

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

# NUEVO ASCENSOR EN EL CEIP PEDRO I DE TORDESILLAS

CAMINO DE TORRELOBATÓN, 10.  
TORDESILLAS - VALLADOLID

B

## ANEJOS A LA MEMORIA

- B.1 MEMORIA ADMINISTRATIVA.
- B.2 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.
- B.3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.
- B.4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANDRÉS y CRESPO, Arquitectos

---

MANUEL  
CRESPO  
GONZÁLEZ

JESÚS N.  
ANDRÉS  
GONZÁLEZ

---

ATRIO DE SANTIAGO 1, 4ºE  
47001 VALLADOLID

TEL Y FAX 983 37 75 90  
andresycrespo@gmail.com

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

# NUEVO ASCENSOR EN EL CEIP PEDRO I DE TORDESILLAS

CAMINO DE TORRELOBATÓN, 10.  
TORDESILLAS - VALLADOLID

# B.1

## MEMORIA ADMINISTRATIVA

ANDRÉS y CRESPO, Arquitectos

---

MANUEL  
CRESPO  
GONZÁLEZ

JESÚS N.  
ANDRÉS  
GONZÁLEZ

---

ATRIO DE SANTIAGO 1, 4ºE  
47001 VALLADOLID

TEL Y FAX 983 37 75 90  
andresycrespo@gmail.com

# B.1. MEMORIA ADMINISTRATIVA.

## DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Don **JESÚS NARCISO ANDRÉS GONZÁLEZ**, y Don **MANUEL CRESPO GONZÁLEZ**, Arquitectos colegiados números 1.724 y 1.560, respectivamente, del Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León Este (COACYLE)

DECLARAN:

Que el Proyecto Básico y de Ejecución de NUEVO ASCENSOR EN EL CEIP PEDRO I DE TORDESILLAS (VALLADOLID), está referido a una **OBRA COMPLETA**, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto.

Esta declaración se realiza a los efectos previstos en el art. 13.3 "Contratos de obras" de la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 9/2017 de 8 de noviembre), y para que así conste, se suscribe la presente.

Valladolid, febrero de 2.020

Los Arquitectos:

Fdo.: D. Jesús N. Andrés González

Fdo.: D. Manuel Crespo González

## PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Don **JESÚS NARCISO ANDRÉS GONZÁLEZ**, y Don **MANUEL CRESPO GONZÁLEZ**, Arquitectos colegiados números 1.724 y 1.560, respectivamente, del Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León Este (COACYLE)

DECLARAN:

Que para la obra del Proyecto Básico y de Ejecución de NUEVO ASCENSOR EN EL CEIP PEDRO I DE TORDESILLAS (VALLADOLID), de acuerdo con lo dispuesto en el art. 77 de la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 9/2017 de 8 de noviembre), el objeto del contrato es el de obra.

Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 500.000 euros la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, acreditará su solvencia económica y financiera y solvencia técnica para contratar.

El empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato.

Se estima exigible la siguiente clasificación:

<b>GRUPO:</b>	<b>Grupo C. Edificaciones</b>
<b>SUBGRUPO:</b>	<b>1, 3, 4, 6 y 9</b>
<b>CATEGORÍA:</b>	<b>Categoría C</b>

Valladolid, febrero de 2.020

Los Arquitectos:

Fdo.: D. Jesús N. Andrés González

Fdo.: D. Manuel Crespo González

## PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

El plazo de ejecución de las obras será de TRES MESES (3 meses) a partir de la fecha del acta de replanteo.

El plazo de garantía será de DOCE MESES (12 meses) a partir de la recepción de las obras.

## ENSAYOS PARA EL CONTROL DE LA OBRA

Conforme a las normas establecidas, el contratista vendrá obligado al abono hasta el 1% del presupuesto de ejecución material por tal concepto.

## REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con la legislación vigente, al ser el plazo de ejecución de las obras no superior a DOCE MESES (12 meses), no es preciso incluir cláusula de revisión de precios.

Valladolid, febrero de 2.020

Los Arquitectos:

Fdo.: D. Jesús N. Andrés González

Fdo.: D. Manuel Crespo González

## ACTA DE REPLANTEO PREVIO

Don **JESÚS NARCISO ANDRÉS GONZÁLEZ**, y Don **MANUEL CRESPO GONZÁLEZ**, Arquitectos colegiados números 1.724 y 1.560, respectivamente, del Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León Este (COACYLE)

DECLARAN:

Que se ha efectuado por los Técnicos redactores el **REPLANTEO PREVIO** del Proyecto Básico y de Ejecución de **NUEVO ASCENSOR EN EL CEIP PEDRO I DE TORDESILLAS (VALLADOLID)**, comprobando la realidad geométrica del mismo, y cuantos supuestos figuran en el Proyecto elaborado y son básicos para la celebración del contrato de las obras.

Que, por lo expuesto, es viable la ejecución de las obras, no encontrando ningún obstáculo que impida su correcta ejecución.

Esta declaración se realiza a los efectos previstos en los art. 236 y 237 de la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 9/2017 de 8 de noviembre), y para que así conste, se suscribe la presente.

Valladolid, febrero de 2.020

Los Arquitectos:

Fdo.: D. Jesús N. Andrés González

/Fdo.: D. Manuel Crespo González

## PROGRAMA DE DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

### 263219 NUEVO ASCENSOR EN EL CEIP PEDRO I DE TORDESILLAS.

#### CALENDARIO DE OBRA

RESUMEN DE  
CAPÍTULOS

		MESES													
		1				2				3					
CAPÍTULO I	ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES.	■	■												1.981,93 €
CAPÍTULO II	MOVIMIENTO DE TIERRAS.		■	■	■										771,04 €
CAPÍTULO III	CIMENTACIONES Y PUESTA A TIERRA.			■	■	■									4.085,67 €
CAPÍTULO IV	ESTRUCTURA.			■	■	■	■								16.222,01 €
CAPÍTULO V	CUBIERTA.						■	■							2.723,54 €
CAPÍTULO VI	CERRAMIENTOS, DIVISIONES Y PARTICIONES.					■	■	■							38.230,74 €
CAPÍTULO VII	IMPERMEABILIZACIONES Y AISLAMIENTOS.						■	■	■	■					3.279,07 €
CAPÍTULO VIII	REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS.							■	■	■	■				1.923,82 €
CAPÍTULO IX	PAVIMENTOS.								■	■	■				2.267,02 €
CAPÍTULO X	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.								■	■	■	■	■		14.285,10 €
CAPÍTULO XI	INSTALACIÓN DE ASCENSOR.							■	■	■	■				17.732,26 €
CAPÍTULO XII	INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN.							■	■	■	■	■			1.610,95 €
CAPÍTULO XIII	INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN.											■	■		1.560,80 €
CAPÍTULO XIV	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.											■	■	■	313,00 €
CAPÍTULO XV	VIDRIOS, PINTURAS Y VARIOS.											■	■	■	3.061,59 €
CAPÍTULO XVI	SEGURIDAD E HIGIENE.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	3.548,55 €
CAPÍTULO XVII	CONTROL DE CALIDAD.			■	■	■									401,70 €
CAPÍTULO XVIII	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	314,22 €
<b>PEM COSTE OBRA MENSUAL</b>		1900,20	2.858,46	8.586,91	5.863,13	18.606,71	19.680,08	22.859,29	9.395,21	10.528,72	5.275,89	6.749,20	2.009,19		<b>PEM</b>
<b>PEM COSTE OBRA ACUMULADO</b>		1900,20	4.758,66	13.345,57	19.208,70	37.815,42	57.495,50	80.354,79	89.750,00	100.278,72	105.554,62	112.303,82	114.313,01		<b>114.313,01 €</b>
<b>COSTE MENSUAL DE OBRA</b>		2.736,09	4.115,89	12.364,30	8.442,33	26.791,81	28.337,35	32.915,09	13.528,17	15.160,31	7.596,76	9.718,18	2.893,04		<b>P. OBRA</b>
<b>COSTE ACUMULADO OBRA</b>		2.736,09	6.851,99	19.216,29	27.658,61	54.450,42	82.787,77	115.702,86	129.231,03	144.391,33	151.988,09	161.706,27	164.599,30		<b>164.599,30 €</b>

Valladolid, febrero de 2.020

Los Arquitectos:

Fdo.: D. Jesús N. Andrés González

Fdo.: D. Manuel Crespo González

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

# NUEVO ASCENSOR EN EL CEIP PEDRO I DE TORDESILLAS

CAMINO DE TORRELOBATÓN, 10.  
TORDESILLAS - VALLADOLID

# B.2

## PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ANDRÉS y CRESPO, Arquitectos

---

MANUEL  
CRESPO  
GONZÁLEZ

JESÚS N.  
ANDRÉS  
GONZÁLEZ

---

ATRIO DE SANTIAGO 1, 4ºE  
47001 VALLADOLID

TEL Y FAX 983 37 75 90  
andresycrespo@gmail.com

# B.2.

## PLAN DE CONTROL

### ÍNDICE

CTE-PARTE I- PLAN DE CONTROL. DEFINICIÓN Y CONTENIDO.

ART. 6. CONDICIONES DEL PROYECTO  
ART. 7. CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS  
ANEJO II DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA

DB SE-C: SEGURIDAD ESTRUCTURAL CIMIENTOS

DB SE-C4 CIMENTACIONES DIRECTAS  
DB SE-C7 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

EHE: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

CAPITULO XIV. BASES GENERALES DEL CONTROL DE CALIDAD  
CAPITULO XV. CONTROL DE MATERIALES  
CAPITULO XVI. CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LOS PRODUCTOS  
CAPÍTULO XVII. CONTROL DE LA EJECUCIÓN

DB SE-F: SEGURIDAD ESTRUCTURAL FÁBRICA

DB SE-F.8 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

DB HE- 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGETICA

DB HE-1.5 CONSTRUCCIÓN

DB HE-2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

DB HE-3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

DB HE-3.4 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN  
DB HE-3.5 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

DB HE-4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

DB HE-4.3 CÁLCULO Y DIMENSIONADO

DB SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

DB HS: SALUBRIDAD

DB HS-1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.  
DB HS-1.5 CONSTRUCCIÓN  
DB HS-2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS  
DB HS-3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.  
DB HS-3.6 CONSTRUCCIÓN  
DB HS-4 SUMINISTRO DE AGUA  
DB HS-4.5 CONSTRUCCIÓN  
DB HS-4.6 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

DB SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

INTRODUCCIÓN

DB HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

CONTROL DE LA EJECUCIÓN  
CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

## CTE-PARTE I- PLAN DE CONTROL. DEFINICIÓN Y CONTENIDO.

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, y el REAL DECRETO 1371/2007 de 19 de octubre por el que se modifica el CTE, correcciones (BOE núm. 304, Jueves 20 diciembre 2007), y la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación (BOE núm 99, jueves 23 abril 2009), Corrección de errores y erratas de la Orden VIV/984/2009 (BOE núm 230, miércoles 23 septiembre 2009) y Corrección de errores y erratas de la Orden VIV/984/2009 (BOE núm. 230, miércoles 23 septiembre 2009) y Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad, (BOE núm. 61, jueves 11 marzo 2010), los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un Plan de Control que ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de lo expresado en el Anejo II.

### Art. 6º. CONDICIONES DEL PROYECTO.

#### 6.1 GENERALIDADES

El **proyecto** describirá el edificio y definirá las obras de ejecución del mismo con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.

En particular, y con relación al CTE, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.
- Las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.

A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación podrá desarrollarse en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución. Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones:

- El **proyecto básico** definirá las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha de proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento;
- El **proyecto de ejecución** desarrollará el proyecto básico y definirá la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables. El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista.

En el anejo I se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes.

## 6.2 CONTROL DEL PROYECTO

El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control puede referirse a todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo 1.

Los DB establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.

# Art. 7º CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

## 7.1 GENERALIDADES

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2.
- Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y
- Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

## 7.2 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

El **control de recepción** tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- El **control de la documentación de los suministros**, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El **control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad**, según el artículo 7.2.2;
- El **control mediante ensayos**, conforme al artículo 7.2.3.

### 7.2.1 CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

### 7.2.2 CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD TÉCNICA

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3;
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el art 5.2.5 y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### 7.2.3 CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

### 7.3 CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

### 7.4 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

## ANEJO II DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA

En este anejo se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

### II.1 DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Mº de la Vivienda.

En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

### II.2 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo

### **II.3 CERTIFICADO FINAL DE OBRA**

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y
- Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

## DB SE-C: Seguridad estructural CIMENTOS.

### DB SE-C.4 CIMENTACIONES DIRECTAS

#### 4.6 CONTROL

##### 4.6.1 GENERALIDADES

Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.

En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan dar lugar bajo las cimentaciones. En el caso en que se construyan edificaciones próximas, deben tomarse las oportunas medidas que permitan garantizar el mantenimiento intacto del terreno y de sus propiedades tenso-deformacionales.

La observación de asentamientos excesivos puede ser una advertencia del mal estado de las zapatas (ataques de aguas selenitosas, desmoronamiento por socavación, etc.); de la parte enterrada de pilares y muros o de las redes de agua potable y de saneamiento. En tales casos debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.

En edificación cimentada de forma directa no se harán obras nuevas sobre la cimentación que pueda poner en peligro su seguridad, tales como:

- perforaciones que reduzcan su capacidad resistente;
- pilares u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas importantes;
- excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, en especial las dispuestas sobre los sótanos, no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados. No se almacenarán materiales que puedan ser dañinos para los hormigones.

Cualquier modificación de las prescripciones descritas de los dos párrafos anteriores debe ser autorizada por el Director de Obra e incluida en el proyecto.

##### 4.6.2 COMPROBACIONES A REALIZAR SOBRE EL TERRENO DE CIMENTACIÓN

Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico según el apartado 3.4. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.

En particular se debe comprobar que:

- el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico;
- el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas;
- el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico;
- no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc;
- no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

##### 4.6.3 COMPROBACIONES A REALIZAR SOBRE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Se comprobará que:

- los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción;
- las resistencias son las indicadas en el proyecto.

##### 4.6.4 COMPROBACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN

Se dedicará especial atención a comprobar que:

- el replanteo es correcto;
- se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas;

- se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados;
- la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto;
- los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto;
- las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto;
- las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto;
- los recubrimientos son los exigidos en proyecto;
- los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto;
- el espesor del hormigón de limpieza es adecuado;
- la colocación y vibración del hormigón son las correctas;
- se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes;
- las vigas de atado y centradoras así como sus armaduras están correctamente situadas;
- los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas;
- las juntas corresponden con las previstas en el proyecto;
- las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.

#### **4.6.5 COMPROBACIONES FINALES**

Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;
- no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;
- los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra;
- no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 y C-4 será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación;
- el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm;
- la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación;
- el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

## **DB SE-C.7 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

### **7.2 EXCAVACIONES**

#### **7.2.4 CONTROL DE MOVIMIENTOS**

Será preceptivo el seguimiento de movimientos en fondo y entorno de la excavación, utilizando una adecuada instrumentación si:

- no es posible descartar la presencia de estados límite de servicio en base al cálculo o a medidas prescriptivas;
- las hipótesis de cálculo no se basan en datos fiables.

Este seguimiento debe planificarse de modo que permita establecer:

- la evolución de presiones intersticiales en el terreno con objeto de poder deducir las presiones efectivas que se van desarrollando en el mismo;
- movimientos verticales y horizontales en el terreno para poder definir el desarrollo de deformaciones;
- en el caso de producirse deslizamiento, la localización de la superficie límite para su análisis retrospectivo, del que resulten los parámetros de resistencia utilizables para el proyecto de las medidas necesarias de estabilización;

- el desarrollo de movimientos en el tiempo, para alertar de la necesidad de adoptar medidas urgentes de estabilización.

### **7.3 RELLENOS**

#### **7.3.3 PROCEDIMIENTOS DE COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL RELLENO**

Se establecerán los procedimientos de colocación y compactación del relleno para cada zona o tongada de relleno en función de su objeto y comportamiento previstos.

