Red de cable coaxial para adaptación, distribución y transporte de las señales entregadas por el conjunto receptor a cada una de las tomas de cliente;
  - Tomas de cliente para la conexión de los equipos terminales de usuario, necesarios para acceder al servicio.
- Un sistema de cable de pares de cobre, para el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, compuesto por:
  - Conexión a la red de un operador;
  - Cableado para el transporte de las señales entregadas por el operador hasta cada una de las tomas del edificio;
  - Tomas de cliente para la conexión de los equipos terminales de usuario, necesarios para acceder al servicio.
- Una red de canalizaciones y registros para la conducción y el alojamiento de los cables y dispositivos de los sistemas anteriores.

### 2.6.13. Transporte

No se ha previsto ningún sistema de transporte en el edificio.

### 2.6.14. Instalaciones térmicas del edificio



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

2. Memoria constructiva

#### Datos de partida

El proyecto corresponde a un edificio de nueva planta con las siguientes condiciones exteriores:

Altitud sobre el nivel del mar: 7 m

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: 4.60 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.9 m/s

Temperatura del terreno: 7.80 °C

#### Objetivo

El objetivo es que el edificio disponga de instalaciones térmicas adecuadas para garantizar el bienestar e higiene de las personas con eficiencia energética y seguridad.

#### Prestaciones

El edificio dispone de instalaciones térmicas según las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad prescritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

#### Bases de cálculo

Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia básica HE 2 están descritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

## 2.7. Equipamiento

Se enumera a continuación el equipamiento previsto en el edificio.

#### Baño principal

Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, color blanco; lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, serie, color blanco con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bidé de porcelana sanitaria, color blanco, sin tapa y grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bañera acrílica, color, equipada con grifería monomando, acabado cromado.

#### Baño secundario

Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, color blanco; lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, serie, color blanco con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bidé de porcelana sanitaria, color blanco, sin tapa y grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bañera acrílica, color, equipada con grifería monomando, acabado cromado.

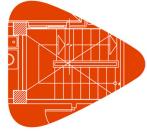
#### Cocina

Amueblamiento de cocina con muebles bajos con zócalo inferior y muebles altos, estratificado con frente de 20 mm de grueso, con estratificado por ambas caras, cantos verticales postformados alomados y cantos horizontales en ABS de 1,0 mm de grueso con lámina de aluminio.

Fregadero de acero inoxidable de 1 cubeta, con grifería monomando acabado cromado, con aireador.

Lavadero de gres, con grifería convencional, con caño giratorio superior, con aireador.

En Alicante, a 1 de Abril de 2009



Proyecto Vivienda unifamiliar  
Situación En la Plaza de la paz nº 1  
Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
Fecha 01/04/2009

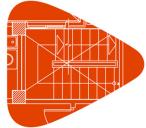
2. Memoria constructiva

Fdo.: JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
ARQUITECTO

Firma

### **3. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

### **3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL**



Proyecto Vivienda unifamiliar  
Situación En la Plaza de la paz nº 1  
Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
3.1. Seguridad estructural

### 3.1.1. Normativa

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SE AE: Acciones en la edificación
- DB SE C: Cimientos

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

### 3.1.2. Documentación

El proyecto contiene la documentación completa, incluyendo memoria, planos, pliego de condiciones, instrucciones de uso y plan de mantenimiento.

### 3.1.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

#### 3.1.3.1. Análisis estructural y dimensionado

##### Proceso

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

##### Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

##### Periodo de servicio (vida útil):

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

##### Métodos de comprobación: Estados límite

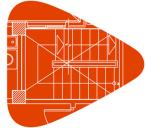
Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

##### Estados límite últimos

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.



- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

### 3.1.3.2. Acciones

Clasificación de las acciones

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones están reflejadas en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado Acciones en la edificación (DB SE AE)).

### 3.1.3.3. Datos geométricos

La definición geométrica de la estructura esta indicada en los planos de proyecto.

### 3.1.3.4. Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la instrucción EHE-08.

### 3.1.3.5. Modelo para el análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: zapatas, vigas de cimentación, muros de hormigón, pilares, vigas, forjados unidireccionales y escaleras.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos.

A los efectos de obtención de solicitudes y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

Cálculos por ordenador

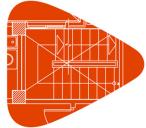
Nombre del programa: CYPECAD.

Empresa: CYPE Ingenieros, S.A.- Avda. Eusebio Sempere, 5 - 03003 ALICANTE.

CYPECAD realiza un cálculo espacial por métodos matriciales, considerando todos los elementos que definen la estructura: zapatas, vigas de cimentación, muros de hormigón, pilares, vigas, forjados unidireccionales y escaleras.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y utilizando la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta (diafragma rígido), para modelar el comportamiento del forjado.

A los efectos de obtención de las distintas respuestas estructurales (solicitudes, desplazamientos, tensiones, etc.) se supone un comportamiento lineal de los materiales, realizando por tanto un cálculo estático para acciones no sísmicas. Para la consideración de la acción sísmica se realiza un análisis modal espectral.



### 3.1.3.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad:  $E_{d, estab} \geq E_{d, desestab}$

- $E_{d, estab}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- $E_{d, desestab}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura:  $R_d \geq E_d$

- $R_d$ : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
- $E_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones no sismicas

- Con coeficientes de combinación

$$- \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$- \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sismicas

- Con coeficientes de combinación

$$- \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$- \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$A_E$  Acción sismica

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

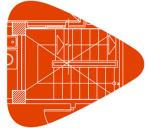
$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento  
( $i > 1$ ) para situaciones no sismicas  
( $i \geq 1$ ) para situaciones sismicas

$\gamma_A$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sismica

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento  
( $i > 1$ ) para situaciones no sismicas  
( $i \geq 1$ ) para situaciones sismicas



Proyecto Vivienda unifamiliar  
Situación En la Plaza de la paz nº 1  
Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
3.1. Seguridad estructural

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE

	Situación 1: Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

	Situación 2: Sísmica			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30 <sup>(1)</sup>

Notas:

<sup>(1)</sup> Fracción de las solicitudes sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitudes obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

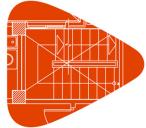
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08-CTE

	Situación 1: Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

	Situación 2: Sísmica			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30 <sup>(1)</sup>

Notas:

<sup>(1)</sup> Fracción de las solicitudes sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitudes obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.



Tensiones sobre el terreno

Desplazamientos

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

Situación 2: Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 del documento CTE DB SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de dicho documento.

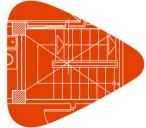
Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

En la obtención de los valores de las flechas se considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y la edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (flecha activa)	Característica G+Q	1 / 500	1 / 400	1 / 300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1 / 350	1 / 350	1 / 350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente G + $\Psi_2$ Q	1 / 300	1 / 300	1 / 300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta/h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\Delta/H < 1/500$



#### Vibraciones

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura.

### 3.1.4. Acciones en la edificación (DB SE AE)

#### 3.1.4.1. Acciones permanentes (G)

##### Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m<sup>3</sup>. En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e(m)' por el peso específico del material (25 kN/m<sup>3</sup>).

##### Cargas permanentes superficiales

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recubrimientos, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

##### Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

Éstos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el anexo C del Documento Básico SE AE.

Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE C.

##### Cargas superficiales generales de plantas

Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos)	
Planta	Carga superficial (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 3	2.0
Forjado 2	2.0
Forjado 1	2.0
Cimentación	0.0

##### Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)

Planta	Superficiales		Lineales		Puntuales	
	Mín. (kN/m <sup>2</sup> )	Máx. (kN/m <sup>2</sup> )	Mín. (kN/m)	Máx. (kN/m)	Mín. (kN)	Máx. (kN)
Forjado 3	---	---	---	---	---	---
Forjado 2	---	---	8.34	8.34	---	---
Forjado 1	---	---	8.34	8.34	---	---

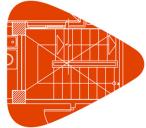
#### 3.1.4.2. Acciones variables (Q)

##### Sobrecarga de uso

Se tienen en cuenta los valores indicados en la tabla 3.1 del documento DB SE AE.

##### Cargas superficiales generales de plantas

Planta	Carga superficial (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 3	2.0
Forjado 2	2.0
Forjado 1	2.0
Cimentación	0.0



Viento  
CTE DB SE-AE  
Código Técnico de la Edificación.  
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B  
Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.4 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.45	0.40	0.70	-0.36	0.40	0.70	-0.36

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	15.00	15.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

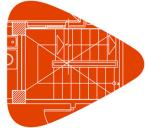
Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 3	15.555	15.555
Forjado 2	28.683	28.683
Forjado 1	0.000	0.000

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de ±5% de la dimensión máxima del edificio.



#### Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

#### Nieve

Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.5 del documento DB SE AE.

### 3.1.4.3. Acciones accidentales

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. La condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

#### Sismo

Provincia: ALICANTE Término: ALACANT

Clasificación de la construcción: Construcciones de importancia normal

Aceleración sísmica básica ( $a_b$ ): 0.140 g, (siendo 'g' la aceleración de la gravedad)

Coeficiente de contribución (K): 1.00

Coeficiente adimensional de riesgo ( $\rho$ ): 1

Coeficiente según el tipo de terreno (C): 1.30 (Tipo II)

Coeficiente de amplificación del terreno (S): 1.035

Aceleración sísmica de cálculo ( $a_c = S \times \rho \times a_b$ ): 0.145 g

Método de cálculo adoptado: Análisis modal espectral

Amortiguamiento: 5% (respecto del amortiguamiento crítico)

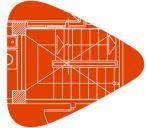
Fracción de la sobrecarga a considerar: 0.50

Número de modos: 6

Coeficiente de comportamiento por ductilidad: 2 (Ductilidad baja)

Coeficientes de participación:

	T	Lx	Ly	Lgz	Mx	My	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.421	0.0273	0.8494	0.5271	0.1 %	93.58 %	R = 2 A = 1.776 m/s <sup>2</sup> D = 7.96951 mm	R = 2 A = 1.776 m/s <sup>2</sup> D = 7.96951 mm
Modo 2	0.361	0.8681	0.0345	0.4952	93.29 %	0.12 %	R = 2 A = 1.776 m/s <sup>2</sup> D = 5.86839 mm	R = 2 A = 1.776 m/s <sup>2</sup> D = 5.86839 mm
Modo 3	0.302	0.0233	0.0294	0.9993	0.55 %	0.99 %	R = 2 A = 1.776 m/s <sup>2</sup> D = 4.10381 mm	R = 2 A = 1.776 m/s <sup>2</sup> D = 4.10381 mm
Modo 4	0.143	0.0761	0.954	0.2899	0.03 %	5.15 %	R = 2 A = 1.776 m/s <sup>2</sup> D = 0.92262 mm	R = 2 A = 1.776 m/s <sup>2</sup> D = 0.92262 mm
Modo 5	0.139	0.7612	0.0666	0.6451	5.71 %	0.03 %	R = 2 A = 1.776 m/s <sup>2</sup> D = 0.87135 mm	R = 2 A = 1.776 m/s <sup>2</sup> D = 0.87135 mm
Modo 6	0.12	0.0397	0.0208	0.999	0.2 %	0.01 %	R = 2 A = 1.749 m/s <sup>2</sup> D = 0.63847 mm	R = 2 A = 1.749 m/s <sup>2</sup> D = 0.63847 mm



- T = Periodo de vibración en segundos.
- Lx, Ly, Lgz = Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.
- Mx, My = Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.
- R = Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.
- A = Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.
- D = Coeficiente del modo, equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Masa total desplazada	
Masa X	99.89 %
Masa Y	99.89 %

Incendio

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

### 3.1.5. Cimientos (DB SE C)

#### 3.1.5.1. Bases de cálculo

Método de cálculo

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción;
- situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE).

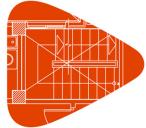
Las consideraciones anteriores se aplican también a las estructuras de contención.

Verificaciones

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para:

- las solicitudes del edificio sobre la cimentación;
- las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación;
- los parámetros del comportamiento mecánico del terreno;
- los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación;
- los datos geométricos del terreno y la cimentación.



#### Acciones

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

Sobre las estructuras de contención se consideran los empujes del terreno actuantes sobre las mismas.

#### Coeficientes parciales de seguridad

La utilización de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite, al introducir en los modelos correspondientes los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.

Para las acciones y para las resistencias de cálculo de los materiales y del terreno, se han adoptado los coeficientes parciales indicados en la tabla 2.1 del documento DB SE C.

### 3.1.5.2. Estudio geotécnico

Se han considerado los datos proporcionados y ya descritos en el correspondiente apartado de la memoria constructiva. En el anexo correspondiente a Información Geotécnica se adjunta el informe geotécnico del proyecto.

#### Parametros geotécnicos adoptados en el cálculo

##### Cimentación

Profundidad del plano de cimentación: 3.50 m

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.196 MPa

Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.294 MPa

##### Muros de sótano

##### Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga:Carga permanente

Con relleno: Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 17.66 kN/m<sup>3</sup>

Densidad sumergida 10.79 kN/m<sup>3</sup>

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

### 3.1.5.3. Descripción, materiales y dimensionado de elementos

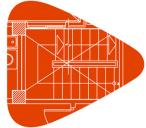
#### Descripción

Se han dispuesto muros de hormigón armado con la resistencia necesaria para contener los empujes de tierra que afectan a la obra.

El espesor del muro empleado es 25.0 cm.

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: zapatas de hormigón armado y corridas, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

Para impedir el movimiento relativo entre los elementos de cimentación, se han dispuesto vigas de atado.



## Materiales

### Cimentación

Hormigón: HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $\gamma_c = 1.30$  a  $1.50$   
Acero: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1.00$  a  $1.15$

### Muros de sótano

Hormigón: HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $\gamma_c = 1.30$  a  $1.50$   
Acero: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1.00$  a  $1.15$

### Dimensiones, secciones y armados

Las dimensiones, secciones y armados se indican en los planos de estructura del proyecto. Se han dispuesto armaduras que cumplen con la instrucción de hormigón estructural EHE-08 atendiendo al elemento estructural considerado.

## 3.1.6. Elementos estructurales de hormigón (EHE-08)

### 3.1.6.1. Bases de cálculo

#### Requisitos

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.
- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción EHE-08 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8º. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de solicitud, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

#### Comprobación estructural

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

#### Situaciones de proyecto

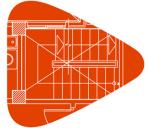
Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

#### Métodos de comprobación: Estados límite

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

#### Estados límite últimos



La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella;
- pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido;
- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$$R_d \geq S_d$$

donde:

$R_d$ : Valor de cálculo de la respuesta estructural.

$S_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 41º) se satisface la condición:

$$E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$$

donde:

$E_{d, \text{estab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_{d, \text{desestab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Estados límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

$$C_d \geq E_d$$

donde:

$C_d$ : Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

$E_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

### 3.1.6.2. Acciones

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción EHE-08.

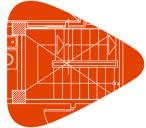
Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado Verificaciones basadas en coeficientes parciales).

### 3.1.6.3. Método de dimensionamiento

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del artículo 8º de la vigente instrucción EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

### 3.1.6.4. Solución estructural adoptada



#### Componentes del sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Soportes:
  - Pilares de hormigón armado de sección rectangular.
  - Muros de hormigón armado de diferentes secciones.
- Vigas de hormigón armado planas y descolgadas.
- Forjados de viguetas prefabricadas.

#### Deformaciones

##### Flechas

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas ( $M / E \cdot I_e$ ), donde  $I_e$  es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

Valores de los límites de flecha adoptados según los distintos elementos estructurales:

Elemento	Valores límites de la flecha
Vigas	Instantánea de sobrecarga de uso: L/350 Total a plazo infinito: L/500 + 1, L/300 Activa: L/400
Viguetas	Total a plazo infinito: L/500 + 1, L/250 Activa: L/1000 + 0.5, L/500

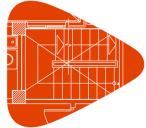
#### Desplomes en pilares

Se han controlado los desplomes locales y totales de los pilares, resultando del cálculo los siguientes valores máximos de desplome:

Desplome local máximo de los pilares (d / h)				
Planta	Sin sismo		Con sismo	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Forjado 3	1 / 2500	1 / 1835	1 / 313	1 / 220
Forjado 2	1 / 2885	1 / 2405	1 / 395	1 / 283
Forjado 1	----	----	----	----

Desplome local máximo de los pilares (D / H)			
Sin sismo		Con sismo	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
1 / 4030	1 / 3143	1 / 516	1 / 375

#### Cuantías geométricas



Proyecto Vivienda unifamiliar  
Situación En la Plaza de la paz nº 1  
Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
3.1. Seguridad estructural

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción EHE-08.

#### Características de los materiales

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales ( $\gamma_c$  y  $\gamma_s$ ) para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

##### Hormigones

Hormigón: HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $\gamma_c = 1.30$  a 1.50

##### Aceros en barras

Aceros: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1.00$  a 1.15

##### Recubrimientos

Pilares (geométrico): 3.0 cm

Vigas (geométricos): 3.0 cm

Forjados de viguetas (geométricos): 3.0 cm

Escaleras (geométrico): 3.0 cm

Vigas de cimentación (geométricos): 4.0 cm

Losas, zapatas y encepados (mecánicos): 5.0 cm

#### Características técnicas de los forjados

##### Forjados de viguetas

Nombre	Descripción
FORJADOS SAVAL S.L., 22+5, Hormigón	FORJADO DE VIGUETAS ARMADAS Familia: FORJADOS SAVAL S.L. Forjado: 22+5, Hormigón Canto de bovedilla: 22 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 70 cm Hormigón vigueta: HA-25 Gc=1.40 Hormigón obra: HA-25 Gc=1.50 Acero celosía: B 500 T Gs=1.15 Acero montaje: B 500 T Gs=1.15 Acero positivos: B 500 S Gs=1.15 Aceros negativos: B 500 S Gs=1.15 Peso propio (kN/m <sup>2</sup> ): 3.2, 3.95

### 3.1.7. Elementos estructurales de acero (DB SE A)

No hay elementos estructurales de acero.

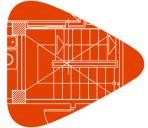
### 3.1.8. Muros de fábrica (DB SE F)

No hay elementos estructurales de fábrica.

### 3.1.9. Elementos estructurales de madera (DB SE M)

No hay elementos estructurales de madera.

En Alicante, a 1 de Abril de 2009



Proyecto Vivienda unifamiliar  
Situación En la Plaza de la paz nº 1  
Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

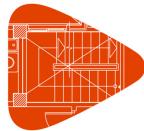
JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
3.1. Seguridad estructural

Fdo.: JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
ARQUITECTO

Firma

## **3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.2. Seguridad en caso de incendio

### 3.2.1. SI 1 Propagación interior

#### 3.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, o del establecimiento en el que esté integrada, constituirá un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego 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 realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup>			
				Paredes y techos <sup>(3)</sup>		Puertas	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector de incendio	2500	170.47	Residencial Vivienda	EI 60	-	EI <sub>2</sub> 30-C5	-

Notas:

<sup>(1)</sup> Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

<sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

#### 3.2.1.2. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B<sub>L</sub>-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

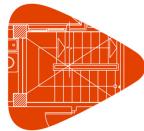
Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumesciente de obturación.
- Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

#### 3.2.1.3. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

### 3. Cumplimiento del CTE

#### 3.2. Seguridad en caso de incendio

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento <sup>(1)</sup>	
	Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	Suelos <sup>(2)</sup>
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos <sup>(4)</sup> , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B <sub>FL</sub> -S2 <sup>(5)</sup>

Notas:

- <sup>(1)</sup> Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
- <sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.
- <sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.
- <sup>(4)</sup> Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.
- <sup>(5)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, reticula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

## 3.2.2. SI 2 Propagación exterior

### 3.2.2.1. Medianerías y fachadas

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Además, los elementos verticales separadores de otros edificios cumplen una resistencia al fuego mínima EI 120, garantizada mediante valores tabulados reconocidos (Anejo F 'Resistencia al fuego de los elementos de fábrica').

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup>		
			Ángulo <sup>(4)</sup>	Norma	Proyecto
Sótano	Fábrica y fábrica_3	No	No procede		
Planta baja	Fábrica y fábrica_3	No	No procede		
Planta 1	Fábrica y fábrica_3	No	No procede		

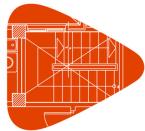
Notas:

- <sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.
- <sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).
- <sup>(3)</sup> Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).
- <sup>(4)</sup> Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical				
Planta	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación vertical mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Norma	Proyecto
Sótano - Planta baja	Fábrica y fábrica_3	No	No procede	
Planta baja - Planta 1	Fábrica y fábrica_3	No	No procede	



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

### 3. Cumplimiento del CTE

#### 3.2. Seguridad en caso de incendio

##### Notas:

- <sup>(1)</sup> Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.
- <sup>(2)</sup> Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).
- <sup>(3)</sup> Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula  $d \geq 1 - b$  (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

### 3.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes

#### 3.2.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

#### 3.2.3.2. Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

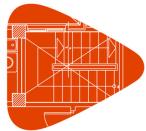
El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Planta	Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación						
	$S_{util}^{(1)}$ (m <sup>2</sup> )	$\rho_{ocup}^{(2)}$ (m <sup>2</sup> /p)	$P_{calc}^{(3)}$	Número de salidas <sup>(4)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(5)</sup> (m)	Anchura de las salidas <sup>(6)</sup> (m)
				Norma	Proyecto		
Sector de incendio (Uso Residencial Vivienda), ocupación: 5 personas							

##### Notas:

- <sup>(1)</sup> Superficie útil con ocupación no nula,  $S_{util}$  (m<sup>2</sup>). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).
- <sup>(2)</sup> Densidad de ocupación,  $\rho_{ocup}$  (m<sup>2</sup>/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).
- <sup>(3)</sup> Ocupación de cálculo,  $P_{calc}$ , en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).
- <sup>(4)</sup> Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).
- <sup>(5)</sup> Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
- <sup>(6)</sup> Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.2. Seguridad en caso de incendio

### 3.2.3.3. Señalización de los medios de evacuación

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### 3.2.3.4. Control del humo de incendio

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación excede de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, excede de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

## 3.2.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

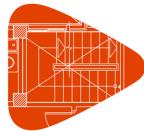
### 3.2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
Sector de incendio (Uso 'Residencial Vivienda')					
Norma	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (1)	No	No	No	No

Notas:

<sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-113B-C.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.2. Seguridad en caso de incendio

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

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### 3.2.5. SI 5 Intervención de los bomberos

#### 3.2.5.1. Condiciones de aproximación, entorno y accesibilidad por fachada

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio; tampoco se precisa la justificación de las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

### 3.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

#### 3.2.6.1. Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.
- b) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial <sup>(1)</sup>	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(2)</sup>			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales <sup>(3)</sup>
			Soportes	Vigas	Forjados	
Sector de incendio	Residencial Vivienda	Planta baja	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 60
Sector de incendio	Residencial Vivienda	Planta 1	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 60
Sector de incendio	Residencial Vivienda	Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 60

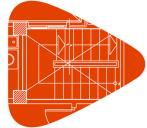
Notas:

<sup>(1)</sup> Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

<sup>(2)</sup> Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

<sup>(3)</sup> La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

En Alicante, a 1 de Abril de 2009



Proyecto Vivienda unifamiliar  
Situación En la Plaza de la paz n° 1  
Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

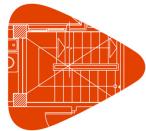
JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
3.2. Seguridad en caso de incendio

Fdo.: JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
ARQUITECTO

Firma

### **3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.3. Seguridad de utilización

### 3.3.1. SU 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

#### 3.3.1.1. Resbaladicia de los suelos

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)

Clase

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente menor que el 6%	1	1
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente mayor o igual que el 6% y escaleras	2	2
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente menor que el 6%	2	2
<input type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente mayor o igual que el 6% y escaleras	3	
<input type="checkbox"/> Zonas exteriores y piscinas	3	

#### 3.3.1.2. Discontinuidades en el pavimento

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspés o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	3 mm
<input type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25%	
<input checked="" type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	3 mm
<input type="checkbox"/> Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	≥ 800 mm	
<input type="checkbox"/> Nº mínimo de escalones en zonas de circulación Excepto en los casos siguientes: a) en zonas de uso restringido, b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda, c) en los accesos y en las salidas de los edificios, d) en el acceso a un estrado o escenario.	3	

#### 3.3.1.3. Desniveles

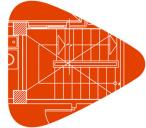
##### 3.3.1.3.1. Protección de los desniveles

<input type="checkbox"/> Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	$h \geq 550$ mm
<input type="checkbox"/> Señalización visual y táctil en zonas de uso público	$h \leq 550$ mm Diferenciación a 250 mm del borde

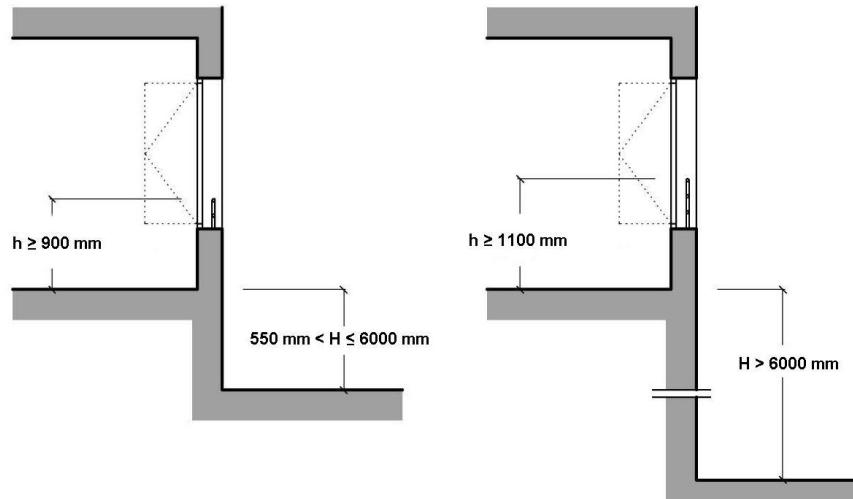
##### 3.3.1.3.2. Características de las barreras de protección

###### 3.3.1.3.2.1. Altura

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Diferencias de cota de hasta 6 metros	≥ 900 mm	
<input type="checkbox"/> Otros casos	≥ 1100 mm	
<input checked="" type="checkbox"/> Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	≥ 900 mm	900 mm



Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

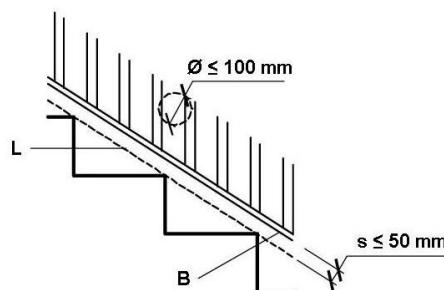


### 3.3.1.3.2.2. Resistencia

Resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales  
 Ver tablas 3.1 y 3.2 (Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

### 3.3.1.3.2.3. Características constructivas

	NORMA	PROYECTO
No son escalables		
<input type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha)	$200 \leq Ha \leq 700 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Altura de la parte inferior de la barandilla	$\leq 50 \text{ mm}$	



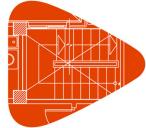
### 3.3.1.4. Escaleras y rampas

#### 3.3.1.4.1. Escaleras de uso restringido

Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Ancho del tramo	$\geq 800 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Altura de la contrahuella	$\leq 200 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Ancho de la huella	$\geq 220 \text{ mm}$	

Escalera de trazado curvo



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.3. Seguridad de utilización

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Ancho mínimo de la huella	$\geq 50$ mm	
<input type="checkbox"/> Ancho máximo de la huella	$\leq 440$ mm	
<input type="checkbox"/> Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)	$\geq 25$ mm	

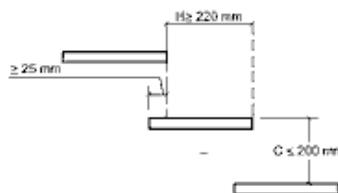


Figura 4.1 Escalones sin tabica

### 3.3.1.4.2. Escaleras de uso general

#### 3.3.1.4.2.1. Peldaños

Tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
Huella	$\geq 280$ mm	
Contrahuella	$130 \leq C \leq 185$ mm	
Contrahuella	$540 \leq 2C + H \leq 700$ mm	