Los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

El proceso de compactación se definirá en función de la compacidad a conseguir y de los siguientes factores:

- naturaleza del material;
- método de colocación;
- contenido de humedad natural y sus posibles variaciones;
- espesores inicial y final de tongada;
- temperatura ambiente y posibles precipitaciones;
- uniformidad de compactación;
- naturaleza del subsuelo;
- existencia de construcciones adyacentes al relleno.

El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente.

#### **7.3.4 CONTROL DEL RELLENO**

El control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado en el Pliego de Condiciones de proyecto.

Habitualmente, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor.

En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

La sobrecompactación puede producir efectos no deseables tales como:

- altas presiones de contacto sobre estructuras enterradas o de contención;
- modificación significativa de la granulometría en materiales blandos o quebradizos.

### **7.4 GESTIÓN DEL AGUA**

#### **7.4.1 GENERALIDADES**

A efectos de este DB se entenderá por gestión del agua el control del agua freática (agotamientos o rebajamientos) y el análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación).

#### **7.4.2 AGOTAMIENTOS Y REBAJAMIENTOS DEL AGUA FREÁTICA**

Cualquier esquema de agotamiento del agua del terreno o de reducción de sus presiones debe necesariamente basarse en los resultados de un estudio previo geotécnico e hidrogeológico.

Para permeabilidad decreciente del terreno la remoción del agua se hará:

- por gravedad;
- por aplicación de vacío;
- por electroósmosis.

En condiciones en que la remoción del agua en el solar genere una subsidencia inaceptable en el entorno, el esquema de agotamiento podrá ir acompañado de un sistema de recarga de agua a cierta distancia de la excavación.

El esquema de achique debe satisfacer, según proceda, las siguientes condiciones:

- en excavaciones, el efecto del rebajamiento debe evitar inestabilidades, tanto en taludes como en el fondo de la excavación, como por ejemplo las debidas a presiones intersticiales excesivas en un estrato confinado por otro de inferior permeabilidad;
- el esquema de achique no debe promover asientos inaceptables en obras o servicios vecinos, ni interferir indebidamente con esquemas vecinos de explotación del agua freática;

- el esquema de achique debe impedir las pérdidas de suelo en el trasdós o en la base de la excavación. Deben emplearse al efecto filtros o geocompuestos adecuados que aseguren que el agua achicada no transporta un volumen significativo de finos;
- el agua achicada debe eliminarse sin que afecte negativamente al entorno;
- la explotación del esquema de achique debe asegurar los niveles freáticos y presiones intersticiales previstos en el proyecto, sin fluctuaciones significativas;
- deben existir suficientes equipos de repuesto para garantizar la continuidad del achique;
- el impacto ambiental en el entorno debe ser permisible;
- en el proyecto se debe prever un seguimiento para controlar el desarrollo de niveles freáticos, presiones intersticiales y movimientos del terreno y comprobar que no son lesivos al entorno;
- en caso de achiques de larga duración además debe comprobarse el correcto funcionamiento de los elementos de aspiración y los filtros para evitar perturbaciones por corrosión o depósitos indeseables.

### **7.4.3 ROTURAS HIDRÁULICAS**

---

Se considerarán, según proceda, los siguientes tipos posibles de roturas hidráulicas:

- roturas por subpresión de una estructura enterrada o un estrato del subsuelo cuando la presión intersticial supera la sobrecarga media total;
- rotura por levantamiento del fondo de una excavación del terreno del borde de apoyo de una estructura, por excesivo desarrollo de fuerzas de filtración que pueden llegar a anular la presión efectiva pudiendo iniciarse el sifonamiento;
- rotura por erosión interna que representa el mecanismo de arrastre de partículas del suelo en el seno de un estrato, o en el contacto de dos estratos de diferente granulometría, o de un contacto terreno-estructura;
- rotura por tubificación, en la que se termina constituyendo, por erosión remontante a partir de una superficie libre, una tubería o túnel en el terreno, con remoción de apreciables volúmenes de suelo y a través de cuyo conducto se producen flujos importantes de agua.

Para evitar estos fenómenos se deben adoptar las medidas necesarias encaminadas a reducir los gradientes de filtración del agua.

## EHE-08: Instrucción de hormigón estructural

### CAPÍTULO XIV. BASES GENERALES DEL CONTROL

#### ARTÍCULO 78º. CRITERIOS GENERALES DEL CONTROL

La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, deberá efectuar las comprobaciones de control suficientes que le permitan asumir la conformidad de la estructura en relación con los requisitos básicos para los que ha sido concebida y proyectada.

En cualquier caso, debe entenderse que las decisiones derivadas del control están condicionadas al buen funcionamiento de la obra durante su período de vida útil definido en el proyecto.

#### 78.2. AGENTES DEL CONTROL DE LA CALIDAD

##### 78.2.1. DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa, en uso de sus atribuciones y actuando en nombre de la Propiedad, tendrá las siguientes obligaciones respecto al control:

a) aprobar un programa de control de calidad para la obra, que desarrolle el plan de control incluido en el proyecto, y

b) velar por el desarrollo y validar las actividades de control de recepción de los productos que se coloquen en la obra, control de la ejecución, y en su caso, control de recepción de otros productos que lleguen a la obra para ser transformados en las instalaciones propias de la misma.

##### 78.2.2. LABORATORIOS Y ENTIDADES DE CONTROL DE CALIDAD

La Propiedad encomendará la realización de los ensayos de control a un laboratorio que sea conforme a lo establecido en el apartado 78.2.2.1.

###### 78.2.2.1 LABORATORIOS DE CONTROL

Los ensayos que se efectúen para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra en cumplimiento de esta Instrucción, serán encomendados a laboratorios privados o públicos con capacidad suficiente e independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra. Esta independencia no será condición necesaria en el caso de laboratorios perteneciente a la Propiedad.

###### 78.2.2.2 ENTIDADES DE CONTROL DE CALIDAD

En el caso de obras de edificación, las entidades de control de calidad serán aquéllas a las que hace referencia el artículo 14º de la Ley 38/1999, de Ordenación de la Edificación. Estas entidades podrán justificar su capacidad mediante la acreditación que otorgan las Administraciones Autonómicas para los ámbitos de control que se establecen en esta Instrucción.

#### ARTÍCULO 79º. CONDICIONES PARA LA CONFORMIDAD DE LA ESTRUCTURA

La ejecución de la estructura se llevará a cabo según el proyecto y las modificaciones autorizadas y documentadas por la Dirección Facultativa. Durante la ejecución de la estructura se elaborará la documentación que reglamentariamente sea exigible y en ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras reglamentaciones, la documentación a la que hace referencia el Anejo nº 21 de esta Instrucción.

##### 79.1. PLAN Y PROGRAMA DE CONTROL

El proyecto de ejecución de cualquier estructura de hormigón deberá incluir en su memoria un anejo con un plan de control que identifique cualquier comprobación que pudiera derivarse del mismo, así como la valoración del coste total del control, que se reflejará como un capítulo independiente en el presupuesto del proyecto.

##### 79.2. CONFORMIDAD DEL PROYECTO

El control del proyecto tiene por objeto comprobar su conformidad con esta Instrucción y con el resto de la reglamentación que le fuera aplicable, así como comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan incidir en la calidad final de la estructura proyectada.

##### 79.3. CONFORMIDAD DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción de los productos tiene por objeto comprobar que sus características técnicas cumplen lo exigido en el proyecto.

En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, podrá comprobarse su conformidad mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en esta Instrucción.

En otros casos, el control de recepción de los productos comprenderá:

- a) el control de la documentación de los suministros que llegan a la obra, realizado de acuerdo con 79.3.1,
- b) en su caso, el control mediante distintivos de calidad, según el apartado 79.3.2 y,
- c) en su caso, el control mediante ensayos, conforme con el apartado 79.3.3.

### **79.3.1 CONTROL DOCUMENTAL DE LOS SUMINISTROS**

Los Suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Sin perjuicio de lo establecido adicionalmente para cada producto en otros artículos de esta Instrucción, se facilitarán, al menos, los siguientes documentos:

- a) antes del suministro:
  - los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida cuando proceda la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, de acuerdo el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por la que se dictan disposiciones para la libre circulación de los productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE,
  - en su caso, declaración del Suministrador firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que conste que, en la fecha de la misma, el producto está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) durante el suministro:
  - las hojas de suministro de cada partida o remesa, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 21,
- c) después del suministro:
  - el certificado de garantía del producto suministrado al que se refieren, para cada caso, los diferentes apartados del Capítulo XVI de esta Instrucción, firmado por persona física con poder de representación suficiente, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 21

### **79.3.2 CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD**

Los Suministradores entregarán al Constructor, quien la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 81º.

### **79.3.3 CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias de esta Instrucción puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos sobre algunos productos, según lo establecido en esta Instrucción o bien, según lo especificado en el proyecto u ordenado por la Dirección Facultativa.

## **79.4. CONFORMIDAD DE LOS PROCESOS DE EJECUCIÓN**

Durante la construcción de la estructura, la Dirección Facultativa controlará la ejecución de cada parte de la misma verificando su replanteo, los productos que se utilicen y la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos, así como su compatibilidad.

### **79.4.1 CONTROL LA EJECUCIÓN MEDIANTE COMPROBACIÓN DEL CONTROL DE PRODUCCIÓN DEL CONSTRUCTOR**

El Constructor tiene la obligación de definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará un plan de autocontrol que incluya todas las actividades y procesos de la obra e incorpore, contemplando las particularidades de la misma, el programa previsto para su ejecución y que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes del inicio de los trabajos.

Durante la obra, el Constructor deberá mantener a disposición de la Dirección Facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la obra, dicho registro se incorporará a la documentación final de la misma.

### **79.4.2 CONTROL LA EJECUCIÓN MEDIANTE INSPECCIÓN DE LOS PROCESOS**

La Dirección Facultativa, con la asistencia técnica de una entidad de control, en su caso, comprobará el cumplimiento de las exigencias básicas de esta Instrucción, efectuando las inspecciones puntuales de los procesos de ejecución que sean necesarias, según lo especificado en proyecto, lo establecido por esta Instrucción o lo ordenado por la Dirección Facultativa.

## **79.5. COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LA ESTRUCTURA TERMINADA**

Una vez finalizada la estructura, en su conjunto o alguna de sus fases, la Dirección Facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer

voluntariamente el proyecto o decidir la propia Dirección Facultativa; determinando la validez, en su caso, de los resultados obtenidos.

#### **ARTÍCULO 80º. DOCUMENTACIÓN Y TRAZABILIDAD**

Todas las actividades relacionadas con el control establecido por esta Instrucción quedarán documentadas en los correspondientes registros, físicos o electrónicos, que permitan disponer de las evidencias documentales de todas las comprobaciones, actas de ensayo y partes de inspección que se hayan llevado a cabo, han de ser incluidas, una vez finalizada la obra, en la documentación final de la misma.

#### **ARTÍCULO 81º. NIVELES DE GARANTÍA Y DISTINTIVOS DE CALIDAD**

La conformidad de los productos y de los procesos de ejecución respecto a las exigencias básicas definidas por esta Instrucción, requiere que satisfagan con un nivel de garantía suficiente un conjunto de especificaciones.

A los efectos de la conformidad respecto a las exigencias básicas de esta Instrucción, los distintivos de calidad deberán cumplir, para su reconocimiento oficial, las condiciones establecidas en el Anejo nº 19.

### **CAPÍTULO XV. CONTROL DE MATERIALES**

En el ámbito de aplicación de esta Instrucción, podrán utilizarse productos de construcción que estén fabricados o comercializados legalmente en los Estados miembros de la Unión Europea y en los Estados firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y siempre que dichos productos, cumpliendo la normativa de cualquier Estado miembro de la Unión Europea, aseguren en cuanto a la seguridad y el uso al que están destinados un nivel equivalente al que exige esta Instrucción.

#### **ARTÍCULO 82º. CONTROL DE PROYECTO**

##### **82.1. GENERALIDADES**

La Propiedad podrá decidir la realización de un control de proyecto a cargo de una entidad de control de calidad de las referidas en el punto 78.2.2 al objeto de comprobar:

- que las obras a las que se refiere el proyecto están suficientemente definidas para su ejecución; y
- que se cumplen las exigencias relativas a la seguridad, funcionalidad, durabilidad y protección del medio ambiente establecidas por la presente Instrucción, así como las establecidas por la reglamentación vigente que les sean aplicables

##### **82.2. NIVELES DE CONTROL DE PROYECTO**

Cuando la Propiedad decida la realización del control de proyecto, elegirá uno de los siguientes niveles:

- a) control a nivel normal
- b) control a nivel intenso

La entidad de control identificará los aspectos que deben comprobarse y desarrollará, según el tipo de obra, una pauta de control como la que, a título orientativo, se recoge en el Anejo nº 20.

La frecuencia de comprobación, según el nivel de control adoptado, no debe ser menor que:

Tipo de elemento	Nivel de control		Observaciones
	normal	intenso	
Zapatas	10%	20%	Al menos 3 zapatas
Losas de cimentación	10%	20%	Al menos 3 recuadros
Encepados	10%	20%	Al menos 3 encepados
Pilotes	10%	20%	Al menos 3 pilotes
Muros de contención	10%	20%	Al menos 3 secciones diferentes
Muros de sótano	10%	20%	Al menos 3 secciones diferentes
Estribos	10%	20%	Al menos 1 de cada tipo
Pilares y pilas de puente	15%	30%	Mínimo 3 tramos
Muros portantes	10%	20%	Mínimo 3 tramos
Jácenas	10%	20%	Mínimo 3 jácenas de al menos dos vanos
Zunchos	10%	20%	Mínimo dos zunchos
Tableros	10%	20%	Mínimo dos vanos
Arcos y bóvedas	10%	20%	Mínimo un tramo
Brochales	10%	20%	Mínimo 3 brochales
Escaleras	10%	20%	Al menos dos tramos

Losas	15%	30%	Al menos 3 recuadros
Forjados unidireccionales	15%	30%	Al menos 3 paños
Elementos singulares	15%	30%	Al menos 1 por tipo

Nota: No obstante lo anterior, se comprobará el 100% de los elementos sometidos a torsión principal y, en general, los elementos que sean susceptibles de roturas frágiles o que contengan detalles con posibles empujes al vacío, nudos complejos, transiciones complicadas en geometría o armaduras, cabezas de anclaje, etc.

### **82.3. DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE PROYECTO**

Cualquiera que sea el nivel de control aplicado, la entidad de control entregará a la Propiedad un informe escrito y firmado por persona física, con indicación de su calificación y cargo dentro de la entidad, en el que, congruentemente con la pauta de control adoptada, se reflejarán, al menos, los aspectos contenidos en la instrucción.

La Propiedad, a la vista del informe anterior, tomará las decisiones oportunas y previas a la licitación o, en su caso, a la ejecución de las obras. En el caso de la existencia de no conformidades, antes de la toma de decisiones, la Propiedad comunicará el contenido del informe de control al Autor del proyecto.

## **CAPÍTULO XVI. CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LOS PRODUCTOS**

### **ARTÍCULO 83º. GENERALIDADES**

La Dirección Facultativa, en nombre de la Propiedad, tiene la obligación de comprobar la conformidad con lo establecido en el proyecto, de los productos que se reciben en la obra y, en particular, de aquéllos que se incorporan a la misma con carácter permanente.

### **ARTÍCULO 84º. CRITERIOS GENERALES PARA LA COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LOS MATERIALES COMPONENTES DEL HORMIGÓN Y DE LAS ARMADURAS**

En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, será suficiente para comprobar su conformidad la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto.

#### **84.1. CONTROL DOCUMENTAL**

Con carácter general, el suministro de los materiales recogidos en este artículo deberá cumplir las exigencias documentales recogidas en 79.3.1.

#### **84.2. INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

La Dirección Facultativa valorará la conveniencia de efectuar una visita de inspección a las instalaciones de fabricación de los materiales incluidos en el ámbito de este Artículo.