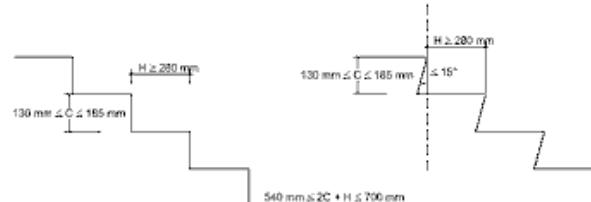


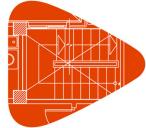
Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
Huella en el lado más estrecho	$\geq 170$ mm	
Huella en el lado más ancho	$\leq 440$ mm	

#### 3.3.1.4.2.2. Tramos

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Número mínimo de peldaños por tramo	3	
<input type="checkbox"/> Altura máxima que salva cada tramo	$\leq 3,20$ m	
<input type="checkbox"/> En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella		
<input type="checkbox"/> En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella		
En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera		
En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas		



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.3. Seguridad de utilización

Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Uso Residencial Vivienda	1000 mm	CUMPLE

### 3.3.1.4.2.3. Mesetas

Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	$\geq$ Anchura de la escalera	
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	$\geq$ 1000 mm	

Entre tramos de una escalera con cambios de dirección (ver figura):

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	$\geq$ Anchura de la escalera	
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	$\geq$ 1000 mm	

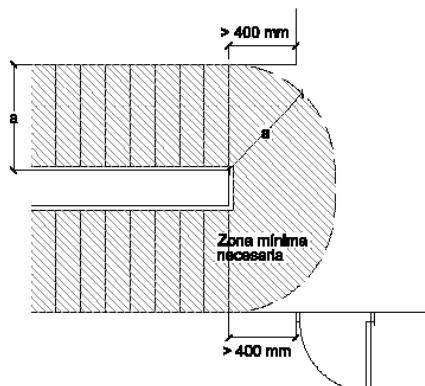


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

### 3.3.1.4.2.4. Pasamanos

Pasamanos continuo:

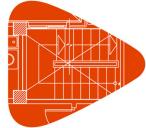
	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Obligatorio en un lado de la escalera	Desnivel salvado $\geq$ 550 mm	
<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera $\geq$ 1200 mm	CUMPLE

Pasamanos intermedio:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma	$\geq$ 2400 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Separación entre pasamanos intermedios	$\leq$ 2400 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Altura del pasamanos	$900 \leq H \leq 1100$ mm	900 mm

Configuración del pasamanos:

	NORMA	PROYECTO
Firme y fácil de asir		
<input checked="" type="checkbox"/> Separación del paramento vertical	$\geq$ 40 mm	50 mm
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano		



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.3. Seguridad de utilización

### 3.3.1.4.3. Rampas

Pendiente

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$6\% < p < 12\%$	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$I < 3, p \leq 10\%$ $I < 6, p \leq 8\%$ Otros casos, $p \leq 6\%$	
<input type="checkbox"/> Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	$p \leq 16\%$	

Tramos:

Longitud del tramo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$I \leq 15,00 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$I \leq 9,00 \text{ m}$	

Ancho del tramo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$a \geq 1,00 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$a \geq 1,20 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas)	$h = 100 \text{ mm}$	

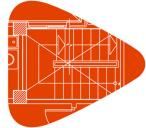
Mesetas:

Entre tramos con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura de la meseta	$\geq$ Anchura de la rampa	
<input type="checkbox"/> Longitud de la meseta	$I \geq 1500 \text{ mm}$	

Entre tramos con cambio de dirección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura de la meseta	$\geq$ Anchura de la rampa	
<input type="checkbox"/> Ancho de puertas y pasillos	$a \geq 1200 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Restricción de anchura a partir del arranque de un tramo	$d \geq 400 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$d \geq 1500 \text{ mm}$	



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.3. Seguridad de utilización

#### Pasamanos

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Pasamanos continuo en un lado	Desnivel salvado > 550 mm	
<input checked="" type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	Desnivel salvado > 150 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Pasamanos continuo en ambos lados	Anchura de la rampa > 1200 mm	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Altura del pasamanos en rampas de uso general	900 ≤ h ≤ 1100 mm	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	650 ≤ h ≤ 750 mm	
<input type="checkbox"/> Separación del paramento	≥ 40 mm	

Características del pasamanos:

NORMA	PROYECTO
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Firme y fácil de asir.	

#### 3.3.1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior (ver figura).	
Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles	

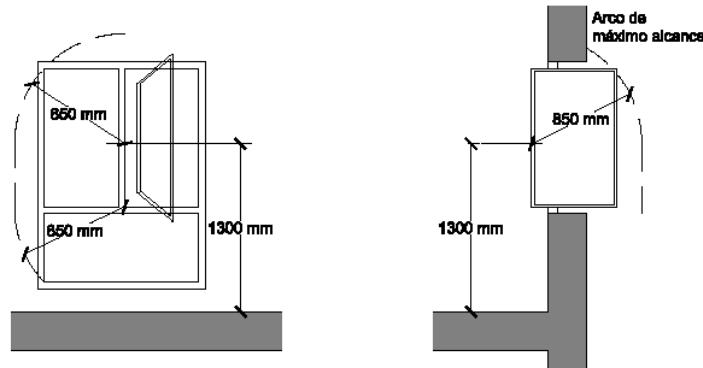


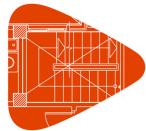
Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

#### 3.3.2. SU 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

##### 3.3.2.1. Impacto

###### 3.3.2.1.1. Impacto con elementos fijos:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	≥ 2100 mm	
<input type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación no restringidas	≥ 2200 mm	
<input type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas	≥ 2000 mm	
<input type="checkbox"/> Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	≥ 2200 mm	
<input type="checkbox"/> Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 150 mm y 2000 mm, medida a partir del suelo.	≤ 150 mm	



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

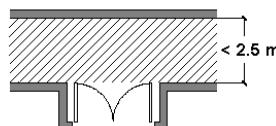
JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.3. Seguridad de utilización

- Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2000 mm.

### 3.3.2.1.2. Impacto con elementos practicables:

- En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.

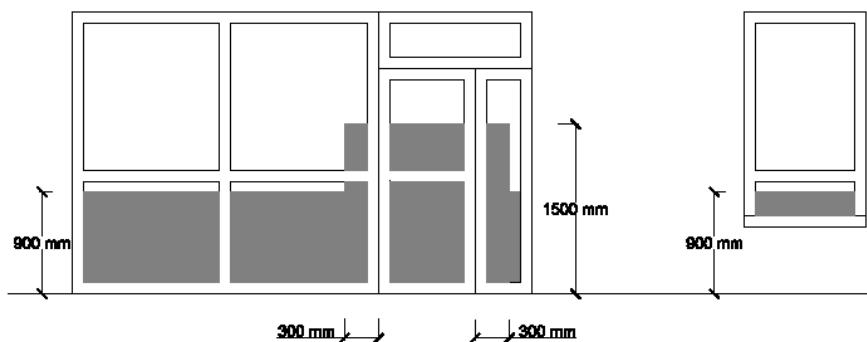


### 3.3.2.1.3. Impacto con elementos frágiles:

- Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección SU 1, Apartado 3.2

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nivel 1	
<input type="checkbox"/> Otros casos	Nivel 3	



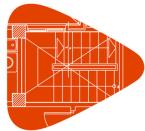
### 3.3.2.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Grandes superficies acristaladas:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Señalización inferior	$850 < h < 1100$ mm	
<input type="checkbox"/> Señalización superior	$1500 < h < 1700$ mm	
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$850 < h < 1100$ mm	
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	$\leq 600$ mm	

Puertas de vidrio que no disponen de elementos que permitan su identificación:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Señalización inferior	$850 < h < 1100$ mm	
<input type="checkbox"/> Señalización superior	$1500 < h < 1700$ mm	
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$850 < h < 1100$ mm	
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	$\leq 600$ mm	



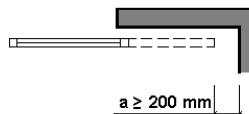
Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.3. Seguridad de utilización

### 3.3.2.2. Atrapamiento

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	$\geq 200$ mm	
<input type="checkbox"/> Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		



### 3.3.3. SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

- Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el interior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.
- Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuados para garantizar a los posibles usuarios en silla 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.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

### 3.3.4. SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

El edificio objeto del proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación de la exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, recogido en los apartados 1 (alumbrado normal) y 2.1 (alumbrado de emergencia) del documento básico DB SU 4. Por tanto, no existe la necesidad de justificar el cumplimiento de esta exigencia en ninguna zona, ni en ningún elemento, del edificio.

### 3.3.5. SU 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Las condiciones establecidas en esta sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

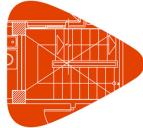
Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

### 3.3.6. SU 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.3. Seguridad de utilización

### 3.3.7. SU 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta sección es aplicable a las zonas de uso aparcamiento y a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de viviendas unifamiliares.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

### 3.3.8. SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### 3.3.8.1. Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) sea mayor que el riesgo admisible ( $N_a$ ), excepto cuando la eficiencia 'E' esté comprendida entre 0 y 0.8.

##### 3.3.8.1.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ )

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

siendo

- $N_g$ : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año,km<sup>2</sup>).
- $A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>.
- $C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno.

$N_g$ (Alacant/Alicante) = 1.50 impactos/año,km <sup>2</sup>
$A_e$ = 1742.08 m <sup>2</sup>
$C_1$ (aislado) = 1.00
$N_e$ = 0.0026 impactos/año

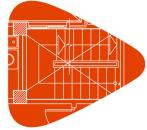
##### 3.3.8.1.2. Cálculo del riesgo admisible ( $N_a$ )

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo

- $C_2$ : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- $C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- $C_4$ : Coeficiente en función del uso del edificio.
- $C_5$ : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

$C_2$ (estructura de hormigón/cubierta de hormigón) = 1.00
$C_3$ (otros contenidos) = 1.00
$C_4$ (resto de edificios) = 1.00
$C_5$ (resto de edificios) = 1.00
$N_a$ = 0.0055 impactos/año



Proyecto Vivienda unifamiliar  
Situación En la Plaza de la paz nº 1  
Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
3.3. Seguridad de utilización

### 3.3.8.1.3. Verificación

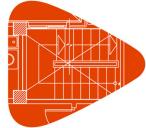
Altura del edificio = 6.0 m <= 43.0 m
$N_e = 0.0026 \leq N_a = 0.0055$ impactos/año
NO ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

En Alicante, a 1 de Abril de 2009

Fdo.: JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
ARQUITECTO

Firma

### **3.4. SALUBRIDAD**



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

### 3.4.1. HS 1 Protección frente a la humedad

#### 3.4.1.1. Muros en contacto con el terreno

##### 3.4.1.1.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece para cada muro, en función del tipo de suelo asignado.

Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s: 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}^{(1)}$

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene del informe geotécnico.

##### 3.4.1.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Muro BH con Aislamiento. Int.

I2+D1+D5

Muro de sótano de bloque de hormigón convencional de 20 cm, con aislamiento de poliestireno extruido de 4 cm de espesor, impermeabilización interior mediante lámina bituminosa y enfoscado interior.

Presencia de agua: Baja

Grado de impermeabilidad: 1<sup>(1)</sup>

Tipo de muro: De gravedad<sup>(2)</sup>

Situación de la impermeabilización: Interior

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.

Impermeabilización:

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

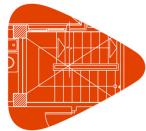
Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

##### 3.4.1.1.3. Puntos singulares de los muros en contacto con el terreno

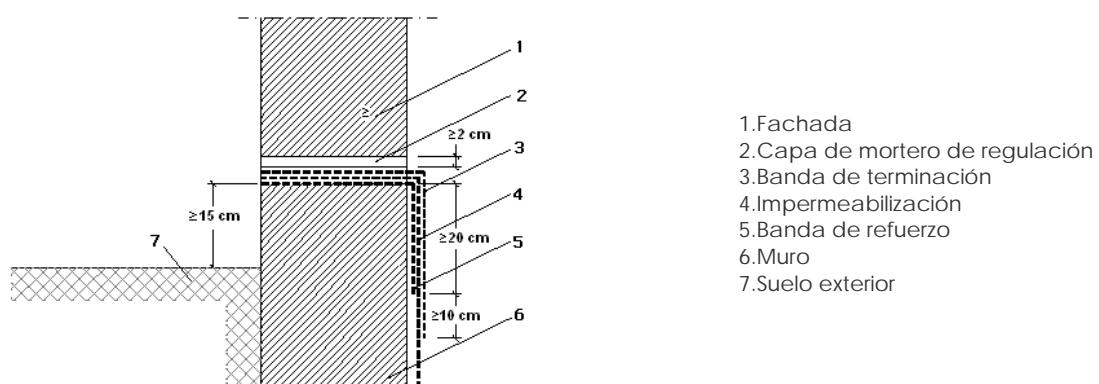
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las fachadas:



- Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

- En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (véase la figura siguiente).



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

#### Encuentros del muro con las particiones interiores:

- Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

#### Paso de conductos:

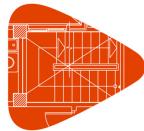
- Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.  
 - Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.  
 - Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

#### Esquinas y rincones:

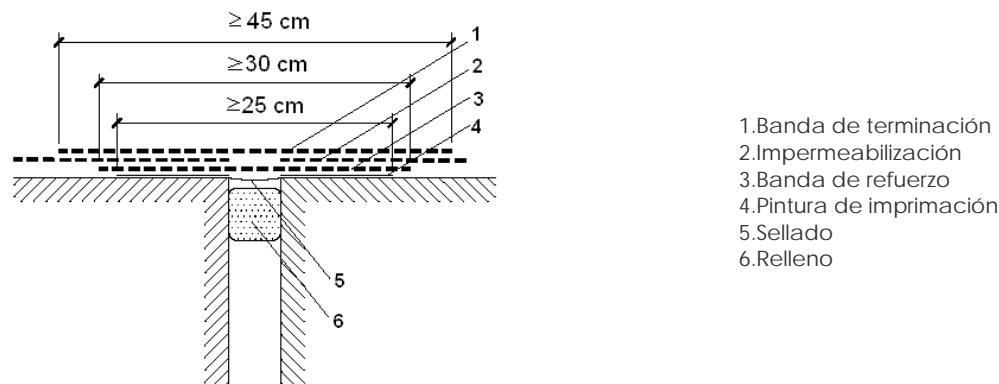
- Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.  
 - Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

#### Juntas:

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (véase la figura siguiente):



- a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- b) Sellado de la junta con una masilla elástica;
- c) Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;
- d) Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
- e) El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
- f) Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.



- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:

- a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- b) Sellado de la junta con una masilla elástica;
- c) La impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
- d) Una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

- En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

- Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

### 3.4.1.2. Suelos

#### 3.4.1.2.1. Grado de impermeabilidad

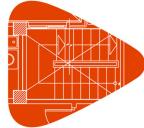
El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s$ ;  $1 \times 10^{-4}$  cm/s<sup>(1)</sup>

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene del informe geotécnico.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

### 3.4.1.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Solera 40cm

C2+C3

Solera de 40 cm de canto.

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	2 <sup>(1)</sup>
Tipo de muro:	De gravedad <sup>(2)</sup>
Tipo de suelo:	Placa <sup>(3)</sup>
Tipo de intervención en el terreno:	Subbase <sup>(4)</sup>

Notas:

- <sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- <sup>(2)</sup> Muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.
- <sup>(3)</sup> Solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.
- <sup>(4)</sup> Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

Solera 40cm

C2+C3

Solera de 40 cm de canto. Con losa flotante de 8 cm de espesor con aislante térmico (lana mineral) de 60 mm de espesor y acabado de mosaico cerámico.

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	2 <sup>(1)</sup>
Tipo de muro:	De gravedad <sup>(2)</sup>
Tipo de suelo:	Placa <sup>(3)</sup>
Tipo de intervención en el terreno:	Subbase <sup>(4)</sup>

Notas:

- <sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- <sup>(2)</sup> Muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.
- <sup>(3)</sup> Solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.
- <sup>(4)</sup> Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

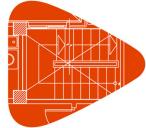
C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

### 3.4.1.2.3. Puntos singulares de los suelos

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

Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

### 3.4.1.3. Fachadas y medianeras descubiertas

#### 3.4.1.3.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: E1<sup>(1)</sup>

Zona pluviométrica de promedios: V<sup>(2)</sup>

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 6.0 m<sup>(3)</sup>

Zona eólica: B<sup>(4)</sup>

Grado de exposición al viento: V3<sup>(5)</sup>

Grado de impermeabilidad: 1<sup>(6)</sup>

Notas:

<sup>(1)</sup> Clase de entorno del edificio E1(Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura).

<sup>(2)</sup> Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(3)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

<sup>(4)</sup> Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

<sup>(5)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

<sup>(6)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

#### 3.4.1.3.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Fábrica y fábrica\_3

R1+R2+B1+C1+H1+J1

Cerramiento doble, revestido en piedra, con hoja exterior de ladrillo hueco triple de 10 cm, aislamiento de lana mineral de 4 cm de espesor con barrera de vapor incorporada, cámara de aire sin ventilar de 5 cm, hoja interior de ladrillo hueco triple de 10 cm y guarnecido.

Revestimiento exterior: Sí

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

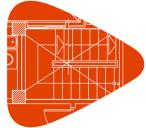
R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- Revestimientos continuos de las siguientes características:

- Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;

- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
- Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.
- Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
  - De piezas menores de 300 mm de lado;
  - Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
  - Adaptación a los movimientos del soporte.

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

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

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

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

Composición de la hoja principal:

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

- $\frac{1}{2}$  pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión  $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ , según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción  $\leq 2 \%$ , según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

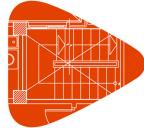
Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

### 3.4.1.3.3. Puntos singulares de las fachadas

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

Juntas de dilatación:



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

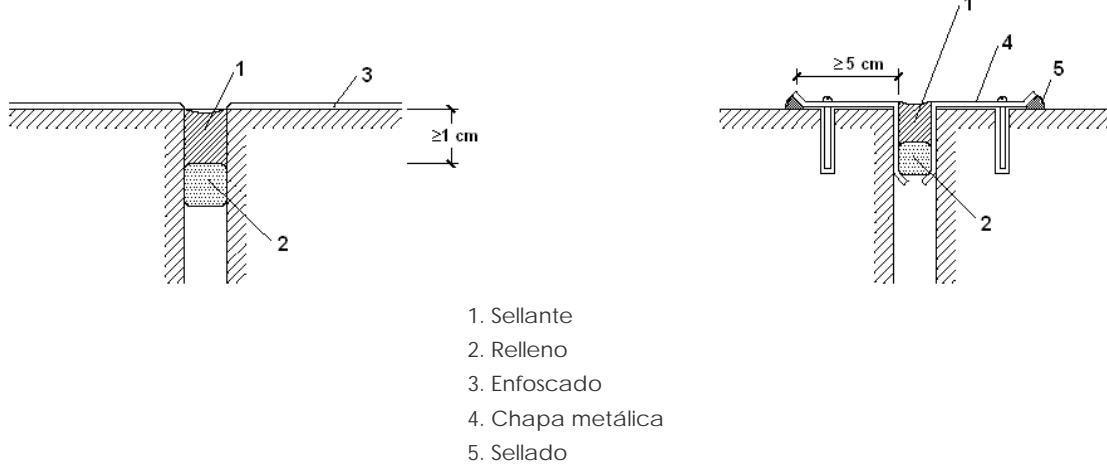
3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

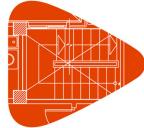
Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural	30
de piezas de hormigón celular en autoclave	22
de piezas de hormigón ordinario	20
de piedra artificial	20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómex o arcilla expandida)	20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómex o arcilla expandida	15

- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).
- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

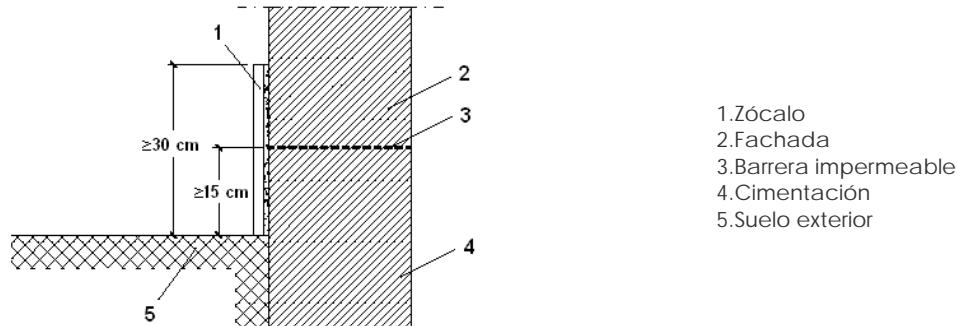


#### Arranque de la fachada desde la cimentación:

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



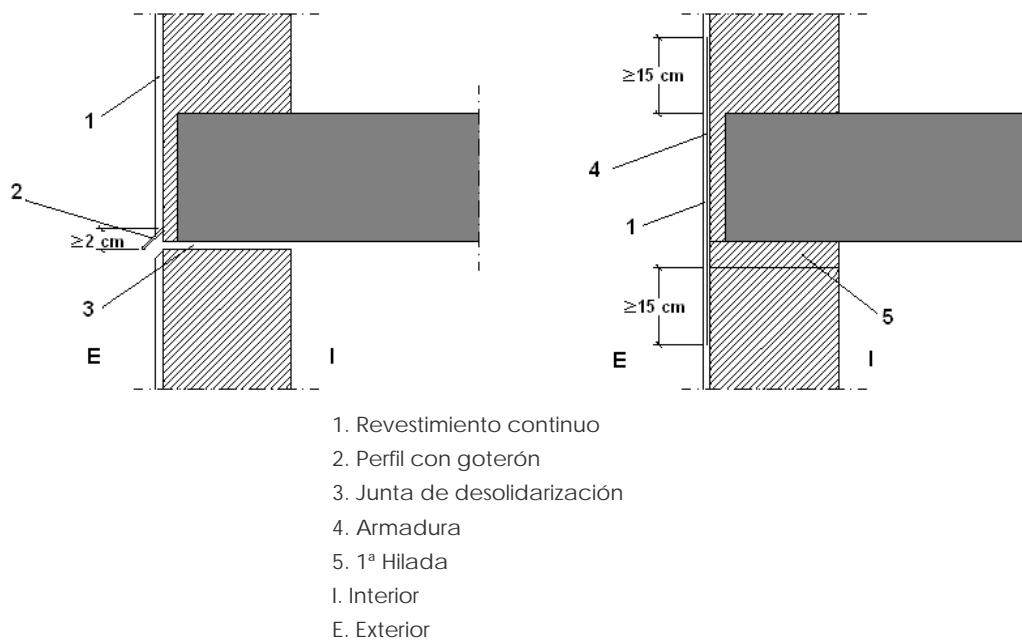
Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante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

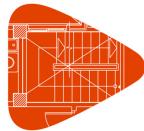


- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

#### Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):
  - Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
  - Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.





Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

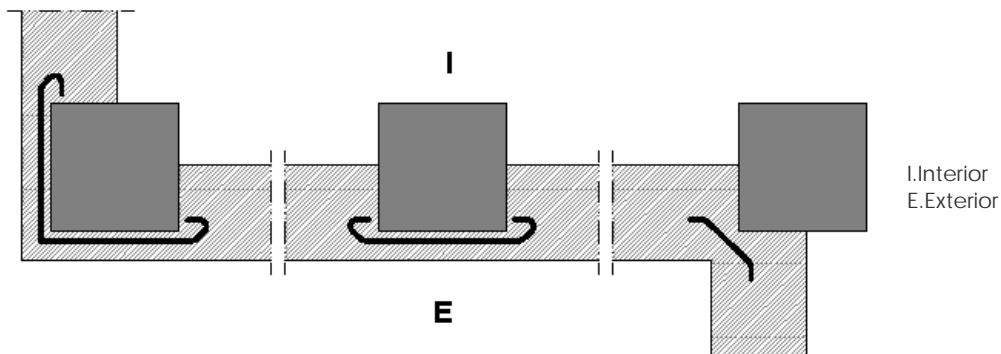
JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

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

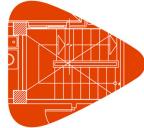
Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).

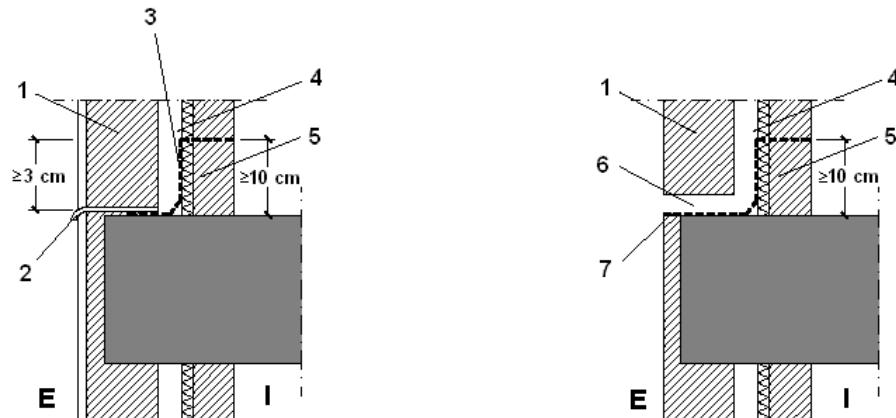


Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.
- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.
- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:
  - a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);
  - b)



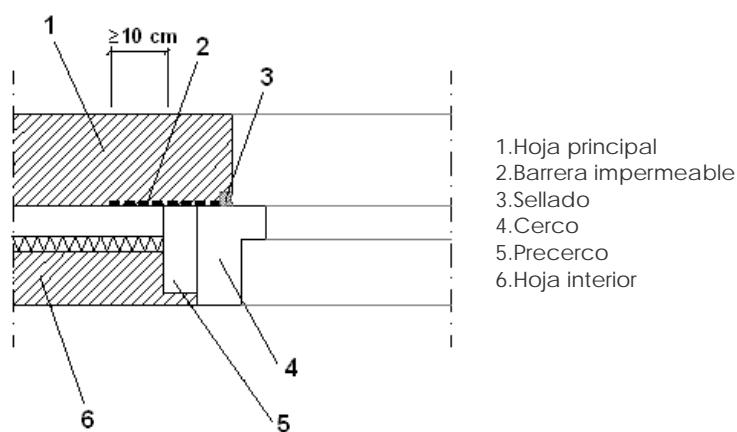
Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



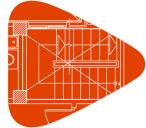
1. Hoja principal  
 2. Sistema de evacuación  
 3. Sistema de recogida  
 4. Cámara  
 5. Hoja interior  
 6. Llaga desprovista de mortero  
 7. Sistema de recogida y evacuación  
 I. Interior  
 E. Exterior

#### Encuentro de la fachada con la carpintería:

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

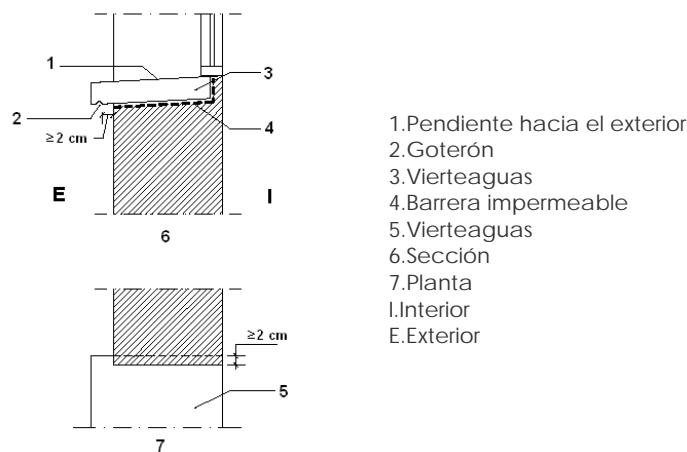


- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón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



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

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



#### Antepechos y remates superiores de las fachadas:

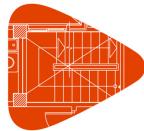
- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

#### Anclajes a la fachada:

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

#### Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben
  - Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
  - Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

- c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.
- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

### 3.4.1.4. Cubiertas planas

#### 3.4.1.4.1. Condiciones de las soluciones constructivas

##### Transitable Conv FU30

Cubierta plana transitable, no ventilada, compuesta de forjado unidireccional de 30 cm de canto como elemento resistente, formación de pendientes mediante hormigón ligero de 10 cm de espesor medio, lámina bituminosa para impermeabilización, capa de mortero de 4 cm y baldosa cerámica.