#### **84.3 TOMA DE MUESTRAS Y REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS**

En el caso de que fuera necesaria la realización de ensayos para la recepción, éstos deberán efectuarse por un laboratorio de control conforme a lo indicado en 78.2.2.1.

### **ARTÍCULO 85º. CRITERIOS ESPECIFICOS PARA LA COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LOS MATERIALES COMPONENTES DEL HORMIGÓN**

El control será efectuado por el responsable de la recepción en la instalación industrial de prefabricación y en la central de hormigón, ya sea de hormigón preparado o de obra, salvo en el caso de áridos de autoconsumo en centrales de obra, que se llevará a cabo por la Dirección Facultativa.

#### **85.1. CEMENTOS**

La comprobación de la conformidad del cemento se efectuará de acuerdo con la reglamentación específica vigente.

#### **85.2. ÁRIDOS**

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28º de esta Instrucción.

#### **85.3. ADITIVOS**

La conformidad de los aditivos que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al

citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29º de esta Instrucción.

#### 85.4. ADICIONES

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

#### 85.5. AGUA

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro.

### ARTÍCULO 86º CONTROL DEL HORMIGÓN

#### 86.1. CRITERIOS GENERALES PARA EL CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE UN HORMIGÓN

La conformidad de un hormigón (tanto preparado, como fabricado en central de obra) con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

#### 86.2. TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en UNE EN 12350-1, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la Dirección Facultativa, del Constructor y del Suministrador del hormigón.

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

#### 86.3. REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS

En general, la comprobación de las especificaciones de esta Instrucción para el hormigón endurecido, se llevará a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días.

A los efectos de esta Instrucción, cualquier característica medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones, igual o superior a dos.

##### 86.3.1. ENSAYOS DE DOCILIDAD DEL HORMIGÓN

La docilidad del hormigón se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE EN 12350-2. En el caso de hormigones autocompactantes, se estará a lo indicado en el Anejo nº 17.

##### 86.3.2. ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

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

Todos los métodos de cálculo y las especificaciones de esta Instrucción se refieren a características del hormigón endurecido obtenidas mediante ensayos sobre probetas cilíndricas de 15x30cm. No obstante, para la determinación de la resistencia a compresión, podrán emplearse también:

- probetas cúbicas de 15 cm de arista, o
- probetas cúbicas de 10 cm de arista, en el caso de hormigones con  $f_{ck} = 50$  N/mm<sup>2</sup> y siempre que el tamaño máximo del árido sea inferior a 12 mm.

Una vez fabricadas las probetas, se mantendrán en el molde, convenientemente protegidas, durante al menos 16 horas y nunca más de tres días. Durante su permanencia en la obra no deberán ser golpeadas ni movidas de su posición y se mantendrán a resguardo del viento y del asoleo directo. En este período, la temperatura del aire alrededor de las probetas deberá estar comprendida entre los límites de la Tabla. En el caso de que puedan producirse en obra otras condiciones ambientales, el Constructor deberá habilitar un recinto en el que puedan mantenerse las referidas condiciones.

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

Para su consideración al aplicar los criterios de aceptación para la resistencia del hormigón, del apartado 86.5.3, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las tres, tomadas de la misma

amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

### **86.3.3. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DE AGUA EN EL HORMIGÓN**

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

## **86.4. CONTROL PREVIO AL SUMINISTRO**

Las comprobaciones previas al suministro del hormigón tienen por objeto verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación.

### **86.4.1. COMPROBACIÓN DOCUMENTAL PREVIA AL SUMINISTRO**

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 79.3.1, que sea aplicable al hormigón, en el caso de hormigones que no estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido según el Anejo nº 19, el Suministrador, o en su caso el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa una copia compulsada por persona física con representación suficiente del certificado de dosificación al que hace referencia el Anejo nº 22, así como del resto de los ensayos previos y característicos, en su caso que sea emitido por un laboratorio de control de los contemplados en 78.2.2, con una antigüedad máxima de seis meses.

### **86.4.2. COMPROBACIÓN DE LAS INSTALACIONES**

La Dirección Facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección a la central de hormigón al objeto de comprobar su idoneidad para fabricar el hormigón que se requiere para la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el artículo 71º.

### **86.4.3. COMPROBACIONES EXPERIMENTALES PREVIAS AL SUMINISTRO**

Las comprobaciones experimentales previas al suministro consistirán, en su caso, en la realización de ensayos previos y de ensayos característicos, de conformidad con lo indicado en el Anejo nº 22.

Los ensayos previos tienen como objeto comprobar la idoneidad de los materiales componentes y las dosificaciones a emplear mediante la determinación de la resistencia a compresión de hormigones fabricados en laboratorio.

#### **86.4.3.1. POSIBLE EXENCIÓN DE ENSAYOS**

No serán necesarios los ensayos previos, ni los característicos de resistencia, en el caso de un hormigón preparado para el que se tengan documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación.

Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los ensayos característicos de dosificación a los que se refiere el Anejo nº 22 cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- a) el hormigón que se va a suministrar está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) se disponga de un certificado de dosificación, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 22, con una antigüedad máxima de seis meses

## **86.5. CONTROL DURANTE EL SUMINISTRO**

### **86.5.1. CONTROL DOCUMENTAL DURANTE EL SUMINISTRO**

Cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el Anejo nº 21.

### **86.5.2. CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LA DOCILIDAD DEL HORMIGÓN DURANTE EL SUMINISTRO**

#### **86.5.2.1 REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS**

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 86.3.1, cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- a) cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia,
- b) en todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia, según lo establecido en el apartado 86.5.6, y
- c) siempre que lo indique la Dirección Facultativa o lo establezca el Pliego de prescripciones técnicas particulares

La especificación para la consistencia será la recogida, de acuerdo con 31.5, en el Pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, la indicada por la Dirección de Obra. Se

considerará conforme cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentre dentro de los límites definidos en la tabla 86.5.2.1.

#### **86.5.2.2 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Cuando la consistencia se haya definido por su tipo, de acuerdo con 31.5, se aceptará el hormigón cuando la media aritmética de los dos valores obtenidos esté comprendida dentro del intervalo correspondiente.

Si la consistencia se hubiera definido por su asiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia, definida en 31.5.

El incumplimiento de los criterios de aceptación, implicará el rechazo de la amasada.

#### **86.5.3. MODALIDADES DE CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN DURANTE EL SUMINISTRO**

El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por esta Instrucción.

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán de acuerdo con el apartado 86.3.2. Su frecuencia y los criterios de aceptación aplicables serán función de:

- a) en su caso, la posesión de un distintivo de calidad y el nivel de garantía para el que se haya efectuado el reconocimiento oficial del mismo, y
- b) la modalidad de control que se adopte en el proyecto, y que podrán ser:
  - Modalidad 1. Control estadístico, según 86.5.4,
  - Modalidad 2. Control al 100 por 100, según 86.5.5, y
  - Modalidad 3. Control indirecto, según 86.5.6.

#### **86.5.4. CONTROL ESTADÍSTICO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN DURANTE EL SUMINISTRO**

Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

##### **86.5.4.1 LOTES DE CONTROL DE LA RESISTENCIA**

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 86.5.4.1, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa. El número de lotes no será inferior a tres. Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla 86.5.4.1.

Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal. Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a columnas distintas de la Tabla:

Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia, para hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido

Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m3	100 m3	100 m3
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m2	1.000 m2	-
Número de plantas	2	2	

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

##### **86.5.4.2 REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS**

La conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las N amasadas controladas, de acuerdo con la Tabla siguiente.

Resistencia característica especificada en proyecto $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del Anejo 19	Otros casos
$f_{ck} \leq 30$	$N \geq 1$	$N \geq 3$
$35 \leq f_{ck} \leq 50$	$N \geq 1$	$N \geq 4$
$f_{ck} > 50$	$N \geq 2$	$N \geq 6$

Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán los valores medios,  $x_i$ , de las determinaciones de resistencia obtenidas para cada una de las N amasadas controladas:  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_N$

## 86.5.5. CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN AL 100 POR 100

### 86.5.5.1 REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón. La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real,  $f_{c,real}$ , según 39.1.

### 86.5.6. CONTROL INDIRECTO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control sólo podrá aplicarse para hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

- elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros, o
- elementos de edificios de viviendas de hasta 4 plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6 m.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- a) que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea I ó II según lo indicado en el apartado 8.2,
- b) que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión  $f_{cd}$  no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>.

### 86.5.6.1 REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS

Se realizarán, al menos, cuatro determinaciones de la consistencia espaciadas a lo largo de cada jornada de suministro, además de cuando así lo indique la Dirección Facultativa o lo exija el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

## 86.6. CERTIFICADO DEL HORMIGÓN SUMINISTRADO

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de esta Instrucción.

## 86.7. DECISIONES DERIVADAS DEL CONTROL

La decisión de aceptación de un hormigón estará condicionada a la comprobación de su conformidad, aplicando los criterios establecidos para ello en esta Instrucción o, en su caso, mediante las conclusiones extraídas de los estudios especiales que proceda efectuar, de conformidad con lo indicado en este apartado en el caso de incumplimiento en los referidos criterios.

### 86.7.1. DECISIONES DERIVADAS DEL CONTROL PREVIO AL SUMINISTRO

Para aceptar que se inicie el suministro de un hormigón a la obra, se comprobará previamente que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) el contenido de la documentación del hormigón, a la que se refiere el apartado 86.4.1, permite asumir que el hormigón a suministrar cumplirá las exigencias del proyecto, así como las de esta Instrucción.
- b) en su caso, los ensayos previos y los ensayos característicos, tanto de resistencia como de dosificación, son conformes con lo exigido en 86.4.3.

### 86.7.2. DECISIONES DERIVADAS DEL CONTROL PREVIAS A SU PUESTA EN OBRA

La Dirección Facultativa, o en quién ésta delegue, aceptará la puesta en obra de una amasada de hormigón, tras comprobar que el contenido de la hoja de suministro que la acompaña es conforme con lo establecido en esta Instrucción y en su caso, tras comprobar que su consistencia es conforme según los criterios del apartado 86.5.3.

### 86.7.3. DECISIONES DERIVADAS DEL CONTROL EXPERIMENTAL TRAS SU PUESTA EN OBRA

#### 86.7.3.1. DECISIONES DERIVADAS DEL CONTROL DE LA RESISTENCIA

La Dirección Facultativa aceptará el lote en lo relativo a su resistencia, cuando se cumpla el criterio de aceptación que se haya seleccionado entre los definidos en los apartados 86.5.4, 86.5.5 u 86.5.6, según la modalidad de control adoptada.

Así mismo, en el caso de un hormigón en posesión de un distintivo de calidad con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del Anejo nº 19 de esta Instrucción, que no cumpla el criterio de aceptación definido en la Tabla 86.5.4.3.a para el control de identificación, la Dirección Facultativa aceptará el lote cuando los valores individuales obtenidos en dichos ensayos sean superiores a 0,90.  $f_{ck}$  y siempre que, además, tras revisar los resultados de control de producción

suministro  $\bar{x} - 1,645 \cdot \sigma \geq 0,90 \cdot f_{ck}$  correspondientes al período más próximo a la fecha de del mismo, se cumpla:

donde:

- 
- X Valor medio del conjunto de valores que resulta al incorporar el resultado no conforme a los catorce resultados del control de producción que sean temporalmente más próximos al mismo, y
- σ Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm<sup>2</sup>, y certificado en su caso por el distintivo de calidad

La Dirección Facultativa podrá también considerar, en su caso, los resultados obtenidos en ensayos realizados sobre probetas adicionales de las que se dispusiera, siempre que se hubieran fabricado en la misma toma de muestras que las probetas de control y procedan de las mismas amasadas que las que se están analizando.

#### **86.7.3.2. DECISIONES DERIVADAS DEL CONTROL DE LA DURABILIDAD**

En el caso de que se detectase que un hormigón colocado en la obra presenta cualquier incumplimiento de las exigencias de durabilidad que contempla esta Instrucción, la Dirección Facultativa valorará la realización de comprobaciones experimentales específicas y, en su caso, la adopción de medidas de protección superficial para compensar los posibles efectos potencialmente desfavorables del incumplimiento.

#### **86.8. ENSAYOS DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL HORMIGÓN**

Estos ensayos sólo son preceptivos en los casos previstos por esta Instrucción en el apartado 86.7, cuando lo contemple el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o cuando así lo exija la Dirección Facultativa. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra.

#### **86.9. CONTROL DEL HORMIGÓN PARA LA FABRICACIÓN DE ELEMENTOS PREFABRICADOS**

En el caso de elementos prefabricados que tengan marcado CE, su control del hormigón deberá realizarse conforme a los correspondientes criterios establecidos en la correspondiente norma europea armonizada.

##### **86.9.1 CONTROL DE LA CONFORMIDAD EN LA DOCILIDAD DEL HORMIGÓN**

###### **86.9.1.1 REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS**

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 86.3.1, cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia.

###### **86.9.1.2 CRITERIO DE ACEPTACIÓN**

Cuando el valor obtenido esté dentro de las tolerancias marcadas en 31.5 se aceptará. La desviación de estos criterios implicará la evaluación y su justificación.

##### **86.9.2 CONTROL ESTADÍSTICO DE LA RESISTENCIA**

Para el control de la resistencia, de acuerdo al Artículo 91.5.2 se considera como lote el conjunto del mismo tipo de hormigón con el que se ha fabricado la totalidad de elementos prefabricados de una misma tipología, siempre que no hayan sido fabricados en un período de tiempo superior a un mes.

Todas las amasadas del mismo lote estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal, no permitiéndose mezclar en el mismo lote elementos pertenecientes a distintas columnas de la tabla 86.9.2.

El control estadístico de la resistencia deberá obtenerse a partir de los resultados de los ensayos acumulados del mismo tipo de hormigón en la misma planta durante un mes, con independencia de que los elementos prefabricados con las amasadas de ese lote pertenezcan a más de una obra.

**Tabla 86.9.2** Límites máximos de los lotes de control de la resistencia para hormigones empleados en la fabricación de elementos prefabricados

Límites máximos	Pretensado	Armado
Período de fabricación	mensual	mensual
Frecuencia de ensayo (hasta 300m <sup>3</sup> por tipo)*	diaria	diaria
Nº de ensayos mínimos	16	16

\* En producciones superiores a 300 m<sup>3</sup> por tipo y día, se incrementará en una toma diaria más.

###### **86.9.2.1 REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS**

El proyecto o, en su caso, el Prefabricador identificará la resistencia característica que debe cumplir cada tipo de hormigón que utilice en la realización de los elementos prefabricados estructurales que fabrique.

###### **86.9.2.3 DECISIONES DERIVADAS DEL CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN**

En el caso de producirse un no conformidad del hormigón el Prefabricador deberá comunicarlo a las correspondientes Direcciones Facultativas, que valorarán la oportunidad de aplicar los criterios establecidos para el hormigón fabricado en central, de acuerdo con 86.7.3.

## **ARTÍCULO 87º. CONTROL DEL ACERO**

La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de esta Instrucción.

## **ARTÍCULO 88º CONTROL DE LAS ARMADURAS**

Este artículo tiene por objeto definir los procedimientos para comprobar la conformidad, antes de su montaje en la obra, de las mallas electrosoldadas, las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, las armaduras elaboradas o, en su caso, la ferralla armada.

### **88.1. CRITERIOS GENERALES PARA EL CONTROL DE LAS ARMADURAS**

La conformidad de las armaduras con lo establecido en el proyecto incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia, las relativas a su geometría y cualquier otra característica que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares o decida la Dirección Facultativa.

De acuerdo con lo indicado en 79.3, en el caso de armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía), que se encuentren en posesión del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y, en su defecto, las de esta Instrucción.

### **88.2. TOMA DE MUESTRAS DE LAS ARMADURAS**

La Dirección Facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los acopios destinados a la obra.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en esta Instrucción. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

### **88.3. REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS**

Cualquier ensayo sobre las armaduras, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido al efecto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.