Tipo: Transitable peatones

Formación de pendientes:

Descripción: Hormigón ligero con arcilla expandida

Pendiente mínima/máxima: 1.0 % / 5.0 %<sup>(1)</sup>

Pendiente: 5.0 %

Aislante térmico<sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: Sin aislante térmico

Barrera contra el vapor: Betún fieltro o lámina

Tipo de impermeabilización:

Descripción: Material bituminoso/bituminoso modificado

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

Sistema de formación de pendientes

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

Capa de impermeabilización:

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

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

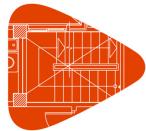
- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

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

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

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

Capa de protección:



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

- Solado fijo:

- El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.

- El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.

- Las piezas no deben colocarse a hueso.

#### Gravas Inv Losa 20

Cubierta plana no transitable, no ventilada, tipo invertida, compuesta de losa maciza de 20 cm de canto como elemento resistente, formación de pendientes mediante hormigón ligero de 10 cm de espesor medio, lámina bituminosa para impermeabilización, poliestireno extruido de 80 mm de espesor como aislante térmico y capa de 10 cm de grava.

Tipo: No transitable

Formación de pendientes:

Descripción: Hormigón ligero con arcilla expandida

Pendiente mínima/máxima: 1.0 % / 5.0 %<sup>(1)</sup>

Pendiente: 5.0 %

Aislante térmico<sup>(2)</sup>:

Material aislante térmico: XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]

Espesor: 8.0 cm<sup>(3)</sup>

Barrera contra el vapor: Betún fieltro o lámina

Tipo de impermeabilización:

Descripción: Material bituminoso/bituminoso modificado

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

#### Sistema de formación de pendientes

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

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

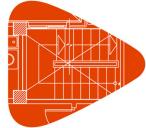
#### Aislante térmico:

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

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

- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

#### Capa de impermeabilización:



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
  - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
  - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
  - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
  - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### Capa de protección:

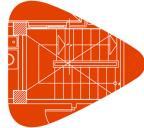
- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.
- Capa de grava:
  - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
  - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
  - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
  - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

#### 3.4.1.4.2. Puntos singulares de las cubiertas planas

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

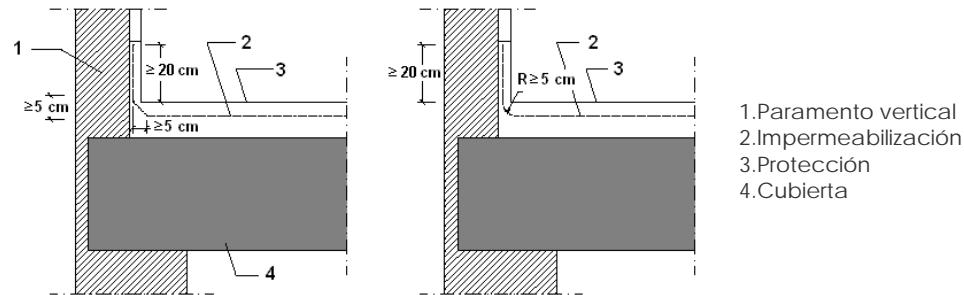
##### Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.
- Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:
  - a) Coinciendo con las juntas de la cubierta;
  - b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
  - c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m. como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.
- En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.



#### Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

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



- El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.
- Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

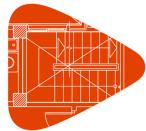
#### Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

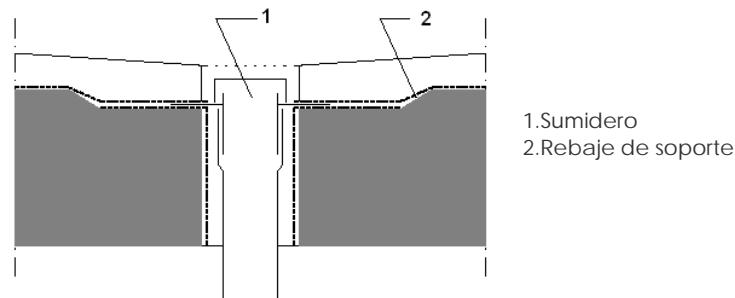
- Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

#### Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obstruir la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.



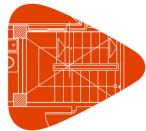
El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



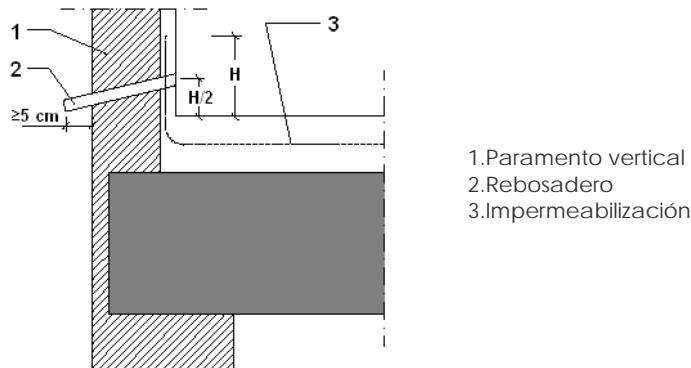
- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.
- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

#### Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimita en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:
  - a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
  - b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
  - c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.
- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.



El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



- El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

#### Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

#### Anclaje de elementos:

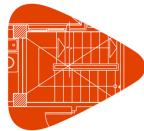
- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
  - Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
  - Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

#### Rincones y esquinas:

- En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

#### Accesos y aberturas:

- Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:
  - Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
  - Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.
- Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

## 3.4.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos

### 3.4.2.1. Espacio de almacenamiento inmediato en la vivienda

- a) Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella
- b) El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm<sup>3</sup>.
- c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.
- d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anexas auxiliares.
- e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.
- f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

Cálculo de la capacidad mínima de almacenamiento

Tipo A [2 dormitorios dobles y 1 dormitorio sencillo]			
Fracción	CA <sup>(1)</sup> (l/persona)	P <sub>v</sub> <sup>(2)</sup> (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	5	54.25
Envases ligeros	7.80	5	45.00
Materia orgánica	3.00	5	45.00
Vidrio	3.36	5	45.00
Varios	10.50	5	52.50
Capacidad mínima total			241.75

Notas:

(1) CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2.

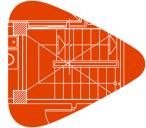
(2) P<sub>v</sub>, número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.

## 3.4.3. HS 3 Calidad del aire interior

### 3.4.3.1. Aberturas de ventilación

#### 3.4.3.1.1. Viviendas

##### 3.4.3.1.1.1. Ventilación mecánica



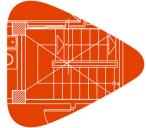
Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz n° 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

Cálculo de las aberturas de ventilación														
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación								
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)				
Comedor	Seco	28.9	5	15.0	38.5	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12				
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12				
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12				
						A	8.5	34.0	96.0	800x80x12				
						P	15.0	120.0	62.5	Holgura				
								145.0	725x20x82					
						P	23.5	188.0	72.5	Holgura				
Baño PB	Húmedo	1.8	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	200.0	200x100				
						E	15.0	60.0	62.5	Holgura				
								145.0	725x20x82					
Cocina	Húmedo	11.8	-	23.5	23.5	P	23.5	188.0	72.5	Holgura				
								200.0	200x100					
						E	23.5	94.0	122.7	Ø 125				
Abreviaturas utilizadas														
Au	Área útil					Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)							
No	Número de ocupantes.					qa	Caudal de ventilación de la abertura.							
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.					Amin	Área mínima de la abertura.							
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)					Areal	Área real de la abertura.							

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m <sup>2</sup> )	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
Dormitorio	Seco	11.4	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	10.0	80.0	72.5	Holgura
								145.0	725x20x82	
Baño P1	Húmedo	4.9	-	15.0	25.0	P	25.0	200.0	62.5	Holgura
								145.0	725x20x82	
						E	12.5	100.0	145.0	725x20x82
						E	12.5	100.0	225.0	150x33x150
								225.0	150x33x150	
Dormitorio3	Seco	11.4	1	5.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
Dormitorio2	Seco	11.9	2	10.0	10.0	P	5.0	70.0	72.5	Holgura
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	10.0	80.0	72.5	Holgura
								145.0	725x20x82	
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil					Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)			
No	Número de ocupantes.					qa	Caudal de ventilación de la abertura.			
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.					Amin	Área mínima de la abertura.			
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)					Areal	Área real de la abertura.			



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

### 3.4.3.1.2. Trasteros y zonas comunes

#### Trastero

Cálculo de las aberturas de ventilación								
Local	Au (m <sup>2</sup> )	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				Dimensiones (mm)
				Tab	qa (l/s)	Amin (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	
Trastero	3.1	2.2	2.2	A	1.1	4.3	4.3	-
				E	1.1	4.3	4.3	-
				A	1.1	4.3	4.3	-
				E	1.1	4.3	4.3	-

Abreviaturas utilizadas								
Au	Área útil	qa	Caudal de ventilación de la abertura.					
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.	Amin	Área mínima de la abertura.					
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)	Areal	Área real de la abertura.					
Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)							

### 3.4.3.2. Conductos de ventilación

#### 3.4.3.2.1. Viviendas

##### 3.4.3.2.1.1. Ventilación mecánica

###### 3.4.3.2.1.1.1. Conductos de extracción

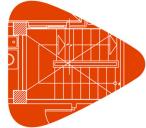
###### 1-VEM

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm <sup>2</sup> )	Sreal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
1-VEM - 1.1	63.5	158.8	176.7	150	15.0	3.6	0.2	0.2	0.038
1.1 - 1.2	38.5	96.3	122.7	125	12.5	3.1	3.1	3.1	0.580
1.2 - 1.3	23.5	58.8	78.5	100	10.0	3.0	0.1	0.1	0.016
1.2 - 1.4	15.0	37.5	78.5	100	10.0	1.9	0.2	0.2	0.022
1.1 - 1.5	25.0	62.5	78.5	100	10.0	3.2	0.5	0.5	0.135

Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto	v	Velocidad						
Sc	Sección calculada	Lr	Longitud medida sobre plano						
Sreal	Sección real	Lt	Longitud total de cálculo						
De	Diámetro equivalente	J	Pérdida de carga						

### 3.4.3.3. Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

### 3.4.3.3.1. Viviendas

#### 3.4.3.3.1.1. Ventilación mecánica

Cálculo de aspiradores		
Referencia	Caudal (l/s)	Presión (mm.c.a.)
1-VEM	63.5	0.640

### 3.4.4. HS 4 Suministro de agua

#### 3.4.4.1. Acometidas

– Material: Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$Q_b$ ( $m^3/h$ )	K	Q ( $m^3/h$ )	h (m.c.a.)	$D_{int}$ (mm)	$D_{com}$ (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	$P_{ent}$ (m.c.a.)	$P_{sal}$ (m.c.a.)
1-2	2.10	2.41	2.12	1.00	2.12	0.30	26.00	32.00	1.11	0.65	31.00	30.05

Abreviaturas utilizadas											
$L_r$	Longitud medida sobre planos	$D_{int}$	Diámetro interior								
$L_t$	Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ )	$D_{com}$	Diámetro comercial								
$Q_b$	Caudal bruto	v	Velocidad								
K	Coeficiente de simultaneidad	J	Pérdida de carga del tramo								
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ )	$P_{ent}$	Presión de entrada								
h	Desnivel	$P_{sal}$	Presión de salida								

#### 3.4.4.2. Tubos de alimentación

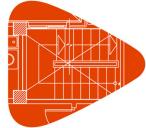
– Material: Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$Q_b$ ( $m^3/h$ )	K	Q ( $m^3/h$ )	h (m.c.a.)	$D_{int}$ (mm)	$D_{com}$ (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	$P_{ent}$ (m.c.a.)	$P_{sal}$ (m.c.a.)
3-Llave de abonado	0.75	0.87	5.79	0.37	2.12	-0.30	20.40	25.00	1.80	4.18	30.05	26.17

Abreviaturas utilizadas											
$L_r$	Longitud medida sobre planos	$D_{int}$	Diámetro interior								
$L_t$	Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ )	$D_{com}$	Diámetro comercial								
$Q_b$	Caudal bruto	v	Velocidad								
K	Coeficiente de simultaneidad	J	Pérdida de carga del tramo								
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ )	$P_{ent}$	Presión de entrada								
h	Desnivel	$P_{sal}$	Presión de salida								

#### 3.4.4.3. Instalaciones particulares



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

### 3.4.4.3.1. Instalaciones particulares

- Material: Tubo de cobre rígido, según UNE-EN 1057

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares																									
Tramo	T <sub>tub</sub>	L <sub>r</sub> (m)	L <sub>t</sub> (m)	Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a.)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P <sub>ent</sub> (m.c.a.)	P <sub>sal</sub> (m.c.a.)												
Instalación interior	F	5.20	5.98	5.79	0.37	2.12	2.70	26.00	28.00	1.11	0.90	26.17	22.58												
	F	1.70	1.96	3.37	0.42	1.40	-1.00	20.00	22.00	1.24	0.22	22.58	23.36												
	C	7.20	8.28	1.19	0.78	0.92	4.10	20.00	22.00	0.82	1.64	20.13	14.39												
Local húmedo	C	1.88	2.16	1.19	0.78	0.92	0.00	20.00	22.00	0.82	0.61	14.39	13.77												
	C	1.61	1.85	0.47	1.00	0.47	0.00	13.00	15.00	0.98	0.24	13.77	13.54												
Puntal (Lvb)	C	2.61	3.00	0.23	1.00	0.23	-2.20	10.00	12.00	0.83	0.40	13.54	15.34												
Abreviaturas utilizadas																									
T <sub>tub</sub>	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D <sub>int</sub>	Diámetro interior																		
L <sub>r</sub>	Longitud medida sobre planos					D <sub>com</sub>	Diámetro comercial																		
L <sub>t</sub>	Longitud total de cálculo (L + L <sub>eq</sub> )					v	Velocidad																		
Q <sub>b</sub>	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo																		
K	Coeficiente de simultaneidad					P <sub>ent</sub>	Presión de entrada																		
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q <sub>b</sub> x K)					P <sub>sal</sub>	Presión de salida																		
h	Desnivel																								
Instalación interior: Llave de abonado																									
Punto de consumo con mayor caída de presión (Lvb): Lavabo																									

### 3.4.4.3.2. Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q <sub>cal</sub> (m <sup>3</sup> /h)
Vivienda tipo A	Caldera a gas	1.40
Abreviaturas utilizadas		
Q <sub>cal</sub>	Caudal de cálculo	

### 3.4.4.4. Aislamiento térmico

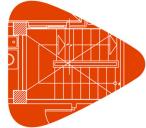
Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrado en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrado en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrado en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.



Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

### 3.4.5. HS 5 Evacuación de aguas

#### 3.4.5.1. Red de aguas residuales

Acometida 1

Red de pequeña evacuación

Cálculo hidráulico de la red de pequeña evacuación									
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
6-7	0.40	2.00	-	110	7.20	-	0.00	104	110
6-8	0.65	4.00	-	40	1.80	-	0.00	34	40
8-9	0.77	2.00	-	32	1.80	-	0.00	26	32
12-13	1.57	4.00	6.00	50	2.41	0.50	1.21	44	50
13-14	1.38	2.00	-	32	1.80	-	0.00	26	32
13-15	0.95	2.00	-	32	1.80	-	0.00	26	32
13-16	1.20	2.00	-	40	2.88	-	0.00	34	40
12-17	1.88	2.00	-	110	7.20	-	0.00	104	110
21-22	0.96	4.00	6.00	50	2.28	0.50	1.14	44	50
22-23	1.38	2.00	-	40	2.88	-	0.00	34	40
22-24	2.20	2.00	-	40	2.88	-	0.00	34	40
27-28	0.69	4.00	6.00	50	2.73	0.50	1.36	44	50
28-29	1.97	2.00	-	40	2.88	-	0.00	34	40
28-30	2.64	2.00	-	40	5.40	-	0.00	34	40

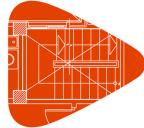
Abreviaturas utilizadas									
L	Longitud medida sobre planos	K	Coefficiente de simultaneidad (UNE-EN 12056)						
i	Pendiente	Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad (Q <sub>t</sub> x K)						
UDs	Unidades de desagüe	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial						
D <sub>min</sub>	Diámetro interior mínimo	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial						
Q <sub>t</sub>	Caudal total (UNE-EN 12056)								

Bajantes

Cálculo hidráulico de las bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	
11-12	3.00	7.00	110	3.51	0.50	1.75	104	110	

Abreviaturas utilizadas									
Ref.	Referencia en planos	K	Coefficiente de simultaneidad						
L	Longitud medida sobre planos	Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad						
UDs	Unidades de desagüe	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial						
D <sub>min</sub>	Diámetro interior mínimo	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial						
Q <sub>t</sub>	Caudal total								



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

### Colectores

Cálculo hidráulico de los colectores									
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
2-3	4.41	2.00	12.00	160	4.52	0.50	2.26	152	160
3-4	0.81	2.00	12.00	160	4.52	0.50	2.26	152	160
5-6	0.66	2.00	5.00	160	2.85	0.50	1.42	154	160
10-11	0.30	2.00	7.00	160	3.51	0.50	1.75	154	160
2-19	2.58	2.00	6.00	110	2.28	0.50	1.14	104	110
19-20	0.67	2.00	6.00	110	2.28	0.50	1.14	104	110
2-25	0.84	2.00	6.00	110	2.73	0.50	1.36	104	110
25-26	5.24	2.00	6.00	110	2.73	0.50	1.36	104	110

Abreviaturas utilizadas									
L	Longitud medida sobre planos					K	Coeficiente de simultaneidad		
i	Pendiente					Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad		
UDs	Unidades de desagüe					D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial		
D <sub>min</sub>	Diámetro interior mínimo					D <sub>com</sub>	Diámetro comercial		
Q <sub>t</sub>	Caudal total								

### Arquetas

Cálculo de las arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
4	0.81	2.00	160	60x60x80 cm
20	0.67	2.00	110	50x50x65 cm
26	5.24	2.00	110	50x50x65 cm

Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		iC	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

### 3.4.5.2. Red de aguas pluviales

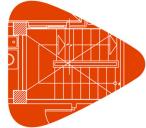
#### Acometida 1

Red de pequeña evacuación

Cálculo hidráulico de los canalones						
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C
35-36	30.62	3.27	0.50	100	90.00	0.60
40-41	25.75	3.33	0.50	100	90.00	0.60

Abreviaturas utilizadas						
A	Área de descarga al canalón					D <sub>min</sub>
L	Longitud medida sobre planos					I
i	Pendiente					C



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

### Bajantes

Cálculo hidráulico de las bajantes						
Ref.	A (m <sup>2</sup> )	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
33-34	30.62	110	90.00	0.60	104	110
34-35	30.62	110	90.00	0.60	104	110
38-39	25.75	110	90.00	0.60	104	110
39-40	25.75	110	90.00	0.60	104	110

Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga a la bajante	C	Coefficiente de escorrentía	D <sub>min</sub>	Diámetro interior mínimo	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
I	Intensidad pluviométrica	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial						

### Colectores

Cálculo hidráulico de los colectores						
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
2-31	4.84	2.00	160	3.04	152	160
32-33	0.68	2.00	160	1.65	154	160
37-38	0.81	2.00	160	1.39	154	160

Abreviaturas utilizadas									
L	Longitud medida sobre planos	Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad	i	Pendiente	D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial
D <sub>min</sub>	Diámetro interior mínimo	D <sub>com</sub>	Diámetro comercial						

### Arquetas

Cálculo de las arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
31	4.84	2.00	160	60x60x80 cm

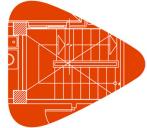
  

Abreviaturas utilizadas							
Ref.	Referencia en planos	ic	Pendiente del colector	Ltr	Longitud entre arquetas	D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

### 3.4.5.3. Colectores mixtos

Acometida 1

Colectores



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.4. Salubridad

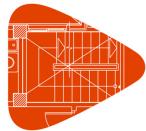
Cálculo hidráulico de los colectores									
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
1-2	0.52	2.00	24.00	160	8.79	0.50	4.40	152	160
Abreviaturas utilizadas									
L	Longitud medida sobre planos				K	Coeficiente de simultaneidad			
i	Pendiente				Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad			
UDs	Unidades de desagüe				D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
D <sub>min</sub>	Diámetro interior mínimo				D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			
Q <sub>t</sub>	Caudal total								

En Alicante, a 1 de Abril de 2009

Fdo.: JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 ARQUITECTO

Firma

### **3.5. PROTECCIÓN FREnte AL RUIDO**



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.5. Protección frente al ruido

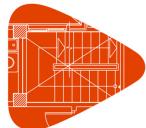
### 3.5.1. Protección frente al ruido

#### 3.5.1.1. Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las siguientes fichas, correspondientes a la justificación de la exigencia de protección frente al ruido mediante la opción general de cálculo, según el Anejo K.2 del documento CTE DB HR, expresan los valores más desfavorables de aislamiento a ruido aéreo y nivel de ruido de impactos para los recintos del edificio objeto de proyecto, obtenidos mediante software de cálculo analítico del edificio, conforme a la normativa de aplicación y mediante el análisis geométrico de todos los recintos del edificio.

Tabiquería:		Características en proyecto	Características exigido
Tipos			
Tabique LM		$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 284.0$ $R_A \text{ (dBA)} = 51.0$	<sup>3</sup> 33
Tabique LP y PD		$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 146.9$ $R_A \text{ (dBA)} = 50.0$	<sup>3</sup> 33

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Trasdosado		
De instalaciones		Puerta o ventana		No procede
De actividad		Cerramiento		No procede
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)		Elemento base		No procede
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)(2)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Trasdosado		
De instalaciones		Elemento base		No procede
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Trasdosado		
Habitable				
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)(2)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Trasdosado		
De instalaciones		Puerta o ventana		No procede
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Cerramiento		No procede
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)		Elemento base		No procede
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)(2)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Trasdosado		
De instalaciones		Puerta o ventana		No procede
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Cerramiento		No procede



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

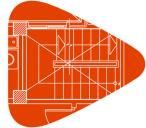
3. Cumplimiento del CTE  
 3.5. Protección frente al ruido

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

<sup>(2)</sup> Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Protegido	Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De instalaciones		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Habitable	Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De instalaciones		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.5. Protección frente al ruido

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto	exigido
$L_d = 60$ dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: Fábrica y fábrica_3 Huecos: Tipo 1	$D_{2m,nT,Air} = 34$ dBA	3 30 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ( $D_{nT,Air}$ ,  $L'_{nT,wr}$  y  $D_{2m,nT,Air}$ ), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

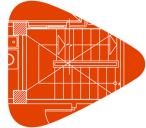
Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta baja	Comedor (Salón / Comedor)

En Alicante, a 1 de Abril de 2009

Fdo.: JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 ARQUITECTO

Firma

### **3.6. AHORRO DE ENERGÍA**



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

### 3.6.1. HE 1 Limitación de demanda energética

#### 3.6.1.1. Fichas justificativas del cumplimiento del DB HE 1 por la opción simplificada: Limitación de demanda energética

Las siguientes fichas corresponden al modelo de justificación del documento DB HE 1 mediante la opción simplificada, recogido en el Apéndice H de dicho documento, y expresan las transmitancias térmicas medias y máximas alcanzadas, así como los valores relativos al cálculo de condensaciones para los paramentos del edificio que forman parte de la envolvente térmica del mismo.

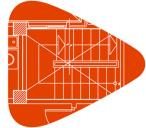
Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	B4	Zona de baja carga interna <input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input type="checkbox"/>
----------------	----	--	---

Muros ( $U_{Mm}$ ) y ( $U_{Im}$ )					
	Tipos	A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2K$ )	A · U (W/K)	Resultados
Z	Fábrica y fábrica_3	31.34	0.43	13.38	$\Sigma A = 36.93 m^2$
	Tabique LM ( $b = 0.25$ )	5.59	0.58	3.26	$\Sigma A \cdot U = 16.64 W/K$
E	Tabique LP y PD ( $b = 0.77$ )	9.62	0.51	4.88	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.45 W/m^2K$
	Fábrica y fábrica_3	33.60	0.43	14.35	$\Sigma A = 43.22 m^2$
O	Tabique LP y PD ( $b = 0.77$ )	8.61	0.51	4.37	$\Sigma A \cdot U = 19.23 W/K$
	Fábrica y fábrica_3	32.27	0.43	13.78	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.44 W/m^2K$
S	Tabique LP y PD ( $b = 0.77$ )	8.61	0.51	4.37	$\Sigma A = 46.60 m^2$
	Fábrica y fábrica_3	32.27	0.43	13.78	$\Sigma A \cdot U = 21.48 W/K$
SE	Tabique LP y PD ( $b = 0.77$ )	5.37	0.51	2.72	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.46 W/m^2K$
	Fábrica y fábrica_3	34.78	0.43	14.85	$\Sigma A = 40.15 m^2$
SO					$\Sigma A \cdot U = 17.57 W/K$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.44 W/m^2K$
C-TER					$\Sigma A = \boxed{\dots}$
	Muro BH con Aislam. Int. ( $z = -3.0 m$ )	5.37	0.38	2.03	$\Sigma A \cdot U = \boxed{\dots}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \boxed{\dots}$
					$\Sigma A = 5.37 m^2$
					$\Sigma A \cdot U = 2.03 W/K$
					$U_{Im} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.38 W/m^2K$

Suelos ( $U_{Sm}$ )					
	Tipos	A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2K$ )	A · U (W/K)	Resultados
	Solera 40cm - S.MW60.M80.MC ( $z = -3.0 m$ , $B' = 3.9 m$ )	7.92	0.31	2.46	$\Sigma A = 49.57 m^2$
	FU 25+5 - S.MW60.M80.MC ( $b = 0.77$ )	36.83	0.39	14.46	$\Sigma A \cdot U = 18.23 W/K$
	FU 25+5 - S.MW60.M80.MC (Voladizo)	1.74	0.53	0.92	$U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.37 W/m^2K$
	FU 25+5 - S.MW60.M80.MC ( $b = 0.25$ )	3.07	0.13	0.39	

Cubiertas y lucernarios ( $U_{Cm}$ , $F_{Im}$ )					
	Tipos	A ( $m^2$ )	U ( $W/m^2K$ )	A · U (W/K)	Resultados
	FU 25+5 - S.MW60.M80.MC ( $b = 0.25$ )	3.03	0.13	0.39	$\Sigma A = 50.93 m^2$



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

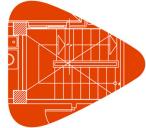
3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

Cubiertas y lucernarios ( $U_{Cm}$ , $F_{Lm}$ )				
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
Gravas Inv Losa 20	47.89	0.35	16.82	$\Sigma A \cdot U = 17.20 \text{ W/K}$ $U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tipos	A (m <sup>2</sup> )	F	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados
				$\Sigma A =$ [ ]
				$\Sigma A \cdot F =$ [ ]
				$F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ [ ]

Huecos ( $U_{Hm}$ , $F_{Hm}$ )					
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados	
E	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	0.66	3.09	2.04	$\Sigma A = 1.40 \text{ m}^2$
	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	0.74	3.13	2.31	$\Sigma A \cdot U = 4.35 \text{ W/K}$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.11 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tipos							A (m <sup>2</sup> )	U	F	A · U	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados
E	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	5.60	3.17	0.31	17.75	1.74						$\Sigma A = 5.60 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 17.75 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 1.74 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.17 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.31$
O	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	0.74	3.13	0.30	2.32	0.22						$\Sigma A = 0.74 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 2.32 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 0.22 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.13 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.30$
S	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	3.80	3.19	0.17	12.12	0.65						$\Sigma A = 3.80 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 12.12 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 0.65 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.19 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.17$
SE												$\Sigma A =$ [ ] $\Sigma A \cdot U =$ [ ] $\Sigma A \cdot F =$ [ ] $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ [ ] $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ [ ]
SO												$\Sigma A =$ [ ] $\Sigma A \cdot U =$ [ ] $\Sigma A \cdot F =$ [ ] $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ [ ] $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ [ ]