#### **88.3.1. ENSAYOS PARA LA COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LAS ARMADURAS**

En general, las características mecánicas de la armadura se determinarán de acuerdo con lo establecido en UNE EN ISO 15630-1. En el caso de que fuera necesario la determinación de las características mecánicas sobre armaduras normalizadas, se efectuará de acuerdo con UNE EN ISO 15630-2 y UNE EN ISO 15630-3, para las mallas electrosoldadas o las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, respectivamente.

Los ensayos de doblado-desdoblado y de doblado simple se efectuarán según la UNE EN ISO 15630 correspondiente, sobre los mandriles indicados en la UNE EN 10080.

#### **88.3.2. ENSAYOS PARA LA COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS DE ADHERENCIA DE LAS ARMADURAS**

Las características de la geometría de las armaduras relacionadas con su adherencia se comprobarán mediante la aplicación de los métodos contemplados al efecto en UNE EN ISO 15630-1.

#### **88.3.3. ENSAYOS PARA LA COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LA GEOMETRÍA DE LAS ARMADURAS**

La conformidad de las características geométricas de la armadura se comprobará mediante:

- la determinación de sus dimensiones longitudinales, con una resolución de medida no inferior a 1,0 mm.
- la determinación de sus diámetros reales de doblado mediante la aplicación de las correspondientes plantillas de doblado.
- la determinación de sus alineaciones geométricas, con una resolución de las mismas no inferior a 1º

### **88.4. CONTROL PREVIO AL SUMINISTRO DE LAS ARMADURAS**

Las comprobaciones previas al suministro de las armaduras tienen por objeto verificar la conformidad de los procesos y de las instalaciones que se pretenden emplear.

#### **88.4.1. COMPROBACIÓN DOCUMENTAL PREVIA AL SUMINISTRO**

En el caso de armaduras elaboradas o de ferralla armada, además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 79.3.1 que sea aplicable a las armaduras que se pretende suministrar a la obra, el Suministrador o, en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa una copia compulsada por persona física de la siguiente documentación:

- a) en su caso, documento que acredite que la armadura se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) en el caso de que se trate de ferralla armada mediante soldadura no resistente, certificados de cualificación del personal que realiza dicha soldadura, que avale su formación específica para dicho procedimiento.
- c) en el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura resistente, certificados de homologación de soldadores, según UNE-EN 287-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1.
- d) en el caso de que el proyecto haya dispuesto unas longitudes de anclaje y solape que, de acuerdo con 69.5, exijan el empleo de acero con un certificado de adherencia, éste deberá incorporarse a la correspondiente documentación previa al suministro. Mientras no esté en vigor el marcado CE para el acero corrugado, dicho certificado deberá presentar una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero.

En el caso de armaduras normalizadas, el Suministrador o, en su caso, el Constructor, deberá presentar a la Dirección Facultativa, en su caso, una copia compulsada por persona física de los documentos a) y d).

En el caso de que la armadura esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la Dirección facultativa podrá eximir de la documentación a la que se refieren los apartados b, c y d.

#### **88.4.2. COMPROBACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE FERRALLA**

La Dirección Facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección a la instalación de ferralla donde se elaboran las armaduras, al objeto de comprobar su idoneidad para fabricar las armaduras que se requieren para la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el apartado 69.2.

#### **88.5. CONTROL DURANTE EL SUMINISTRO**

##### **88.5.1 COMPROBACIÓN DE LA RECEPCIÓN DEL ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS**

En el caso de armaduras elaboradas en la propia obra, la Dirección Facultativa comprobará la conformidad de los productos de acero empleados, de acuerdo con lo establecido en el artículo 87º

##### **88.5.2. CONTROL DOCUMENTAL DE LAS ARMADURAS DURANTE EL SUMINISTRO O SU FABRICACIÓN EN OBRA.**

La Dirección Facultativa deberá comprobar que cada remesa de armaduras que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en 79.3.1.

##### **88.5.3. COMPROBACIONES EXPERIMENTALES DE LAS ARMADURAS ELABORADAS O DE LA FERRALLA ARMADA DURANTE EL SUMINISTRO O SU FABRICACIÓN EN OBRA**

El control experimental de las armaduras elaboradas comprenderá la comprobación de sus características mecánicas, la de sus características de adherencia y la de de sus dimensiones geométricas, así como la de otras características adicionales cuando se utilicen procesos de soldadura resistente .

En el caso de que las armaduras elaboradas o la ferralla armada esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía según el Anejo nº 19, la Dirección Facultativa podrá eximir de la totalidad de las comprobaciones experimentales a las que hace referencia este apartado.

##### **88.5.3.1. COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LAS ARMADURAS ELABORADAS Y DE LA FERRALLA ARMADA**

Las características mecánicas de las armaduras elaboradas serán objeto de comprobación de su conformidad por parte de la Dirección Facultativa.

En el caso de que el acero corrugado con el que se han elaborado las armaduras esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la Dirección Facultativa podrá efectuar los anteriores ensayos sobre una única probeta de cada muestra.

En el caso de no cumplirse alguna especificación, se efectuará una nueva toma de muestras en el mismo lote. Si volviera a producirse un incumplimiento de alguna especificación, se procederá a rechazar el lote.

### **88.5.3.2. COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS DE ADHERENCIA DE LAS ARMADURAS ELABORADAS Y DE LA FERRALLA ARMADA**

La comprobación de la conformidad de las características de adherencia de las armaduras elaboradas es preceptiva siempre que su elaboración incluya algún proceso de enderezado.

Para la caracterización de la adherencia, se tomarán una muestra de dos probetas por cada uno de los diámetros que formen parte del lote del acero enderezado y se determinarán sus características geométricas. En el caso de que se trate de un acero con certificado de las características de adherencia según el Anejo C de la UNE EN 10080, será suficiente con determinar su altura de corruga.

Además, la Dirección Facultativa rechazará el empleo de armaduras que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia.

### **88.5.3.3. COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS ARMADURAS ELABORADAS Y DE LA FERRALLA ARMADA**

El control de las características geométricas de un lote de armaduras formado por remesas suministradas consecutivamente hasta un total de 30 toneladas, se efectuará sobre una muestra formada por un mínimo de quince unidades de armadura, preferiblemente pertenecientes a diferentes formas y tipologías, a criterio de la Dirección Facultativa.

### **88.5.3.4. COMPROBACIONES ADICIONALES EN EL CASO DE PROCESOS DE ELABORACIÓN CON SOLDADURA RESISTENTE**

En el caso de que se emplee soldadura resistente para la elaboración de una armadura en una instalación industrial ajena a la obra, la Dirección Facultativa deberá recabar las evidencias documentales de que el proceso está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido. En el caso de armaduras elaboradas directamente en la obra, la Dirección facultativa permitirá la realización de soldadura resistente sólo en el caso de control de ejecución intenso

## **88.6. CERTIFICADO DEL SUMINISTRO**

El Constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el Suministrador de las armaduras, que trasladará a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con esta Instrucción de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE EN 10080.

## **ARTÍCULO 89º CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS ACTIVAS**

Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34º de esta Instrucción.

Además, en caso de que el acero para armaduras activas esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se comprobará que:

- a) sigue en vigor la concesión al producto del distintivo de calidad por parte del organismo certificador, y
- b) sigue en vigor el reconocimiento oficial del distintivo.

## **ARTÍCULO 90º CONTROL DE LOS ELEMENTOS Y SISTEMAS DE PRETENSADO**

### **90.1. CRITERIOS GENERALES PARA EL CONTROL**

La conformidad de los elementos de pretensado con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá todos aquellos componentes que fueran necesarios para materializar la fuerza de pretensado sobre la estructura.

De acuerdo con lo indicado en 79.3, en el caso de elementos o sistemas de pretensado que disponga del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada, mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto.

### **90.2. TOMA DE MUESTRAS**

En su caso, la toma de muestras de acero de pretensado se realizará en la propia obra, de acuerdo con lo indicado en UNE EN ISO 377, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la Dirección Facultativa, del Constructor, del Aplicador del pretensado y del Fabricante de acero de pretensado.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las

comprobaciones y ensayos contemplados en esta Instrucción. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

---

**90.3. REALIZACIÓN DE ENSAYOS**

---

En el caso que la Dirección Facultativa decida la realización de ensayos para la caracterización mecánica de cualquier unidad de pretensado (alambre, barra o cordón), se efectuarán conforme a lo indicado en UNE EN ISO 15630-3.

---

**90.4. CONTROL PREVIO A LA APLICACIÓN DEL PRETENSADO**

---

Las comprobaciones previas a la aplicación del pretensado tienen por objeto verificar la conformidad documental de los materiales, sistemas y procesos empleados para la aplicación de la fuerza de pretensado.

---

**90.4.1. COMPROBACIÓN DOCUMENTAL**

---

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 79.3.1, que sea aplicable a los materiales o sistemas para la aplicación del pretensado que se pretenden suministrar a la obra, deberá presentarse a la Dirección Facultativa una copia compulsada por persona física de la siguiente documentación:

- a) aquella que avale que los elementos de pretensado que se van a suministrar están legalmente comercializados y, en su caso, el certificado de conformidad del mercado CE,
- b) en su caso, certificado de que el sistema de aplicación del pretensado está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,

---

**90.4.2. COMPROBACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRETENSADO**

---

La Dirección Facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, antes del inicio del suministro, una inspección del sistema de aplicación del pretensado, al objeto de comprobar que mantiene las condiciones de idoneidad para aplicarse en la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Artículo 70º.

---

**90.5. CONTROL DURANTE LA APLICACIÓN DEL PRETENSADO**

---

---

**90.5.1. COMPROBACIÓN DOCUMENTAL DURANTE EL SUMINISTRO**

---

Cada partida de unidades de pretensado (alambres, barras o cordones), de dispositivos de anclaje o de empalme, de vainas, de productos de inyección o cualquier otro accesorio de pretensado, deberá ir acompañada de una hoja de suministro, cuyo contenido sea conforme al Anejo nº 21 de esta Instrucción.

En el caso de que el sistema de aplicación del pretensado esté en posesión del mercado CE, deberá suministrarse a la Dirección Facultativa el procedimiento de aplicación amparado por el mismo.

---

**90.5.2. CONTROL EXPERIMENTAL**

---

---

**90.5.2.1. POSIBLE EXENCIÓN DEL CONTROL EXPERIMENTAL**

La Dirección Facultativa podrá eximir de la realización de las comprobaciones que contempla esta Instrucción para la recepción de los diferentes elementos de pretensado, cuando el sistema de aplicación del mismo se encuentre en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

---

**90.5.2.2. CONTROL EXPERIMENTAL DE LA CONFORMIDAD DE LAS UNIDADES DE PRETENSADO**

La Dirección Facultativa comprobará, en su caso, la conformidad de las unidades de pretensado suministradas a la obra, según lo indicado en el correspondiente Pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

---

**90.5.2.3. CONTROL EXPERIMENTAL DE LA CONFORMIDAD DE LOS DISPOSITIVOS DE ANCLAJE Y EMPALME**

El control experimental durante el suministro se limitará a la comprobación de las características aparentes, tales como dimensiones e intercambiabilidad de las piezas, ausencia de fisuras o rebabas que supongan defectos en el proceso de fabricación, etc. De forma especial debe observarse el estado de las superficies que cumplan la función de retención de los tendones (dentado, rosca, etc.), y de las que deben deslizar entre sí durante el proceso de penetración de la cuña.

---

**90.5.2.4. CONTROL DE LAS VAINAS Y ACCESORIOS DE PRETENSADO**

En el caso de las vainas, el control experimental se limitará a la comprobación de sus características aparentes, tales como dimensiones, rigidez al aplastamiento de las vainas, ausencia de abolladuras, ausencia de fisuras o perforaciones que puedan comprometer su estanquidad, etc.

---

**90.5.2.5. CONTROL DE LOS PRODUCTOS DE INYECCIÓN**

Cuando los materiales empleados para la preparación de la lechada de inyección (cemento, agua y, en su caso, aditivos), sean de distinto tipo o categoría que los empleados en la fabricación

del hormigón de la obra, se aplicarán para su recepción los criterios establecidos para los mismos en esta Instrucción.

## **90.6. CERTIFICADO DEL SUMINISTRO**

Al finalizar el suministro a la obra de cualquiera de los elementos de pretensado, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado, elaborado por el Suministrador y firmado por persona física, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de esta Instrucción. En el caso de sistemas de pretensado con marcado CE, el certificado será aquél que forma parte de la documentación del marcado CE relativo a los elementos de pretensado suministrados a la obra.

## **ARTÍCULO 91º CONTROL DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS**

### **91.1. CRITERIOS GENERALES PARA EL CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS**

La conformidad de los elementos prefabricados con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra e incluirá la comprobación de la conformidad de su comportamiento tanto en lo relativo al hormigón, como a las armaduras, así como al comportamiento del propio elemento prefabricado.

De acuerdo con lo indicado en 79.3, en el caso de elementos prefabricados que dispongan del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada, mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto, no siendo aplicable en este caso lo dispuesto en el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio..

En el caso general de elementos prefabricados elaborados con hormigón conforme a la EN 206-1:2000, se empleará en el proyecto del elemento prefabricado un coeficiente de ponderación, en situación persistente o transitoria, de 1,70 para el hormigón y 1,15 para el acero. Dichos coeficientes podrán disminuirse hasta 1,35 y 1,10, respectivamente, en el caso de que elemento prefabricado esté en posesión de un distintivo de calidad con un nivel de garantía conforme al apartado 5.3 del Anejo nº 19 de esta Instrucción (no existe este apartado). Además, cuando pueda presentar voluntariamente un certificado del control de producción en fábrica, elaborado por un organismo de control o una entidad de certificación, en cualquier caso acreditados en el ámbito del Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, que demuestre que el hormigón se fabrica de conformidad con los criterios establecidos en esta Instrucción, podrá aplicarse un coeficiente de ponderación de 1,50 para el hormigón.

### **91.2. TOMA DE MUESTRAS**

En el caso de que así lo decidiera la Dirección Facultativa, ésta efectuará, a través de una entidad de control de calidad, la toma de muestras en la propia instalación donde se esté prefabricando el elemento sobre las remesas destinadas a la obra. En el caso de elementos normalizados y prefabricados en serie, la toma de muestras se efectuará sobre materiales, productos y elementos como los de las partidas suministradas a la obra. Sólo en casos excepcionales, la Dirección Facultativa efectuará la toma de muestras en la propia obra.

### **91.3. REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS**

Cualquier ensayo sobre los elementos prefabricados o sus componentes, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido al efecto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.

#### **91.3.1. COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LOS PROCESOS DE PREFABRICACIÓN**

La comprobación de la conformidad por parte de la Dirección Facultativa de los procesos de prefabricación incluirá, al menos, la elaboración de la armadura pasiva, su montaje en los moldes, la fabricación del hormigón, así como su vertido, compactación y curado y, en su caso, las operaciones de aplicación del pretensado.

#### **91.3.2. ENSAYOS PARA LA COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LOS PRODUCTOS EMPLEADOS PARA LA PREFABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

Los ensayos para la comprobación de las características exigibles, de acuerdo con esta Instrucción, para el hormigón, las armaduras elaboradas y los elementos de pretensado empleados en la prefabricación de elementos estructurales serán los mismos que los definidos, con carácter general, en los artículos 86º, 88º y 90º de esta Instrucción.

#### **91.3.3. ENSAYOS PARA LA COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LA GEOMETRÍA DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS**

La geometría de los elementos prefabricados se comprobará mediante la determinación de sus características dimensionales, mediante cinta métrica con una apreciación no superior a 1,0 mm.

#### **91.3.4. COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DEL RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA**

La conformidad de los recubrimientos respecto a lo indicado en el proyecto, se comprobará en la propia instalación, revisando la disposición adecuada de los separadores.

#### **91.3.5. OTROS ENSAYOS**

Cualquier ensayo o comprobación, diferente de los contemplados en esta Instrucción, se efectuará según lo establecido al efecto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas o de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.

#### **91.4. CONTROL PREVIO AL SUMINISTRO**

El control previo al suministro tiene por objeto verificar la conformidad de las condiciones administrativas, así como de las instalaciones de prefabricación, mediante las correspondientes inspecciones y comprobaciones de carácter documental.

##### **91.4.1. COMPROBACIÓN DOCUMENTAL**

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 79.3.1, que sea aplicable a los elementos prefabricados, el Suministrador de los elementos prefabricados o el Constructor deberán presentar a la Dirección Facultativa una copia compulsada por persona física de la siguiente documentación:

- a) en su caso, copia, compulsada por persona física, del certificado que avala que los elementos prefabricados que serán objeto de suministro a la obra están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) en su caso, certificados de cualificación del personal que realiza la soldadura no resistente de las armaduras pasivas, que avale su formación específica para dicho procedimiento,
- c) en su caso, certificados de homologación de soldadores, según UNE-EN 287-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1, en caso de realizarse soldadura resistente de armaduras pasivas,
- d) en su caso, certificados de que el acero para armaduras pasivas, el acero para armaduras activas o la ferralla armada están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

##### **91.4.2. COMPROBACIÓN DE LAS INSTALACIONES**

La Dirección Facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, una visita de inspección a la instalación donde se elaboran los elementos prefabricados.

##### **91.4.3. POSIBLE EXENCIÓN DE COMPROBACIONES PREVIAS**

En el caso de que los elementos prefabricados estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la Dirección Facultativa podrá eximir de las comprobaciones documentales a las que se refieren los puntos b) y c) del apartado 91.4.1.

#### **91.5. CONTROL DURANTE EL SUMINISTRO**

##### **91.5.1. CONTROL DOCUMENTAL DURANTE EL SUMINISTRO**

La Dirección Facultativa comprobará que la documentación aportada por el Suministrador de los elementos prefabricados o, en su caso, por el Constructor, es conforme con los coeficientes de seguridad de los materiales que hayan sido adoptados en el proyecto.

##### **91.5.2. COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LOS MATERIALES EMPLEADOS**

La Dirección Facultativa comprobará que el Prefabricador o, en su caso, el Constructor ha controlado la conformidad de los productos directamente empleados para la prefabricación del elemento estructural y, en particular, la del hormigón, la de las armaduras elaboradas y la de los elementos de pretensado.

##### **91.5.3. COMPROBACIONES EXPERIMENTALES DURANTE EL SUMINISTRO**

El control experimental de los elementos prefabricados incluirá la comprobación de la conformidad de los productos empleados, la de los propios procesos de prefabricación y la de sus dimensiones geométricas.

###### **91.5.3.1. POSIBLE EXENCIÓN DE LAS COMPROBACIONES EXPERIMENTALES**

En el caso de elementos normalizados y prefabricados en serie que disponga del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, la Dirección Facultativa podrá aceptar su conformidad, sin efectuar comprobaciones experimentales adicionales, mediante la verificación de que la documentación que acompaña al citado marcado CE refleja las categorías o valores declarados que permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas por esta Instrucción, así como las que pudieran haberse definido específicamente en el proyecto. En este caso, está especialmente recomendado que la Dirección Facultativa, directamente o mediante la entidad de control efectúe una inspección de las instalaciones de prefabricación, a las que se refiere el apartado 88.4.2.

### **91.5.3.2. LOTES PARA LA COMPROBACIÓN DE LA CONFORMIDAD DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS**

En el caso de elementos normalizados prefabricados en serie, se define como lote la cantidad de elementos de la misma tipología, que forma parte de la misma remesa y procedentes del mismo fabricante, siempre que sus fechas de fabricación no difieran más de tres meses.

### **91.5.3.3. COMPROBACIÓN EXPERIMENTAL DE LOS PROCESOS DE PREFABRICACIÓN**

Esta comprobación se efectuará, al menos, una vez durante la obra y comprenderá tanto la revisión del control de producción del Prefabricador como la realización de comprobaciones específicas sobre cada proceso, llevadas a cabo por una entidad de control de calidad.

### **91.5.3.4. COMPROBACIÓN EXPERIMENTAL DE LA GEOMETRÍA DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS**

En el caso de elementos prefabricados con marcado CE de conformidad con una norma europea armonizada específica, la comprobación de la geometría se efectuará mediante la comprobación de la documentación del marcado CE, ya que sus tolerancias deberán ser conformes con las indicadas en las correspondientes normas.

### **91.5.3.5. CERTIFICADO DEL SUMINISTRO**

Al finalizar el suministro de los elementos prefabricados, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los mismos, elaborado por el Suministrador de los elementos prefabricados y firmado por persona física, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de esta Instrucción. En el caso de elementos prefabricados que tengan que disponer del marcado CE, dicho certificado será el que acompaña al referido marcado CE.

## **CAPÍTULO XVII CONTROL DE LA EJECUCIÓN**

### **ARTÍCULO 92º CRITERIOS GENERALES PARA EL CONTROL DE EJECUCIÓN**

#### **92.1. ORGANIZACIÓN DEL CONTROL**

El control de la ejecución, establecido como preceptivo por esta Instrucción, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en esta Instrucción.

El Constructor elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. Este último, contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita a la Dirección Facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en esta Instrucción. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el Constructor, en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.

La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del constructor y efectuando una serie de inspecciones puntuales, de acuerdo con lo establecido en esta Instrucción. Para ello, la Dirección Facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad, de acuerdo con el punto 78.2.2.

En su caso, la Dirección Facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas, para aquéllos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

#### **92.2. PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE EJECUCIÓN.**

La programación del control de la ejecución identificará, entre otros aspectos, los niveles de control, lotes de ejecución, unidades de inspección, y frecuencias de comprobación.

#### **92.3. NIVELES DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN**

A los efectos de esta Instrucción, se contemplan dos niveles de control:

- a) Control de ejecución a nivel normal
- b) Control de ejecución a nivel intenso

El control a nivel intenso sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

## 92.4. LOTES DE EJECUCIÓN

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el Plan de obra para la ejecución de la misma y conformes con los siguientes criterios:

- se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,
- no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla 92.4.,
- el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la tabla siguiente:

Tipo de obra	Elementos de cimentación	Elementos horizontales	Otros elementos
Edificios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapatas, pilotes encepados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de superficie</li> <li>50 m de pantallas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigas y Forjados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigas y pilares correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie, sin rebasar las dos plantas</li> <li>Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas</li> <li>Pilares "in situ" correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de forjado</li> </ul>
Puentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapatas, pilotes encepados correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie, sin rebasar tres cimentaciones</li> <li>50 m de pantallas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>500 m<sup>3</sup> de tablero sin rebasar los 30 m lineales, ni un tramo o una dovela</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>200 m<sup>3</sup> de pilas, sin rebasar los 10 m de longitud de pila, dos estribos</li> </ul>
Chimeneas, torres, depósitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapatas, pilotes encepados correspondientes a 250 m<sup>2</sup> de superficie</li> <li>50 m de pantallas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos horizontales correspondientes a 250 m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alzados correspondientes a 500 m<sup>2</sup> de superficie o a 10 m de altura</li> </ul>

## 92.5. UNIDADES DE INSPECCIÓN

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la Tabla siguiente:

Unidades de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Control de la gestión de acopios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acopio ordenado por material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, en su caso</li> </ul>
Operaciones previas a la ejecución. Replanteos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel o planta a ejecutar</li> </ul>
Cimbras	<ul style="list-style-type: none"> <li>3000 m<sup>3</sup> de cimbra</li> </ul>
Encofrados y moldes	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 nivel de apuntalamiento</li> <li>1 nivel de encofrado de soportes</li> <li>1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación</li> <li>1 vano, en el caso de puentes</li> </ul>
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planillas correspondientes a una remesa de armaduras</li> </ul>
Montaje de las armaduras, mediante atado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada</li> </ul>
Montaje de las armaduras, mediante soldadura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada</li> </ul>
Geometría de las armaduras elaboradas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada</li> </ul>
Colocación de armaduras en los encofrados	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 nivel de soportes (planta) en edificación</li> <li>1 nivel de forjados (planta) en edificación</li> <li>1 vano, en el caso de puentes</li> </ul>
Operaciones de aplicación del prefensado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prefensado dispuesto en la misma placa de anclaje, en el caso de postesado</li> <li>Totalidad del prefensado total, en el caso de armaduras pretesas</li> </ul>
Vertido y puesta en obra del hormigón	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una jornada</li> <li>120 m<sup>3</sup></li> <li>20 amasadas</li> </ul>
Operaciones de acabado del hormigón	<ul style="list-style-type: none"> <li>300 m<sup>3</sup> de volumen de hormigón</li> <li>150 m<sup>2</sup> de superficie de hormigón</li> </ul>
Ejecución de juntas de hormigonado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Juntas ejecutadas en la misma jornada</li> </ul>
Curado del hormigón	<ul style="list-style-type: none"> <li>300 m<sup>3</sup> de volumen de hormigón</li> <li>150 m<sup>2</sup> de superficie de hormigón</li> </ul>
Desencofrado y desmoldeo	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 nivel de apuntalamiento,</li> <li>1 nivel de encofrado de soportes,</li> <li>1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación</li> <li>1 vano, en el caso de puentes</li> </ul>

Descimbrado	• 3000 m3 de cimbra
Uniones de los prefabricados	• Uniones ejecutadas en la misma jornada, • Planta de forjado

## 92.6. FRECUENCIAS DE COMPROBACIÓN

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla siguiente:

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de actividades controladas externamente por unidad de inspección			
	Control normal		Control intenso	
	Autocontrol del Constructor	Control externo	Autocontrol del Constructor	Control externo
Cimbras	1	1	Totalidad	50%
Encofrados y moldes	1	1	3	1
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	1	1	1	1
Montaje de armaduras, mediante atado	15	3	25	5
Montaje de armaduras, mediante soldadura	10	2	20	4
Geometría de las armaduras elaboradas	3	1	5	2
Colocación de armaduras en los encofrados	3	1	5	2
Operaciones de pretensado	Totalidad	Totalidad	Totalidad	Totalidad
Vertido y puesta en obra del hormigón	3	1	5	2
Operaciones de acabado del hormigón	2	1	3	2
Ejecución de juntas de hormigonado	1	1	3	2
Curado del hormigón	3	1	5	2
Desencofrado y desmoldeo	3	1	5	2
Descimbrado	1	1	3	2
Uniones de los prefabricados	3	1	5	2

### ARTÍCULO 93º COMPROBACIONES PREVIAS AL COMIENZO DE LA EJECUCIÓN

Antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, la Dirección facultativa deberá constatar que existe un programa de control de recepción, tanto para los productos como para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado por el proyecto y lo establecido en esta instrucción.

Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la Dirección Facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

### ARTÍCULO 94º CONTROL DE LOS PROCESOS DE EJECUCIÓN PREVIOS A LA COLOCACIÓN DE LA ARMADURA

#### 94.1. CONTROL DEL REPLANTEO DE LA ESTRUCTURA

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el Anejo nº 11, para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.

#### 94.2. CONTROL DE LAS CIMENTACIONES

En función de tipo de cimentación, deberán efectuarse al menos las siguientes comprobaciones:

- a) En el caso de cimentaciones superficiales:
  - comprobar que en el caso de zapatas colindantes a medianerías, se han adoptado las precauciones adecuadas para evitar daños a las estructuras existentes,
  - comprobar que la compactación del terreno sobre el que apoyará la zapata, es conforme con lo establecido en el proyecto,
  - comprobar, en su caso, que se han adoptado las medidas oportunas para la eliminación del agua,
  - comprobar, en su caso, que se ha vertido el hormigón de limpieza para que su espesor sea el definido en el proyecto.
- b) En el caso de cimentaciones profundas:
  - comprobar las dimensiones de las perforaciones, en el caso de pilotes ejecutados en obra, y
  - comprobar que el descabezado, en su caso, del hormigón de los pilotes no provoca daños ni en el pilote, ni en las armaduras de anclaje cuyas longitudes deberán ser conformes con lo indicado en el proyecto.

### 94.3. CONTROL DE LAS CIMBRAS Y APUNTALAMIENTOS

Durante la ejecución de la cimbra, deberá comprobarse la correspondencia de la misma con los planos de su proyecto, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo. Se efectuará también sendas revisiones del montaje y desmontaje, comprobando que se cumple lo establecido en el correspondiente procedimiento escrito.

### 94.4. CONTROL DE LOS ENCOFRADOS Y MOLDES

Previamente al vertido del hormigón, se comprobará que la geometría de las secciones es conforme con lo establecido en el proyecto, aceptando la misma siempre que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por el Anejo nº 11 de esta Instrucción. Además se comprobarán también los aspectos indicados en el apartado 67.3 de esta Instrucción.

Previamente al hormigonado, deberá comprobarse que las superficies interiores de los moldes y encofrados están limpias y que se ha aplicado, en su caso, el correspondiente producto desencofrante.

### ARTÍCULO 95º CONTROL DEL PROCESO DE MONTAJE DE LAS ARMADURAS PASIVAS

Preferiblemente antes de colocación en los moldes o encofrados y, en cualquier caso, antes del vertido del hormigón, se comprobará la geometría real de la armadura montada y su correspondencia con los planos de proyecto. Así mismo, se comprobará la disposición de los separadores, la distancia entre los mismos y sus dimensiones, de manera que garanticen que en ningún punto de la estructura existan recubrimientos reales inferiores a los mínimos establecidos por esta Instrucción.

En ningún caso se aceptará la colocación de armaduras que presenten menos sección de acero que las previstas en el proyecto, ni aun cuando ello sea como consecuencia de la acumulación de tolerancias con el mismo signo.

### ARTÍCULO 97º CONTROL DE LOS PROCESOS DE HORMIGONADO

La Dirección Facultativa comprobará, antes del inicio del suministro del hormigón, que se dan las circunstancias para efectuar correctamente su vertido de acuerdo con lo indicado en esta Instrucción. Asimismo, se comprobará que se dispone de los medios adecuados para la puesta en obra, compactación y curado del hormigón.

### ARTÍCULO 98º CONTROL DE PROCESOS POSTERIORES AL HORMIGONADO

Una vez desencofrado el hormigón, se comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón.

### ARTÍCULO 99º CONTROL DEL MONTAJE Y UNIONES DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

Durante el montaje, se comprobará que se cumple la totalidad de las indicaciones del proyecto. Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.

### ARTÍCULO 100º CONTROL DEL ELEMENTO CONSTRUIDO

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, se efectuará una inspección del mismo, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

### ARTÍCULO 101º CONTROLES DE LA ESTRUCTURA MEDIANTE ENSAYOS DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

#### 101.1. GENERALIDADES

De las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a la presente Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares.
- cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
- cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

#### 101.2. PRUEBAS DE CARGA

Existen muchas situaciones que pueden aconsejar la realización de pruebas de carga de estructuras. En general, las pruebas de carga pueden agruparse de acuerdo con su finalidad en:

- Pruebas de carga reglamentarias.

Son todas aquellas fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o Instrucciones o Reglamentos, y que tratan de realizar un ensayo que constate el comportamiento de la estructura ante situaciones representativas de sus acciones de servicio.

- b) Pruebas de carga como información complementaria  
En ocasiones es conveniente realizar pruebas de carga como ensayos para obtener información complementaria, en el caso de haberse producido cambios o problemas durante la construcción. Salvo que lo que se cuestione sea la seguridad de la estructura, en este tipo de ensayos no deben sobrepasarse las acciones de servicio.
- c) Pruebas de carga para evaluar la capacidad resistente  
En algunos casos las pruebas de carga pueden utilizarse como medio para evaluar la seguridad de estructuras. En estos casos la carga a materializar deberá ser una fracción de la carga de cálculo superior a la carga de servicio.

### **101.3. OTROS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS**

Este tipo de ensayos se empleará para estimar en la estructura otras características del hormigón diferentes de su resistencia, o de las armaduras que pueden afectar a su seguridad o durabilidad.