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	B4	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------	--------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica		$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{\max}^{(2)}$
Muros de fachada		0.43 W/m <sup>2</sup> K	≤ 1.07 W/m <sup>2</sup> K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		0.50 W/m <sup>2</sup> K	≤ 1.07 W/m <sup>2</sup> K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables		0.58 W/m <sup>2</sup> K	≤ 1.07 W/m <sup>2</sup> K
Suelos		0.53 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.68 W/m <sup>2</sup> K
Cubiertas		0.35 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.59 W/m <sup>2</sup> K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios		3.19 W/m <sup>2</sup> K	≤ 5.70 W/m <sup>2</sup> K
Medianerías			≤ 1.07 W/m <sup>2</sup> K

Particiones interiores (edificios de viviendas) <sup>(3)</sup>			≤ 1.20 W/m <sup>2</sup> K
--	--	--	---------------------------

Muros de fachada		Huecos					
	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$	
N	0.45 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.82 W/m <sup>2</sup> K	3.11 W/m <sup>2</sup> K	≤ 5.70 W/m <sup>2</sup> K			
E	0.44 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.82 W/m <sup>2</sup> K	3.17 W/m <sup>2</sup> K	≤ 5.70 W/m <sup>2</sup> K			
O	0.46 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.82 W/m <sup>2</sup> K	3.13 W/m <sup>2</sup> K	≤ 5.70 W/m <sup>2</sup> K			
S	0.44 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.82 W/m <sup>2</sup> K	3.19 W/m <sup>2</sup> K	≤ 5.70 W/m <sup>2</sup> K			
SE		≤ 0.82 W/m <sup>2</sup> K		≤ 5.70 W/m <sup>2</sup> K			
SO		≤ 0.82 W/m <sup>2</sup> K		≤ 5.70 W/m <sup>2</sup> K			

Cerr. contacto terreno	Suelos	Cubiertas y lucernarios	Lucernarios
$U_{Im}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$
0.38 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.82 W/m <sup>2</sup> K	0.37 W/m <sup>2</sup> K	≤ 0.52 W/m <sup>2</sup> K
			0.34 W/m <sup>2</sup> K ≤ 0.45 W/m <sup>2</sup> K

(1)  $U_{\max(\text{proyecto})}$  corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2)  $U_{\max}$  corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

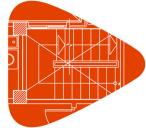
(3) En edificios de viviendas,  $U_{\max(\text{proyecto})}$  de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos								
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales					
	$f_{Rsi}^{(3)}$	$f_{Rsmi}$	$P_n$	$P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4
Tabique LP y PD	$f_{Rsi}$	0.84	$P_n$	939.77	1259.73	1270.86	1285.32	
	$f_{Rsmi}$	0.30	$P_{sat,n}$	1445.44	1555.61	2195.06	2234.81	
FU 25+5 - S.MW60.M80.MC (Superior)	$f_{Rsi}$	0.87	$P_n$	925.58	937.15	938.02	1285.32	
	$f_{Rsmi}$	0.30	$P_{sat,n}$	1414.38	1439.12	2151.06	2275.70	
Fábrica y fábrica_3	$f_{Rsi}$	0.89	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)				
	$f_{Rsmi}$	0.30	$P_{sat,n}$					
Tabique LM	$f_{Rsi}$	0.42	$P_n$	939.80	1260.25	1285.32		
	$f_{Rsmi}$	0.30	$P_{sat,n}$	1667.78	1928.92	1992.90		

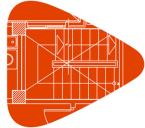


Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos								
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales					
	$f_{Rsi}$	$f_{Rsmi}$	$P_n \in P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	
FU 25+5 - S.MW60.M80.MC (Inferior)	$f_{Rsi}$	0.88	$P_n$	1262.03	1262.89	1274.47	1285.32	
	$f_{Rsmi}$	0.30	$P_{sat,n}$	1509.06	2192.63	2226.52	2240.42	
Gravas Inv Losa 20	$f_{Rsi}$	0.91	$P_n$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)				
	$f_{Rsmi}$	0.30	$P_{sat,n}$					
FU 25+5 - S.MW60.M80.MC (Voladizo)	$f_{Rsi}$	0.87	$P_n$	1262.03	1262.89	1274.47	1285.32	
	$f_{Rsmi}$	0.30	$P_{sat,n}$	1464.91	2183.39	2219.40	2234.18	
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	$f_{Rsi}$	0.81	$P_n$					
	$f_{Rsmi}$	0.30	$P_{sat,n}$					
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	$f_{Rsi}$	0.89	$P_n$					
	$f_{Rsmi}$	0.30	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	$f_{Rsi}$	0.69	$P_n$					
	$f_{Rsmi}$	0.30	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y forjado	$f_{Rsi}$	0.72	$P_n$					
	$f_{Rsmi}$	0.30	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y voladizo	$f_{Rsi}$	0.61	$P_n$					
	$f_{Rsmi}$	0.30	$P_{sat,n}$					

### 3.6.1.2. Propiedades térmicas de los materiales empleados y definición de puentes térmicos lineales

Se describen a continuación las propiedades térmicas de los materiales empleados en la constitución de los elementos constructivos del edificio, así como la relación de los puentes térmicos lineales considerados en el cálculo.

Capas						
Material			$e$	$p$	$\lambda$	RT
1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm			11.5	2170	0.991	0.116
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm			11.5	1020	0.567	0.203
Aluminio			0.1	2700	230	4.35e-006
Arena y grava [1700 < d < 2200]			10	1450	2	0.05
Betún fieltro o lámina			1	1100	0.23	0.0435
BH convencional espesor 200 mm			20	860	0.923	0.217
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300			1.5	1150	0.57	0.0263
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm			30	1240	1.42	0.211
Granito [2500 < d < 2700]			1.5	2600	2.8	0.00536
Hormigón armado d > 2500			20	2600	2.5	0.08
Hormigón armado d > 2500			40	2600	2.5	0.16
Hormigón con arcilla expandida como árido principal d 1400			10	1400	0.55	0.182
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450			1	1350	0.7	0.0143
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450			1.5	1350	0.7	0.0214
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450			4	1350	0.7	0.0571
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000			8	1900	1.3	0.0615
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]			4	40	0.041	0.976
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]			6	40	0.041	1.46
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900			1.3	825	0.25	0.052
Abreviaturas utilizadas						
$e$	Espesor (cm)		RT	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> K/W)		
$p$	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )		Cp	Calor específico (J/kgK)		
$\lambda$	Conductividad (W/mK)		$\mu$	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua		



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

Capas							
Material		e	p	λ	RT	Cp	μ
Plaquette o baldosa cerámica		1	2000	1	0.01	800	30
Plaquette o baldosa cerámica		2.5	2000	1	0.025	800	30
Tabicón de LH triple Gran Formato 100 mm < E < 110 mm		10	620	0.206	0.485	1000	10
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]		4	37.5	0.034	1.18	1000	100
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]		8	37.5	0.034	2.35	1000	100

Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)	RT	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> K/W)			
p	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Cp	Calor específico (J/kgK)			
λ	Conductividad (W/mK)	μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua			

Vidrios			
Material		U <sub>Vidrio</sub>	g <sub>⊥</sub>
Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)		3.30	0.72
Abreviaturas utilizadas			
U <sub>Vidrio</sub>	Coeficiente de transmisión (W/m <sup>2</sup> K)	g <sub>⊥</sub>	Factor solar

Marcos		
Material		U <sub>Marco</sub>
PVC, con tres huecos		1.80
Abreviaturas utilizadas		
U <sub>Marco</sub>	Coeficiente de transmisión (W/m <sup>2</sup> K)	

Los puentes térmicos lineales considerados en el edificio son los siguientes:

Puentes térmicos lineales		
Nombre	Ψ	F <sub>Rs</sub>
Fachada en esquina vertical saliente	0.08	0.81
Fachada en esquina vertical entrante	0.08	0.89
Forjado en esquina horizontal saliente	0.38	0.69
Forjado entre pisos	0.42	0.72
Forjado en esquina horizontal entrante	0.34	0.61
Ventana en fachada	0.19	0.76
Abreviaturas utilizadas		
Ψ	Transmitancia lineal (W/mK)	F <sub>Rs</sub>
		Factor de temperatura de la superficie interior

## 3.6.2. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

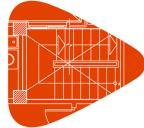
### 3.6.2.1. Exigencia de bienestar e higiene

#### 3.6.2.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 ≤ T ≤ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 ≤ HR ≤ 60



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 ≤ T ≤ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 ≤ HR ≤ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V ≤ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50

### 3.6.2.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

#### 3.6.2.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

#### 3.6.2.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m <sup>3</sup> /h)	Por unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	Por recinto (m <sup>3</sup> /h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

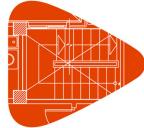
### 3.6.2.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

### 3.6.2.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.



### 3.6.2.2. Exigencia de eficiencia energética

#### 3.6.2.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

##### 3.6.2.2.1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

##### 3.6.2.2.1.2. Cargas térmicas

###### 3.6.2.2.1.2.1. Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Calefacción

Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Conjunto: Vivienda unifamiliar			
			Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Total (W)
Acceso	Sótano	276.76	21.39	121.01	50.21	397.77
Comedor	Planta baja	1066.72	77.97	441.11	52.22	1507.82
Cocina	Planta baja	339.28	84.60	478.65	69.61	817.94
Baño PB	Planta baja	118.83	54.00	305.51	234.53	424.34
Dormitorio	Planta 1	344.02	36.00	203.67	47.87	547.69
Dormitorio2	Planta 1	327.93	36.00	203.67	44.82	531.60
Dormitorio3	Planta 1	347.26	36.00	203.67	48.44	550.93
Baño P1	Planta 1	201.58	54.00	305.51	104.39	507.09
Distribuidor	Planta 1	224.27	22.58	127.74	42.09	352.01
Total			422.5			
Carga total simultánea						5637.2

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

###### 3.6.2.2.1.2.2. Cargas parciales y mínimas

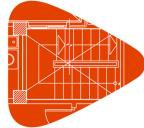
Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Vivienda unifamiliar	5.64	5.64	5.64

###### 3.6.2.2.1.3. Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

Conjunto de recintos	$P_{instalada}$ (kW)	$\%q_{tub}$	$\%q_{equipos}$	$Q_{cal}$ (kW)	Total (kW)
Vivienda unifamiliar	16.00	4.69	2.00	5.64	6.71
Abreviaturas utilizadas					
$P_{instalada}$	Potencia instalada (kW)	$\%q_{equipos}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)	$Q_{cal}$	
$\%q_{tub}$	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)	$Q_{cal}$	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)		

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	16.00	5.64
Total	16.0	5.6

Equipos	Referencia
Tipo 1	caldera de pie, de baja temperatura, con cuerpo de fundición de hierro gris GL 180 y quemador atmosférico modulante de gas natural, para calefacción y A.C.S. acumulada, sonda de A.C.S., "BUDERUS"

### 3.6.2.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

#### 3.6.2.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

##### 3.6.2.2.2.1.1. Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.047 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

##### 3.6.2.2.2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: 4.6 °C

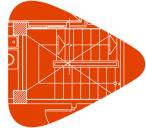
Velocidad del viento: 5.9 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	$\emptyset$	$\lambda_{aisl}$ (W/(m·K))	$e_{aisl}$ (mm)	$L_{imp}$ (m)	$L_{ret}$ (m)	$\Phi_{m.cal}$ (W/m)	$q_{cal}$ (W)
Tipo 1	3/4"	0.037	25	0.18	0.05	18.86	4.3
Tipo 1	3/4"	0.037	25	0.27	0.45	10.90	7.9
						Total	12

Abreviaturas utilizadas

$\emptyset$	Diámetro nominal	$L_{ret}$	Longitud de retorno
$\lambda_{aisl}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{m.cal}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{aisl}$	Espesor del aislamiento	$q_{cal}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{imp}$	Longitud de impulsión		



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, empotrada en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### 3.6.2.2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	$\varnothing$	$\lambda_{aisl.}$ (W/(m·K))	$e_{aisl.}$ (mm)	$L_{imp.}$ (m)	$L_{ret.}$ (m)	$\Phi_{n.cal.}$ (W/m)	$q_{cal.}$ (W)
Tipo 2	1/2"	0.037	25	9.94	10.54	10.50	215.1
Tipo 2	3/8"	0.037	25	31.48	30.88	8.38	522.6
							Total 738

#### Abreviaturas utilizadas

$\varnothing$	Diámetro nominal	$L_{ret.}$	Longitud de retorno
$\lambda_{aisl.}$	Conductividad del aislamiento	$\Phi_{m.cal.}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{aisl.}$	Espesor del aislamiento	$q_{cal.}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{imp.}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería general de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, empotrada en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### 3.6.2.2.1.4. Pérdida de calor en tuberías

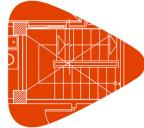
La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	16.00
Total	16.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	caldera de pie, de baja temperatura, con cuerpo de fundición de hierro gris GL 180 y quemador atmosférico modulante de gas natural, para calefacción y A.C.S. acumulada, sonda de A.C.S., "BUDERUS"

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

Potencia de los equipos (kW)	$q_{cal}$ (W)	Pérdida de calor (%)
16.00	749.8	4.7

### 3.6.2.2.2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

### 3.6.2.2.2.3. Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

### 3.6.2.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

#### 3.6.2.2.3.1. Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

#### 3.6.2.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

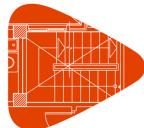
Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
Vivienda unifamiliar	THM-C1



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

### 3.6.2.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

### 3.6.2.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

#### 3.6.2.2.4.1. Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

### 3.6.2.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

### 3.6.2.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

### 3.6.2.2.7. Lista de los equipos consumidores de energía

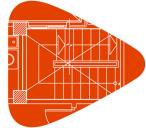
Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	caldera de pie, de baja temperatura, con cuerpo de fundición de hierro gris GL 180 y quemador atmosférico modulante de gas natural, para calefacción y A.C.S. acumulada, sonda de A.C.S., "BUDERUS"

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

### 3.6.2.3. Exigencia de seguridad

#### 3.6.2.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

##### 3.6.2.3.1.1. Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

##### 3.6.2.3.1.2. Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

##### 3.6.2.3.1.3. Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.4.3.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

##### 3.6.2.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

#### 3.6.2.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

##### 3.6.2.3.2.1. Alimentación

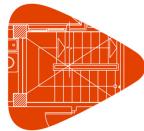
La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

##### 3.6.2.3.2.2. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

#### 3.6.2.3.2.3. *Expansión y circuito cerrado*

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### 3.6.2.3.2.4. *Dilatación, golpe de ariete, filtración*

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

#### 3.6.2.3.2.5. *Conductos de aire*

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

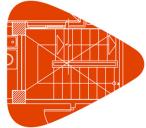
#### 3.6.2.3.3. *Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.*

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

#### 3.6.2.3.4. *Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.*

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

### 3.6.3. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

El edificio objeto del proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación de la exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, recogido en el apartado 1.1. Por tanto, no existe la necesidad de justificar el cumplimiento de esta exigencia en ningún recinto del edificio.