### **ARTÍCULO 102º CONTROL DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES**

La Dirección Facultativa velará para que se observen las condiciones específicas de carácter medioambiental que, en su caso, haya definido el proyecto para la ejecución de la estructura.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el Anejo nº 13 de esta Instrucción, la Dirección Facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

## DB SE-F:Seguridad Estructural FÁBRICA.

### DB SE-F.8 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

#### 8.1 RECEPCIÓN DE MATERIALES

La recepción de cementos, de hormigones, y de la ejecución y control de éstos, se encuentra regulado en documentos específicos.

##### 8.1.1 PIEZAS

Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.

Para bloques de piedra natural se confirmará la procedencia y las características especificadas en el proyecto, constatando que la piedra esta sana y no presenta fracturas.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

##### 8.1.2 ARENAS

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia.

Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

##### 8.1.3 CEMENTOS Y CALES

Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire.

Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

##### 8.1.4 MORTEROS SECOS PREPARADOS Y HORMIGONES PREPARADOS

En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.

La recepción y el almacenaje se ajustará a lo señalado para el tipo de material.

Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.

El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

#### 8.2 CONTROL DE LA FÁBRICA

En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudirse a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1.

Si alguna de las pruebas de recepción de piezas falla, o no se dan las condiciones de categoría de fabricación supuestas, o no se alcanza el tipo de control de ejecución previsto en el proyecto, debe procederse a un recálculo de la estructura a partir de los parámetros constatados, y en su caso del coeficiente de seguridad apropiado al caso.

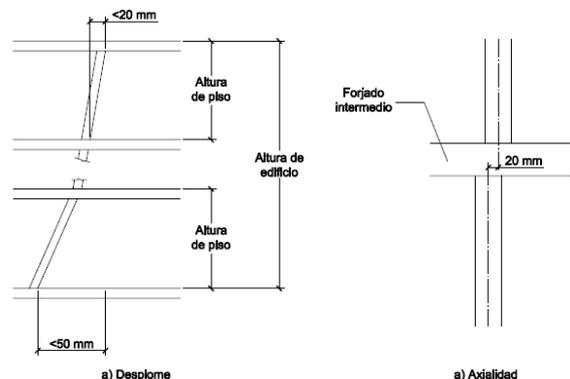
##### 8.2.1 CATEGORÍAS DE EJECUCIÓN

Se establecen tres categorías de ejecución: A, B y C, según las reglas siguientes.

###### Categoría A:

- Se usan piezas que dispongan certificación de sus especificaciones sobre tipo y grupo, dimensiones y tolerancias, resistencia normalizada, succión, y retracción o expansión por humedad.
- El mortero dispone de especificaciones sobre su resistencia a compresión y a flexotracción a 7 y 28 días.
- La fábrica dispone de un certificado de ensayos previos a compresión según la norma UNE EN 1052-1:1999, a tracción y a corte según la norma UNE EN 1052-4:2001.
- Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

###### Categoría B:



- Las piezas están dotadas de las especificación correspondientes a la categoría A, excepto en lo que atañe a las propiedades de succión, de retracción y expansión por humedad.
- Se dispone de especificaciones del mortero sobre sus resistencias a compresión y flexotracción, a 28 días.
- Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

**Categoría C:**

- Cuando no se cumpla alguno de los requisitos establecidos para la categoría B.

Figura 8.1. Tolerancias de muros verticales

Tabla 8.2 Tolerancias para elementos de fábrica

	Posición	Tolerancia, en mm
Desplome	En la altura del piso	20
	En la altura total del edificio	50
Axialidad		20
Planeidad (1)	En 1 metro	5
	En 10 metros	20
Espesor	De la hoja del muro (2)	±25 mm
	Del muro capuchino completo	+10

(1) La planeidad se mide a partir de una línea recta que une dos puntos cualesquiera del elemento de fábrica.

(2) Excluyendo el caso en que el espesor de la hoja está directamente vinculada a las tolerancias de fabricación de las piezas (en fábricas a soga o a tizón). Puede llegar al +5% del espesor de la hoja.

**8.3 MORTEROS Y HORMIGONES DE RELLENO**

Se admite la mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C. El mortero no se ensuciará durante su manipulación posterior.

El mortero y el hormigón de relleno se emplearán antes de iniciarse el fraguado. El mortero u hormigón que haya iniciado el fraguado se desecará y no se reutilizará.

Al dosificar los componentes del hormigón de relleno se considerará la absorción de las piezas de la fábrica y de las juntas de mortero, que pueden reducir su contenido de agua.

El hormigón tendrá docilidad suficiente para rellenar completamente los huecos en que se vierta y sin segregación.

Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado.

**8.5 PROTECCIÓN DE FÁBRICAS EN EJECUCIÓN**

Las fábricas recién construidas se protegerán contra daños físicos, (por ejemplo, colisiones), y contra acciones climáticas.

La coronación de los muros se cubrirá para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos.

Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente en condiciones desfavorables, tales como baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire.

Se tomarán precauciones para evitar daños a la fábrica recién construida por efecto de las heladas.

Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco. Para determinar el límite adecuado se tendrán en el espesor del muro, el tipo de mortero, la forma y densidad de las piezas y el grado de exposición al viento.

## DB HE-1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

### DB HE-1.5 CONSTRUCCIÓN.

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la Parte I del CTE.

#### 5.1 EJECUCIÓN

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

#### 5.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

##### 5.2.1 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

##### 5.2.2 CONDENSACIONES

Si es necesario la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.

##### 5.2.3 PERMEABILIDAD AL AIRE

Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire especificada según la zonificación climática que corresponda.

#### 5.3 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

En el control de la obra terminada se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

## DB HE-2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

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

## DB HE-3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

### DB HE-3.4 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

#### 4.1 EQUIPOS

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares.

#### 4.2 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

## DB HE-3.5 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

## DB HE-4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

### DB HE-4.3 CÁLCULO Y DIMENSIONADO.

#### 3.2 CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

##### 3.2.2 CONDICIONES GENERALES

El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio; garantice una durabilidad y calidad suficientes, y garantice un uso seguro de la instalación.

Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación.

En instalaciones que cuenten con más de 10 m<sup>2</sup> de captación correspondiendo a un solo circuito primario, éste será de circulación forzada.

Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado.

Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

### **3.2.2.1 FLUIDO DE TRABAJO**

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. En caso de utilización de otros fluidos térmicos se incluirán en el proyecto su composición y su calor específico.

### **3.2.2.2 PROTECCIÓN CONTRA HELADAS**

El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 °C, deberá estar protegido contra las heladas.

### **3.2.2.3 SOBRECALENTAMIENTOS**

#### **3.2.2.3.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECALENTAMIENTOS**

Se debe dotar a las instalaciones solares de dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético.

#### **3.2.2.3.2 PROTECCIÓN CONTRA QUEMADURAS**

En sistemas de Agua Caliente Sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

#### **3.2.2.3.3 PROTECCIÓN DE MATERIALES CONTRA ALTAS TEMPERATURAS**

El sistema deberá ser calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

### **3.2.2.4 RESISTENCIA A PRESIÓN**

Los circuitos deben someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

### **3.2.2.5 PREVENCIÓN DE FLUJO INVERSO**

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

Para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno, salvo que el equipo sea por circulación natural.

## **3.3 CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO**

### **3.3.1 DIMENSIONADO BÁSICO**

En la memoria del proyecto se establecerá el método de cálculo, especificando, al menos en base mensual, los valores medios diarios de la demanda de energía y de la contribución solar. Asimismo el método de cálculo incluirá las prestaciones globales anuales definidas por:

- la demanda de energía térmica;
- la energía solar térmica aportada;
- las fracciones solares mensuales y anual;
- el rendimiento medio anual.

Se deberá comprobar si existe algún mes del año en el cual la energía producida teóricamente por la instalación solar supera la demanda correspondiente a la ocupación real o algún otro periodo de tiempo en el cual puedan darse las condiciones de sobrecalentamiento, tomándose en estos casos las medidas de protección de la instalación correspondientes. Durante ese periodo de tiempo se intensificarán los trabajos de vigilancia descritos en el apartado de mantenimiento. En una instalación de energía solar, el rendimiento del captador, independientemente de la aplicación y la tecnología usada, debe ser siempre igual o superior al 40%.

Adicionalmente se deberá cumplir que el rendimiento medio dentro del periodo al año en el que se utilice la instalación, deberá ser mayor que el 20 %.

### **3.3.2 SISTEMA DE CAPTACIÓN**

---

#### **3.3.2.1 GENERALIDADES**

El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia.

Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo, tanto por criterios energéticos como por criterios constructivos.

#### **3.3.2.2 CONEXIONADO**

Se debe prestar especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie ó en serieparalelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m<sup>2</sup> en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m<sup>2</sup> en la zona climática III y hasta 6 m<sup>2</sup> en las zonas climáticas IV y V.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrado.

#### **3.3.2.3 ESTRUCTURA SOPORTE**

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.

### **3.3.3 SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR**

---

#### **3.3.3.1 GENERALIDADES**

El sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.

#### **3.3.3.2 SITUACIÓN DE LAS CONEXIONES**

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

- la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo;
- la conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste;
- la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior;
- la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

### **3.3.4 SISTEMA DE INTERCAMBIO**

---

Para el caso de intercambiador independiente, la potencia mínima del intercambiador P, se determinará para las condiciones de trabajo en las horas centrales del día.

Para el caso de intercambiador incorporado al acumulador, la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0,15.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

### **3.3.5 CIRCUITO HIDRÁULICO**

---

### **3.3.5.1 GENERALIDADES**

Debe concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado. El caudal del fluido portador se determinará de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto.

### **3.3.5.2 TUBERÍAS**

El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

### **3.3.5.3 BOMBAS**

Si el circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación, la caída de presión se debería mantener aceptablemente baja en todo el circuito.

### **3.3.5.4 VASOS DE EXPANSIÓN**

Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

### **3.3.5.5 PURGA DE AIRE**

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático.

### **3.3.5.6 DRENAJE**

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

## **3.3.6 SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL AUXILIAR**

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar deben disponer de un sistema de energía convencional auxiliar.

Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

El sistema convencional auxiliar se diseñara para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

## **3.3.7 SISTEMA DE CONTROL**

El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

## **3.3.8 SISTEMA DE MEDIDA**

Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m<sup>2</sup> se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

- temperatura de entrada agua fría de red;
- temperatura de salida acumulador solar;
- caudal de agua fría de red.

## **3.4 COMPONENTES**

### **3.4.1 CAPTADORES SOLARES**

Los captadores con absorbente de hierro no pueden ser utilizados bajo ningún concepto.

Cuando se utilicen captadores con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibitor de los iones de cobre e hierro.

El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador.

El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapte a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

### **3.4.2 ACUMULADORES**

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

### **3.4.3 INTERCAMBIADOR DE CALOR**

Cualquier intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no debería reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.

### **3.4.4 BOMBAS DE CIRCULACIÓN**

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

### **3.4.5 TUBERÍAS**

En las tuberías del circuito primario podrán utilizarse como materiales el cobre y el acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embridadas y protección exterior con pintura anticorrosiva.

En el circuito secundario o de servicio de agua caliente sanitaria, podrá utilizarse cobre y acero inoxidable. Podrán utilizarse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito y que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

### **3.4.6 VÁLVULAS**

La elección de las válvulas se realizará, de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura).

Las válvulas de seguridad, por su importante función, deben ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

### **3.4.7 VASOS DE EXPANSIÓN**

#### ***3.4.7.1 VASOS DE EXPANSIÓN ABIERTOS***

Los vasos de expansión abiertos, cuando se utilicen como sistemas de llenado o de rellenado, dispondrán de una línea de alimentación, mediante sistemas tipo flotador o similar.

#### ***3.4.7.2 VASOS DE EXPANSIÓN CERRADOS***

El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

### **3.4.8 PURGADORES**

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.

Los purgadores automáticos deben soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130 °C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150 °C en las zonas climáticas IV y V.

### **3.4.9 SISTEMA DE LLENADO**

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

### 3.4.10 SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura, para conseguirlo en el caso de las de inmersión se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura deben estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

## DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

Para cumplir las exigencias establecidas en el Documento Básico SUA-Seguridad de Utilización y Accesibilidad, se indica en el Plan de Control que se habrá de ejecutar la obra según lo indicado en el Proyecto de Ejecución, atendiendo a lo señalado en cada una de las Secciones que componen dicho DB SUA.

## DB HS SALUBRIDAD.

### DB HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD DB HS 1.5 CONSTRUCCIÓN.

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

## 5.1 EJECUCIÓN

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

### 5.1.1 MUROS

#### 5.1.1.1 CONDICIONES DE LOS PASATUBOS

Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

#### 5.1.1.2 CONDICIONES DE LAS LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.

Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

#### 5.1.1.3 CONDICIONES DEL REVESTIMIENTO HIDRÓFUGO DE MORTERO

El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.

No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.

#### **5.1.1.4 CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS LÍQUIDOS DE IMPERMEABILIZACIÓN**

##### **5.1.1.4.1 REVESTIMIENTOS SINTÉTICOS DE RESINAS**

Las fisuras grandes deben cajearse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.

Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.

Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.

No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que 35°C. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.

El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo  $\mu\text{m}$ .

Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250  $\mu\text{m}$  debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 cm. Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.

Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.

##### **5.1.1.4.2 POLÍMEROS ACRÍLICOS**

El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.

##### **5.1.1.4.3 CAUCHO ACRÍLICO Y RESINAS ACRÍLICAS**

El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.

#### **5.1.1.5 CONDICIONES DEL SELLADO DE JUNTAS**

##### **5.1.1.5.1 MASILLAS A BASE DE POLIURETANO**

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.

##### **5.1.1.5.2 MASILLAS A BASE DE SILICONAS**

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

##### **5.1.1.5.3 MASILLAS A BASE DE RESINAS ACRÍLICAS**

Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

##### **5.1.1.5.4 MASILLAS ASFÁLTICAS**

Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

#### **5.1.1.6 CONDICIONES DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE**

El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.

### **5.1.2 SUELOS**

#### **5.1.2.1 CONDICIONES DE LOS PASATUBOS**

Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

#### **5.1.2.2 CONDICIONES DE LAS LÁMINAS IMPERMEABILIZANTE**

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltes de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

#### **5.1.2.3 CONDICIONES DE LAS ARQUETAS**

Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

#### **5.1.2.4 CONDICIONES DEL HORMIGÓN DE LIMPIEZA**

El terreno inferior de soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente de 1%.

Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

### **5.1.3 FACHADAS**

---

#### **5.1.3.1 CONDICIONES DE LA HOJA PRINCIPAL**

Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o moderada, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.

Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.

Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

#### **5.1.3.2 CONDICIONES DEL REVESTIMIENTO INTERMEDIO**

Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

#### **5.1.3.3 CONDICIONES DEL AISLANTE TÉRMICO**

Debe colocarse de forma continua y estable.

Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

#### **5.1.3.4 CONDICIONES DE LA CÁMARA DE AIRE VENTILADA**

Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

#### **5.1.3.5 CONDICIONES DEL REVESTIMIENTO EXTERIOR**

Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

#### **5.1.3.6 CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES**

Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

### **5.1.4 CUBIERTAS**

---

#### **5.1.4.1 CONDICIONES DE LA FORMACIÓN DE PENDIENTES**

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

#### **5.1.4.2 CONDICIONES DE LA BARRERA CONTRA EL VAPOR**

La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

#### **5.1.4.3 CONDICIONES DEL AISLANTE TÉRMICO**

Debe colocarse de forma continua y estable.

#### **5.1.4.4 CONDICIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN**

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.

La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.

Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

#### **5.1.4.5 CONDICIONES DE LA CÁMARA DE AIRE VENTILADA**

Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.

## 5.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

## 5.3 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

## DB HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.

(No aparece requerimiento de documento de control alguno)

## DB HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR. DB HS 3.6 CONSTRUCCIÓN.

En el proyecto deben definirse y justificarse las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

### 6.1 EJECUCIÓN

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta Sección, deben ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones deben indicarse las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de ventilación.

#### 6.1.1 ABERTURAS

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Los elementos de protección de las aberturas de extracción cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

#### 6.1.2 CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN

Debe preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de tal forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

#### 6.1.3 SISTEMAS DE VENTILACIÓN MECÁNICOS

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, debe colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica debe colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

### 6.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El control de la ejecución de las obras debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

### 6.3 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

## DB HS 4 SUMINISTRO DE AGUA DB HS 4.5 CONSTRUCCIÓN.

### 5.1 EJECUCIÓN

La instalación se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

#### 5.1.1 EJECUCIÓN DE LAS REDES DE TUBERÍAS

##### 5.1.1.1 CONDICIONES GENERALES

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

##### 5.1.1.2 UNIONES Y JUNTAS

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

##### 5.1.1.3 PROTECCIONES

###### 5.1.1.3.1 PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

###### 5.1.1.3.2 PROTECCIÓN CONTRA LAS CONDENSACIONES

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

###### 5.1.1.3.3 PROTECCIONES TÉRMICAS

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

###### 5.1.1.3.4 PROTECCIÓN CONTRA ESFUERZOS MECÁNICOS

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3

centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

#### **5.1.1.3.4 PROTECCIÓN CONTRA ESFUERZOS MECÁNICOS**

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

#### **5.1.1.3.5 PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS**

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

#### **5.1.1.4 ACCESORIOS**

##### **5.1.1.4.1 GRAPAS Y ABRAZADERAS**

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

##### **5.1.1.4.2 SOPORTES**

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

### **5.1.2 EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES**

#### **5.1.2.1 ALOJAMIENTO DEL CONTADOR GENERAL**

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

#### **5.1.2.2 CONTADORES INDIVIDUALES AISLADOS**

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución.

En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

### **5.1.3 EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRESIÓN**

#### **5.1.3.1 MONTAJE DEL GRUPO DE SOBREELEVACIÓN**

##### **5.1.3.1.1 DEPÓSITO AUXILIAR DE ALIMENTACIÓN**

En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

- el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación;
- Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e imisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

##### **5.1.3.1.2 BOMBAS**

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba

y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

#### **5.1.3.1.3 DEPÓSITO DE PRESIÓN**

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

#### **5.1.3.2 FUNCIONAMIENTO ALTERNATIVO DEL GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL**

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

#### **5.1.3.3 EJECUCIÓN Y MONTAJE DEL REDUCTOR DE PRESIÓN**

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

### **5.1.4 MONTAJE DE LOS FILTROS**

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

#### **5.1.4.1 INSTALACIÓN DE APARATOS DOSIFICADORES**

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

#### **5.1.4.2 MONTAJE DE LOS EQUIPOS DE DESCALCIFICACIÓN**

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

## **5.2 PUESTA EN SERVICIO**

### **5.2.1 PRUEBAS Y ENSAYOS DE LAS INSTALACIONES**

#### **5.2.1.1 PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES INTERIORES**

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

#### **5.2.1.2 PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS**

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
- obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
- comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin abrir ningún grifo en las últimas 24 horas.
- medición de temperaturas de la red;
- con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

## DB HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

### DB HS 4.6 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN.

#### 6.1 CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos :

- todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- serán resistentes a la corrosión interior;
- serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

#### 6.2. CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
- tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53961 EX:2002.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

#### 6.2.2 AISLANTES TÉRMICOS

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

#### 6.2.3 VÁLVULAS Y LLAVES

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

#### 6.3 INCOMPATIBILIDADES

##### 6.3.1 INCOMPATIBILIDAD DE LOS MATERIALES Y EL AGUA

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO<sub>2</sub>. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

### **6.3.2 INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES**

#### **6.3.2.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES**

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu<sup>+</sup> hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación. Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

## **DB SI                    SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **III CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN**

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

#### **IV CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB SI**

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

#### **V CONDICIONES DE COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.**

Este DB establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican.

El Anejo G refleja, con carácter informativo, el conjunto de normas de clasificación, de ensayo y de producto más directamente relacionadas con la aplicación de este DB.

#### **VI LABORATORIOS DE ENSAYO**

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

## DB HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.

### INTRODUCCIÓN

#### CONTROL DE LA EJECUCIÓN

1. El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
2. Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.
3. Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

#### CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

1. En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.
2. En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de *aislamiento acústico a ruido aéreo*, de *aislamiento acústico a ruido de impactos* y de limitación del *tiempo de reverberación*, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para *tiempo de reverberación*. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.
3. Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para *aislamiento a ruido aéreo*, de 3 dB para *aislamiento a ruido de impacto* y de 0,1 s para *tiempo de reverberación*.
4. En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

Valladolid, febrero de 2.020

Los Arquitectos:

Fdo.: D. Jesús N. Andrés González

Fdo.: D. Manuel Crespo González

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

# NUEVO ASCENSOR EN EL CEIP PEDRO I DE TORDESILLAS

CAMINO DE TORRELOBATÓN, 10.  
TORDESILLAS - VALLADOLID

## B.3

# ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANDRÉS y CRESPO, Arquitectos

---

MANUEL  
CRESPO  
GONZÁLEZ

JESÚS N.  
ANDRÉS  
GONZÁLEZ

---

ATRIO DE SANTIAGO 1, 4ºE  
47001 VALLADOLID

TEL Y FAX 983 37 75 90  
andresycrespo@gmail.com

## B.3. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

Conforme al REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, (BOE núm. 38, miércoles 13 febrero 2008) por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### DATOS GENERALES.

Fase de Proyecto:	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN.
Denominación:	NUEVO ASCENSOR EN EL CEIP PEDRO I DE TORDESILLAS.
Emplazamiento:	CAMINO DE TORRELOBATÓN, 10. TORDESILLAS. VALLADOLID.

Promotor:	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DIRECCIÓN PROVINCIAL DE EDUCACIÓN
Generador de los Residuos:	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DIRECCIÓN PROVINCIAL DE EDUCACIÓN
Poseedor de los Residuos:	EMPRESA GESTORA DE RESIDUOS (POR DEFINIR)

Técnicos Redactores del Estudio de Gestión de Residuos:	JESÚS NARCISO ANDRÉS GONZÁLEZ Colegiado COACYLE Nº 1.724 MANUEL CRESPO GONZÁLEZ Colegiado COACYLE Nº 1.560
---	---

### CONTENIDO DEL DOCUMENTO.

De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en art. 4, con el siguiente contenido:

- 1- Identificación de los residuos que se van a generar. (Según Orden MAM/304/2002)
- 2- Medidas para la prevención de estos residuos.
- 3- Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- 4- Medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.

Por otro lado, en el resto de documentación de proyecto se integran los siguientes contenidos:

- 5- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
- 6- Pliego de Condiciones.
- 7- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

## **1.** IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.

- 1.1 INFORMACIÓN PREVIA.
- 1.2 GENERALIDADES.
- 1.3 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS.
- 1.4 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.
- 1.5 INVENTARIO DE RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS

## **2.** MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS.

## **3.** OPERACIONES ENCAMINADAS A LA POSIBLE REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.

- 3.1 PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, INERTES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.
- 3.2 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/ SELECCIÓN).
- 3.3 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS.
- 3.4 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.
- 3.5 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU".
- 3.6 CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS.

## **4.** MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

## **5.** PLANOS DE INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAJE, MANEJO, SEPARACIÓN, ETC...

## **6.** PLIEGO DE CONDICIONES.

- 5.1 OBLIGACIONES PARA EL PRODUCTOR DE RESIDUOS (artículo 4 RD 105/2008).
- 5.2 OBLIGACIONES PARA EL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA (artículo 5 RD 105/2008).
- 5.3 PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL
- 5.4 PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER PARTICULAR.
- 5.5 DEFINICIONES (según artículo 2 RD 105/2008)

## **7.** VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDs

# 1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.

Estimación de los residuos que se van a generar. Identificación de los mismos, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

## 1.1. INFORMACIÓN PREVIA.

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al Proyecto Básico y de Ejecución de NUEVO ASCENSOR EN EL CEIP PEDRO I DE TORDESILLAS de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra.

El objeto de este Proyecto Básico y de Ejecución es la implantación de un nuevo ascensor en el CEIP Pedro I de Tordesillas, así como permitir la accesibilidad a la totalidad de los espacios docentes, mediante una rampa que une dos edificios a través de un patio común.

Las especificaciones concretas y las Mediciones en particular relativas a la obra a ejecutar constan en el documento general del Proyecto al que el presente Estudio complementa.

Se trata de una **obra de reforma**, en la que se prevén trabajos de demolición parcial de los sistemas constructivos existentes para permitir la implantación de los dos sistemas de acceso.

## 1.2. GENERALIDADES.

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, cuyas características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que haya que derribar una construcción existente y/o que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el derribo con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos que se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

La previsión incluso debe alcanzar a la gestión de los residuos del comedor del personal y de otras actividades, que, si bien no son propiamente la ejecución material, se originarán durante el transcurso de la obra: reciclar los residuos de papel de la oficina de la obra, los toners y tinta de las impresoras y fotocopiadoras, los residuos biológicos, etc.

En definitiva, ya no es admisible la actitud de buscar excusas para no reutilizar o reciclar los residuos, sin tomarse la molestia de considerar otras opciones.

## 1.3. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS.

### RCDs de Nivel I.

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

### RCDs de Nivel II.

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan sólo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, **cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.**

**OBRA NUEVA**

**RCDs Nivel I**

**1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN**

X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

**RCDs Nivel II**

**RCD: Naturaleza no pétreo**

**1. Asfalto**

X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
---	----------	---

**2. Madera**

X	17 02 01	Madera
---	----------	--------

**3. Metales**

	17 04 01	Cobre, bronce, latón
X	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

**4. Papel**

X	20 01 01	Papel
---	----------	-------

**5. Plástico**

X	17 02 03	Plástico
---	----------	----------

**6. Vidrio**

X	17 02 02	Vidrio
---	----------	--------

**7. Yeso**

X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
---	----------	---

**RCD: Naturaleza pétreo**

**1. Arena Grava y otros áridos**

X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

**2. Hormigón**

X	17 01 01	Hormigón
---	----------	----------

**3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos**

X	17 01 02	Ladrillos
X	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

**4. Piedra**

X	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
---	----------	---

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

**1. Basuras**

X	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

**2. Potencialmente peligrosos y otros**

	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
X	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
X	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
X	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
X	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

## DEMOLICIÓN

### RCDs Nivel I

#### 1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

### RCDs Nivel II

#### RCD: Naturaleza no pétreo

##### 1. Asfalto

X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
---	----------	---

##### 2. Madera

X	17 02 01	Madera
---	----------	--------

##### 3. Metales

	17 04 01	Cobre, bronce, latón
X	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

##### 4. Papel

X	20 01 01	Papel
---	----------	-------

##### 5. Plástico

X	17 02 03	Plástico
---	----------	----------

##### 6. Vidrio

X	17 02 02	Vidrio
---	----------	--------

##### 7. Yeso

X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
---	----------	---

#### RCD: Naturaleza pétreo

##### 1. Arena Grava y otros áridos

X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

##### 2. Hormigón

X	17 01 01	Hormigón
---	----------	----------

##### 3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos

X	17 01 02	Ladrillos
X	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

##### 4. Piedra

X	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
---	----------	---

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

**1. Basuras**

X	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

**2. Potencialmente peligrosos y otros**

	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
X	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

## 1.4. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

La estimación se realizará en función de la categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad media de 0,6 Tn/m<sup>3</sup>.

Estos datos son concordantes con los parámetros que se recogen en el II Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición, en el que se establece, para obras de edificios nuevos, una generación de RCDs de 120,0 kg/m<sup>2</sup> construido.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

### GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Estimación de residuos en OBRA NUEVA		
Superficie Construida total	<b>74,49</b>	m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,2)	<b>14,90</b>	m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	<b>1,23</b>	Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	<b>18,36</b>	Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	<b>13,38</b>	m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra completa	<b>114.313,01</b>	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	<b>286,37</b>	€

Estimación de residuos en DEMOLICIONES		
Superficie Construida total	<b>74,49</b>	m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,15)	<b>11,17</b>	m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	<b>1,24</b>	Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	<b>13,88</b>	Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	<b>0,00</b>	m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra completa	<b>114.313,01</b>	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	<b>0,00</b>	€

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

Los residuos estimados se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro.

**OBRA NUEVA**

<b>RCDs Nivel I</b>				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		20,07	1,50	13,38

<b>RCDs Nivel II</b>				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	cada tipo de RDC	(entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,020	0,37	1,30	0,28
2. Madera	0,050	0,92	0,60	1,53
3. Metales	0,045	0,83	1,50	0,55
4. Papel	0,003	0,06	0,90	0,06
5. Plástico	0,015	0,28	0,90	0,31
6. Vidrio	0,005	0,09	1,50	0,06
7. Yeso	0,002	0,04	1,20	0,03
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,140</b>	<b>2,57</b>		<b>2,82</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,73	1,50	0,49
2. Hormigón	0,120	2,20	1,50	1,47
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	9,91	1,50	6,61
4. Piedra	0,050	0,92	1,50	0,61
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,750</b>	<b>13,77</b>		<b>9,18</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,070	1,29	0,90	1,43
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,73	0,50	1,47
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,110</b>	<b>2,02</b>		<b>2,90</b>

## DEMOLICIÓN

RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		0,00	1,50	0,00

RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	cada tipo de RDC	(entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,050	0,69	1,30	0,53
2. Madera	0,040	0,56	0,60	0,93
3. Metales	0,025	0,35	1,50	0,23
4. Papel	0,003	0,04	0,90	0,05
5. Plástico	0,015	0,21	0,90	0,23
6. Vidrio	0,005	0,07	1,50	0,05
7. Yeso	0,002	0,03	1,20	0,02
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,140</b>	<b>1,94</b>		<b>2,04</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,56	1,50	0,37
2. Hormigón	0,120	1,67	1,50	1,11
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	7,50	1,50	5,00
4. Piedra	0,050	0,69	1,50	0,46
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,750</b>	<b>10,41</b>		<b>6,94</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,070	0,97	0,90	1,08
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,56	0,50	1,11
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,110</b>	<b>1,53</b>		<b>2,19</b>

## 1.5. INVENTARIO DE RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS

Es objeto del presente Proyecto Básico y de Ejecución la construcción de un NUEVO ASCENSOR EN EL CEIP PEDRO I DE TORDESILLAS.

Se trata de **obra de reforma con trabajos de demolición** (demolición de sistemas constructivos básicos).

En la demolición de los elementos constructivos considerados en el presente Proyecto no se contempla la producción de residuos tóxicos y peligrosos derivados de la misma, por entender que no se producirán mezclas de dichos elementos con sustancias peligrosas.

En caso de que en el transcurso de la demolición aparecieran algunos residuos tóxicos o peligrosos no previstos, estos serán oportunamente seleccionados y separados en una zona específica para su transporte final a vertedero.

## 2. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS.

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

**Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.**

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

**Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.**

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

**Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero**

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

**Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.**

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

**Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.**

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

**Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.**

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

**El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.**

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se

manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

**La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.**

---

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

**Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.**

---

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

**Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.**

---

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

### **3. OPERACIONES ENCAMINADAS A LA POSIBLE REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE ESTOS RESIDUOS.**

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

#### **3.1. PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, INERTES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

De manera esquemática, el proceso a seguir en la obra es el siguiente:

- Recepción del material bruto.
- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
- Almacenamiento y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- Separación del material apto para el reciclado y su clasificación cuando la cantidad prevista de generación supere las cantidades previstas por el artículo 5.5 del RD 105/2008).
- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

En la obra se tomarán medidas para que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

- Proceso de recepción del material.
- Proceso de clasificación.
- Proceso de reciclaje.
- Proceso de almacenamiento.
- Proceso de eliminación.

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos.

##### **3.1.1. PROCESO DE RECEPCIÓN DEL MATERIAL**

A su llegada al acceso de la obra el material es sometido a control en la zona de recepción.

##### **3.1.2. PROCESO DE CLASIFICACIÓN**

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a un área de almacenamiento, donde se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados.

Tras esta primera selección, el material es sujeto a una clasificación, en la cual se separan distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón, así como fracciones pétreas de distinta granulometría, siempre que superen las cantidades indicadas en el artículo 5.5 del RD 105/2008.