### 3.6.4. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

#### 3.6.4.1. Determinación de la radiación

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Orientación:	S(180°)
Inclinación:	40°

No se prevén sombras proyectadas sobre los captadores.

#### 3.6.4.2. Dimensionamiento de la superficie de captación

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f' (F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para períodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 70%, tal como se indica el apartado 2.1, 'Contribución solar mínima', de la sección HE-4 DB-HE CTE.

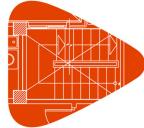
El valor resultante para la superficie de captación es de 3.54 m<sup>2</sup>, y para el volumen de captación de 380 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJul/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJul)	Energía auxiliar (MJul)	Fracción solar (%)
Enero	8.50	13	756.10	219.61	71
Febrero	12.00	14	669.00	73.01	89
Marzo	16.30	16	725.25	0.00	104
Abril	18.90	18	686.73	0.00	107
Mayo	23.10	21	678.78	0.00	115
Junio	24.80	25	627.04	0.00	119
Julio	25.80	28	617.09	0.00	124
Agosto	22.50	28	617.09	0.00	122
Septiembre	18.30	26	612.11	0.00	118
Octubre	13.60	21	678.98	0.00	106
Noviembre	9.80	17	701.86	90.14	87
Diciembre	7.60	14	740.67	232.76	69

#### 3.6.4.3. Cálculo de la cobertura solar

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 92%.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

### 3.6.4.4. Selección de la configuración básica

La instalación consta de un circuito primario cerrado (instalación por termosifón) dotado de un sistema de captación (con una superficie total de captación de 4 m<sup>2</sup>) y con un intercambiador, incluido en el acumulador de la vivienda. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

### 3.6.4.5. Selección del fluido caloportador

La temperatura histórica en la zona es de -5°C. La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de -10°C (5° menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 24% con un calor específico de 3.743 KJ/kgK y una viscosidad de 2.570000 mPa s a una temperatura de 45°C.

### 3.6.4.6. Diseño del sistema de captación

El sistema de captación estará formado por elementos del tipo Helioblock 300 ("SAUNIER DUVAL"), cuya curva de rendimiento INTA es:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \left( \frac{t^e - t^a}{I} \right)$$

siendo

$\eta_0$ : Factor óptico (0.75).

$a_1$ : Coeficiente de pérdida (3.56).

$t^e$ : Temperatura media (°C).

$t^a$ : Temperatura ambiente (°C).

$I$ : Irradiación solar (W/m<sup>2</sup>).

La superficie de apertura de cada captador es de 1.77 m<sup>2</sup>.

La disposición del sistema de captación queda completamente definida en los planos del proyecto.

### 3.6.4.7. Diseño del sistema intercambiador-acumulador

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE-4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

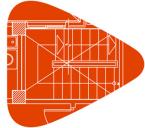
donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Unidad de ocupación	Modelo	Caudal l/h:	Pérdida de carga Pa:	Sup. intercambio m <sup>2</sup> :	Diámetro mm:	Altura (mm)	Vol. acumulación (l)
	Helioblock 300	720	100.0	1.00	530	2083	380
Total				1.00			380

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

### 3.6.4.8. Diseño del circuito hidráulico

#### 3.6.4.8.1. Cálculo del diámetro de las tuberías

Tanto para el circuito primario de la instalación, como para el secundario, se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

#### 3.6.4.8.2. Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

- Captadores
- Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario).
- Intercambiador

#### FÓRMULAS UTILIZADAS

Para el cálculo de la pérdida de carga,  $\Delta P$ , en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy-Weisbach que se describe a continuación:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{29,81}$$

siendo

$\Delta P$ : Pérdida de carga (m.c.a).

$\lambda$ : Coeficiente de fricción

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, térs, válvulas, etc.). Esta longitud equivalente corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades.

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción,  $\lambda$ , depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: ( $R_e$ )

$$R_e = \frac{(\rho \cdot v \cdot D)}{\mu}$$

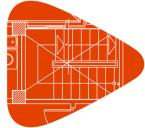
siendo

$R_e$ : Valor del número de Reynolds (adimensional).

$\rho$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

v: Velocidad del fluido (m/s).

D: Diámetro de la tubería (m).



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

$\mu$ : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción ( $\lambda$ ) para un valor de  $R_e$  comprendido entre 3000 y  $10^5$  (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

$$\lambda = \frac{0,32}{R_e^{0,25}}$$

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 45°C y con una viscosidad de 2.570000 mPa s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

$$factor = \sqrt[4]{\frac{\mu_{FC}}{\mu_{agua}}}$$

### 3.6.4.8.3. Bomba de circulación

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 0.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación tiene un valor de 0.02 m.c.a. Se ha calculado mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta P_T = \frac{\Delta P \cdot N \cdot (N+1)}{4}$$

siendo

$\Delta P_T$ : Pérdida de presión en el conjunto de captación.

$\Delta P$ : Pérdida de presión para un captador

N: 2

La pérdida de presión en el intercambiador tiene un valor de 100.0 KPa.

Por tanto, la pérdida de presión total en el circuito primario tiene un valor de 0 KPa.

La potencia de la bomba de circulación tendrá un valor de 0.00 kW. Dicho valor se ha calculado mediante la siguiente fórmula:

$$P = C \cdot \Delta p$$

siendo

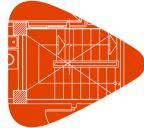
P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (l/s)

$\Delta p$ : Pérdida total de presión de la instalación (KPa).

En este caso, utilizaremos una bomba de rotor húmedo montada en línea.

Según el apartado 3.4.4 'Bombas de circulación' de la sección HE-4 DB-HE CTE, la potencia eléctrica parásita para la bomba de circulación no deberá superar los valores siguientes:



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

Tipo de sistema	Potencia eléctrica de la bomba de circulación
Sistemas pequeños	50 W o 2 % de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.
Sistemas grandes	1% de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.

#### 3.6.4.8.4. Vaso de expansión

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.000. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 0 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

siendo

V: Volumen útil necesario (l).

V: Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

C<sub>e</sub>: Coeficiente de expansión del fluido.

C<sub>p</sub>: Coeficiente de presión

El volumen total de fluido contenido en el circuito primario se obtiene sumando el contenido en las tuberías (0.00 l), en los elementos de captación (0.00 l) y en el intercambiador (12.00 l). En este caso, el volumen total es de 12.00 l.

Con los valores de la temperatura mínima (-5°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (24%) se obtiene un valor de 'C<sub>e</sub>' igual a 0.088. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

$$C_e = fc \cdot (-95 + 1.2 \cdot t) \cdot 10^{-3}$$

siendo

fc: Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico.

t: Temperatura máxima en el circuito.

El factor 'fc' se calcula mediante la siguiente expresión:

$$fc = a \cdot (1.8 \cdot t + 32)^b$$

siendo

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 12.82$$

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.42$$

G: Porcentaje de glicol etilénico en agua (24%).

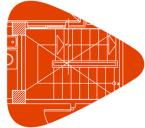
El coeficiente de presión (C<sub>p</sub>) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_p = \frac{P_{\max}}{P_{\max} - P_{\min}}$$

siendo

P<sub>max</sub>: Presión máxima en el vaso de expansión.

P<sub>min</sub>: Presión mínima en el vaso de expansión.



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

3. Cumplimiento del CTE  
 3.6. Ahorro de energía

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 1.5 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0.9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 10 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máxima y mínima, se calcula el coeficiente de presión (Cp). En este caso, el valor obtenido es de 0.0.

#### 3.6.4.8.5. Purgadores y desaireadores

El sistema de purga está situado en la batería de captadores. Por tanto, se asume un volumen total de 100.0 cm<sup>3</sup>.

#### 3.6.4.9. Sistema de regulación y control

El sistema de regulación y control tiene como finalidad la actuación sobre el régimen de funcionamiento de las bombas de circulación, la activación y desactivación del sistema antiheladas, así como el control de la temperatura máxima en el acumulador. En este caso, el regulador utilizado es el siguiente: Helioblock 300, "SAUNIER DUVAL".

#### 3.6.4.10. Aislamiento

El aislamiento térmico del circuito primario se realizará mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. El espesor del aislamiento será de 30 mm en las tuberías exteriores y de 20 mm en las interiores.

### 3.6.5. HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

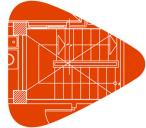
El edificio es de uso residencial por lo que, según el punto 1.1 (ámbito de aplicación) de la Exigencia Básica HE 5, no necesita instalación solar fotovoltaica.

En Alicante, a 1 de Abril de 2009

Fdo.: JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 ARQUITECTO

Firma

## **4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES**



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

4. Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones

## 4.1. Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos

Instalación 1

INSTALACIÓN INTERIOR									
Tramo	L (m)	L eq. (m)	Q (m³/h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
Montante	1.00	1.19	2.76	2.36	20.00	19.94	0.06	0.06	Cu 20x22
Tramo común	3.05	3.66	2.76	2.36	19.94	19.76	0.18	0.24	Cu 20x22
3 - Caldera a gas	2.20	2.64	1.60	1.37	19.76	19.71	0.05	0.29	Cu 20x22
3 - Cocina con horno	8.80	10.56	1.16	1.55	19.76	19.45	0.31	0.55	Cu 16x18

Abreviaturas utilizadas									
L	Longitud real		P f.	Presión de salida (final)					
L eq.	Longitud equivalente		ΔP	Pérdida de presión					
Q	Caudal		ΔP acum.	Caída de presión acumulada					
v	Velocidad		DN	Diámetro nominal					
P in.	Presión de entrada (inicial)								

## 4.2. REBT - Reglamento electrotécnico de baja tensión

### 4.2.1. Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

(Cuadro de vivienda)									
Nº de circuito		Tipo de circuito				Recinto	Potencia Eléctrica S [VA]		
							R	S	T
C1 (iluminación)		C1 (iluminación)				-	2300.0	-	-
C2 (tomas)		C2 (tomas)				-	2100.0	-	-
C7 (tomas)		C7 (tomas)				-	2000.0	-	-
C3 (cocina/extractor/horno)		C3 (cocina/extractor/horno)				-	5750.0	-	-
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)		C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)				-	3450.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)		C5 (baño y auxiliar de cocina)				-	1500.0	-	-

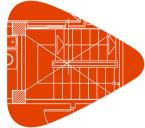
### 4.2.2. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo										
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> (kVA)	Longitud (m)	Linea	Tipo de instalación	F <sub>c</sub>	I <sub>c</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	
1	(Cuadro de vivienda)	9.20	3.15	ES07Z1-K (AS) 3G10 mm <sup>2</sup>	Tubo superficial, D=32 mm	1.00	40.00	50	0.22	0.22

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones Fusible (A)	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>ccp</sub> (s)	t <sub>flccp</sub> (s)	L <sub>max</sub> (m)
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) 3G10 mm <sup>2</sup>	40.00	40	64.00	50	100	12.000	4.427	0.07	0.01	244.65



## Instalación interior

## Viviendas

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

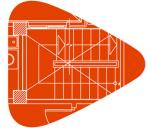
Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)										
Esquema	$P_{calc}$ (kVA)	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación	$F_c$	$I_c$ (A)	$I_z$ (A)	$I_2$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
Cuadro										
Sub-grupo 1										
C1 (iluminación)	2.30	215.16	H07V-U3G1.5	Tubo empotrado, D=16 mm	1.00	10.00	13	1.24	1.24	
C2 (tomas)	3.45	61.25	H07V-U3G2.5	Tubo empotrado, D=20 mm	1.00	15.00	18	0.82	0.82	
C3 (cocina/extractor/horno)	5.75	2.34	H07V-U3G6	Tubo empotrado, D=25 mm	1.00	25.00	30	0.17	0.17	
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	3.45	13.09	H07V-U3G4	Tubo empotrado, D=20 mm	1.00	15.00	23	0.29	0.29	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	29.39	H07V-U3G2.5	Tubo empotrado, D=20 mm	1.00	15.00	18	0.74	0.74	
Sub-grupo 2										
C7 (tomas)	3.45	68.99	H07V-U3G2.5	Tubo empotrado, D=20 mm	1.00	15.00	18	1.02	1.02	

Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{ccc}$ (s)	$t_{ccp}$ (s)
Cuadro			ICP: 40							
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-U3G1.5	10.00	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13	10	8.890	0.657	0.02	0.07
C2 (tomas)	H07V-U3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	18	10	8.890	1.219	0.02	0.06
C3 (cocina/extractor/horno)	H07V-U3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	30	10	8.890	3.350	0.02	0.04
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	H07V-U3G4	15.00	Aut: 20 {C',B',D'}	29.00	23	10	8.890	2.268	0.02	0.04
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-U3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	18	10	8.890	1.318	0.02	0.05
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos							
C7 (tomas)	H07V-U3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	18	10	8.890	1.040	0.02	0.08

Leyenda										
c.d.t	caída de tensión (%)									
c.d.t <sub>ac</sub>	caída de tensión acumulada (%)									
$F_c$	factor de corrección									
$I_c$	intensidad de cálculo del circuito (A)									
$I_z$	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)									
$I_2$	intensidad de funcionamiento de la protección (A)									
$I_{cu}$	poder de corte de la protección (kA)									
$I_{ccc}$	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)									
$I_{ccp}$	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)									
$L_{max}$	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)									



Proyecto Vivienda unifamiliar  
 Situación En la Plaza de la paz nº 1  
 Promotor PROMOTORES GARCÍA GARCÍA

JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 Fecha 01/04/2009

4. Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones

Leyenda

$P_{calc}$	potencia de cálculo (kVA)
$t_{iccc}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
$t_{iccp}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
$t_{ficcp}$	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

En Alicante, a 1 de Abril de 2009

Fdo.: JOSÉ GARCÍA GARCÍA  
 ARQUITECTO

Firma