El material no clasificado constituye el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero deberá cumplir con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

### 3.1.3. PROCESO DE RECICLAJE

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., si superan las cantidades indicadas en el artículo 5.5 del RD 105/2008, son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

En la obra objeto del siguiente estudio de gestión, las cantidades no superan las exigidas por normativa para ninguno de los materiales:

En cuanto a los terrenos de excavación, al no hallarse contaminados, se utilizarán en actividades de acondicionamiento o rellenos de modo que no tengan la consideración de residuo.

### 3.1.4. PROCESO DE ALMACENAMIENTO

Cuando las cantidades lo requieran, en la obra se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos; en alternativa, se dispondrá en la obra de un área y contenedores para el almacenamiento de todos los productos sin segregación.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

### 3.1.5. PROCESO DE ELIMINACIÓN

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la entrada a la obra.

## 3.2. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/ SELECCIÓN)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valoración y eliminación posterior.

En la obra objeto del siguiente estudio de gestión, las cantidades no superan las exigidas por normativa, de tal manera que no es obligatorio separar los RCDs de forma individualizada.

De todas formas, para la separación de los residuos peligrosos que se generan se dispondrá de un contenedor adecuado cuya ubicación se señala en el plano que compone el presente Estudio, y se dispondrá en la obra de un contenedor específico para RCDs.

Para situar dichos contenedores se ha reservado una zona en la parte frontal de la parcela, que se señalará convenientemente y que se encuentra marcada en el plano del presente Estudio de Gestión de Residuos.

#### Medidas empleadas

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

### 3.3. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

En el caso de emplazamientos externos se identificará el destino previsto.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	

### 3.4. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

### 3.5. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizados por el Órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

## 3.6. CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS

### OBRA NUEVA

#### RCDs Nivel I

<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>		<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>	
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Vertedero	Restauración / Vertedero	20,07
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Vertedero	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Vertedero	Restauración / Vertedero	0,00

#### RCDs Nivel II

<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>	
<b>1. Asfalto</b>					
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,37
<b>2. Madera</b>					
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,92
<b>3. Metales</b>					
	17 04 01	Cobre, bronce, latón			0,00
X	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,06
	17 04 03	Plomo			0,00
	17 04 04	Zinc			0,00
X	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,77
	17 04 06	Estaño			0,00
	17 04 06	Metales mezclados			0,00
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10			0,00
<b>4. Papel</b>					
X	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,06
<b>5. Plástico</b>					
X	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,28
<b>6. Vidrio</b>					
X	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,09
<b>7. Yeso</b>					
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,04

<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>	
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>					
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,18
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,55
<b>2. Hormigón</b>					
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	2,20
<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>					
X	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	3,47
X	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	3,97
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	2,48
<b>4. Piedra</b>					
X	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0,92

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

**1. Basuras**

X	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

Tratamiento	Destino	Cantidad
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,45
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,84

**2. Potencialmente peligrosos y otros**

	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
X	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
X	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
X	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
X	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

Depósito Seguridad		0,00	
Tratamiento Fco-Qco		0,00	
Depósito / Tratamiento		0,00	
Depósito / Tratamiento		0,00	
Tratamiento Fco-Qco		0,00	
Tratamiento Fco-Qco		0,00	
Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00	
Depósito Seguridad		0,00	
Depósito Seguridad		0,00	
Tratamiento Fco-Qco		0,00	
Depósito Seguridad		0,00	
Depósito Seguridad		0,00	
Depósito Seguridad		0,00	
Reciclado		Gestor autorizado RNP's	0,01
Tratamiento Fco-Qco		Gestor autorizado RPs	0,00
Tratamiento Fco-Qco			0,00
Depósito / Tratamiento	0,00		
Depósito / Tratamiento	0,00		
Depósito / Tratamiento	0,00		
Depósito / Tratamiento	0,00		
Depósito / Tratamiento	0,00		
Depósito / Tratamiento	0,00		
Depósito / Tratamiento	0,00		
Depósito / Tratamiento	0,00		
Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00	

## DEMOLICIÓN

### RCDs Nivel I

#### 1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

		Tratamiento	Destino	Cantidad	
<input type="checkbox"/>	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
<input type="checkbox"/>	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
<input type="checkbox"/>	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

### RCDs Nivel II

#### RCD: Naturaleza no pétreo

		Tratamiento	Destino	Cantidad	
<b>1. Asfalto</b>					
<input type="checkbox"/>	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,69
<b>2. Madera</b>					
<input checked="" type="checkbox"/>	17 02 01	Madera	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,56
<b>3. Metales</b>					
<input type="checkbox"/>	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	17 04 02	Aluminio	Sin tratamiento esp.		0,00
<input type="checkbox"/>	17 04 03	Plomo			0,00
<input type="checkbox"/>	17 04 04	Zinc			0,00
<input checked="" type="checkbox"/>	17 04 05	Hierro y Acero	Sin tratamiento esp.		0,55
<input type="checkbox"/>	17 04 06	Estaño			0,00
<input type="checkbox"/>	17 04 06	Metales mezclados	Sin tratamiento esp.		0,00
<input type="checkbox"/>	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Sin tratamiento esp.	0,00	
<b>4. Papel</b>					
<input checked="" type="checkbox"/>	20 01 01	Papel	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,04
<b>5. Plástico</b>					
<input checked="" type="checkbox"/>	17 02 03	Plástico	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,21
<b>6. Vidrio</b>					
<input checked="" type="checkbox"/>	17 02 02	Vidrio	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,07
<b>7. Yeso</b>					
<input checked="" type="checkbox"/>	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,03

#### RCD: Naturaleza pétreo

		Tratamiento	Destino	Cantidad	
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>					
<input checked="" type="checkbox"/>	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,14
<input checked="" type="checkbox"/>	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,42
<b>2. Hormigón</b>					
<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 01	Hormigón	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	1,67
<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>					
<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 02	Ladrillos	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	2,62
<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	2,27
<input checked="" type="checkbox"/>	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	2,60
<b>4. Piedra</b>					
<input checked="" type="checkbox"/>	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Sin tratamiento esp.		0,69

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

**1. Basuras**

			Tratamiento	Destino	Cantidad
X	20 02 01	Residuos biodegradables	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,34
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,63

**2. Potencialmente peligrosos y otros**

			Tratamiento	Destino	Cantidad
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado / Vertedero	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Sin tratamiento esp.		0,00
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Sin tratamiento esp.		0,00
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Sin tratamiento esp.		0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Sin tratamiento esp.		0,00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Sin tratamiento esp.		0,00
	16 06 03	Pilas botón	Sin tratamiento esp.		0,00
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Reciclado / Vertedero		0,00
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Sin tratamiento esp.		0,00
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00
	15 01 11	Aerosoles vacíos	Reciclado / Vertedero		0,00
	16 06 01	Baterías de plomo	Sin tratamiento esp.		0,00
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Sin tratamiento esp.		0,00
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

## 4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

En la obra objeto del siguiente estudio de gestión de residuos, las cantidades no superan las exigidas por normativa (apartado 5 del artículo 5), de tal manera que no es obligatorio separar los RCDs de forma individualizada.

## 5. PLANOS DE INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAJE, MANEJO, SEPARACIÓN, ETC

Aunque apenas haya lugar donde colocar los contenedores, el poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si, por el contrario, no se acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta depositarlos en el camión que los recoja.

Además, es peligroso tener montones de residuos dispersos por toda la obra, porque fácilmente son causa de accidentes. Así pues, deberá asegurarse un adecuado almacenaje y evitar movimientos innecesarios, que entorpecen la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. En definitiva, hay que poner todos los medios para almacenarlos correctamente, y, además, sacarlos de la obra tan rápidamente como sea posible, porque el almacenaje en un solar abarrotado constituye un grave problema.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Asimismo hay que prever un número suficiente de contenedores -en especial cuando la obra genera residuos constantemente- y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

En la obra objeto del siguiente estudio de gestión, las cantidades no superan las exigidas por normativa, de tal manera que no es obligatorio separar los RCDs de forma individualizada.

De todas formas, se dispondrá en la obra de zonas para el acopio provisional de materiales, para el almacenamiento de residuos tóxicos y peligrosos y un contenedor específico para RCDs. Para esto se ha reservado una zona en la parte frontal de la parcela, que se señalará convenientemente y que se encuentra marcada en el plano del presente Estudio de Gestión de Residuos.

La documentación gráfica que se adjunta en los planos de proyecto podrá ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifican la situación de las siguientes instalaciones:

	Bajantes de escombros
	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)
X	Acopios y/o contenedores de RCDs
X	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
X	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

## 6. PLIEGO DE CONDICIONES

### 6.1. OBLIGACIONES PARA EL PRODUCTOR DE RESIDUOS (artículo 4 RD 105/2008)

La definición de Productor de Residuos se indica en el artículo 2.e) del RD 105/2008, de 1 de febrero. En el presente proyecto ha de entenderse como el Promotor de la Obra. Son sus obligaciones:

- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:
  - a) Estimación de los residuos que se van a generar.
  - b) Las medidas para la prevención de estos residuos.
  - c) Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
  - d) Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
  - e) Pliego de Condiciones
  - f) Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.
- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.
- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

### 6.2. OBLIGACIONES PARA EL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA (artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

La definición de Productor de Residuos se indica en el artículo 2.f) del RD 105/2008, de 1 de febrero. En el presente proyecto ha de entenderse como el Contratista de la Obra. Son sus obligaciones:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los deben mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada. Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3), puede ser dispensada por el órgano medioambiental de la Comunidad Autónoma, de forma excepcional. Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.
- Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.
- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible. Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

- No colocar los residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

## 6.3. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL.

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

### Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

### Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por el órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma.

### Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

## 6.4. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER PARTICULAR.

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan</p>
X	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos</p>
	<p>El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregarse del resto de residuos de un modo adecuado.</p>
X	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
X	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.</p>
X	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
X	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
X	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la</p>

	<p>legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en pabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

## 6.5. DEFINICIONES (según artículo 2 RD 105/2008)

- **Productor de los residuos**

Es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler.  
Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.

- **Poseedor de los residuos**

Es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

- **Gestor**

Es quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

- **RCD, Residuos de la Construcción y la Demolición**

Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "Residuo" incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

- **RSU, Residuos Sólidos Urbanos**

Los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

- **RP, Residuos peligrosos**

Aquéllos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

## 7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDs

La valoración correspondiente a la gestión de los residuos de la obra que sigue a continuación se ha repartido en función del volumen de cada material y forma parte del Presupuesto de Ejecución Material de la Obra.

Se establecen los siguientes precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente, podrá ajustarse a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los Residuos de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario. Igualmente podrá considerar otros costes de gestión, si las condiciones reales del suelo, en lo referente a Residuos de Nivel I, fuesen distintas a las de partida del proyecto o si existieran otros gastos, (alquileres, portes, maquinaria y medios auxiliares), que superasen el 0,2% del Presupuesto de Ejecución Material de la obra. Todo ello debidamente justificado. (Este presupuesto, formará parte del PEM de la Obra, en capítulo aparte).

<b>ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calcula sin fianza)</b>				
Tipología RCDs	Estimación (m <sup>3</sup> )	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	13,38	4,00	53,52	0,05
				<b>0,05</b>
<b>RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétrea	16,12	10,00	161,20	0,1414%
RCDs Naturaleza no Pétrea	4,86	10,00	48,60	0,0426%
RCDs Potencialmente peligrosos	5,09	10,00	50,90	0,0446%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				<b>0,2286%</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>314,22</b>	<b>0,2756%</b>

Asciende el Presupuesto de Gestión de los Residuos generados en la obra a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CATORCE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS.

Valladolid, febrero de 2.020

Los Arquitectos:

Fdo.: D. Jesús N. Andrés González

Fdo.: D. Manuel Crespo González

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

# NUEVO ASCENSOR EN EL CEIP PEDRO I DE TORDESILLAS

CAMINO DE TORRELOBATÓN, 10.  
TORDESILLAS - VALLADOLID

# B.4

## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANDRÉS y CRESPO, Arquitectos

---

MANUEL  
CRESPO  
GONZÁLEZ

JESÚS N.  
ANDRÉS  
GONZÁLEZ

---

ATRIO DE SANTIAGO 1, 4ºE  
47001 VALLADOLID

TEL Y FAX 983 37 75 90  
andresycrespo@gmail.com

## B.4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.

- 1.1.-OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 1.2.-PROYECTO AL QUE SE REFIERE.
- 1.3.-DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.
- 1.4.-INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.
- 1.5.-MAQUINARIA DE OBRA.
- 1.6.-MEDIOS AUXILIARES.

### 2. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE VAN A SER TOTALMENTE EVITADOS.  
MEDIDAS TÉCNICAS QUE DEBEN ADOPTARSE PARA EVITAR TALES RIESGOS.

### 3. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE VAN A ESTAR PRESENTES EN LA OBRA.  
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS QUE DEBEN ADOPTARSE PARA SU CONTROL Y REDUCCIÓN.  
MEDIDAS ALTERNATIVAS Y SU EVALUACIÓN.

### 4. RIESGOS LABORALES ESPECIALES.

TRABAJOS QUE ENTRAÑAN RIESGOS ESPECIALES.  
MEDIDAS ESPECÍFICAS QUE DEBEN ADOPTARSE PARA CONTROLAR Y REDUCIR ESTOS RIESGOS.

### 5. PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.

- 5.1.-ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

### 6. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA.

# 1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.

## 1.1. OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Sus autores son D. MANUEL CRESPO GONZÁLEZ y D. JESÚS N. ANDRÉS GONZÁLEZ, que son a su vez Coordinadores de Seguridad y Salud en fase de Proyecto, y su elaboración ha sido encargada por la ILMA. SRA. DIRECTORA PROVINCIAL DE EDUCACIÓN DE VALLADOLID DE LA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, con Expediente B2019/012647.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

## 1.2. PROYECTO AL QUE SE REFIERE.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

Fase de Proyecto:	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN.
Denominación:	NUEVO ASCENSOR EN EL CEIP PEDRO I DE TORDESILLAS.
Emplazamiento:	CAMINO DE TORRELOBATÓN, 10. TORDESILLAS. VALLADOLID.
Titularidad del encargo:	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DIRECCIÓN PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

Técnicos Redactores del Proyecto	JESÚS NARCISO ANDRÉS GONZÁLEZ Colegiado COACYLE Nº 1.724 MANUEL CRESPO GONZÁLEZ Colegiado COACYLE Nº 1.560
Coordinador en fase de Proyecto	JESÚS NARCISO ANDRÉS GONZÁLEZ MANUEL CRESPO GONZÁLEZ

Presupuesto de Ejecución Material:	114.313,01 €
Presupuesto de Ejecución Contrata	136.032,48 €
Plazo de ejecución previsto	Tres meses
Número máximo de operarios	Siete
Total aproximado de jornadas	63 jornadas

### 1.3. DESCRIPCIÓN DE EMPLAZAMIENTO Y OBRA

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	La obra dispone de acceso peatonal y rodado desde el Camino de Torrelobatón.
Topografía del terreno	El terreno está presenta algunos desniveles coincidiendo con las cotas de accesos a los edificios que componen el conjunto educacional. Estos pequeños desniveles se salvan mediante rampas, de manera que todos los patios están comunicados entre sí.
Edificaciones colindantes	El solar contiene varias edificaciones destinadas al mismo uso.
Suministro de energía eléctrica	El solar dispone de suministro de energía eléctrica.
Suministro de agua	El solar dispone de suministro de agua potable.
Sistema de saneamiento	El solar dispone de sistema municipal de saneamiento.
Servidumbres y condicionantes	No existen servidumbres conocidas.
OBSERVACIONES:	

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SUS FASES	
Demoliciones	Se realizará la demolición del solado del vestíbulo que recogerá la nueva instalación de ascensor, para ejecutar el pozo de cimentación previsto.
Movimiento de tierras	Se realizará el movimiento de tierras necesario para la ejecución de las zapatas y zanjas de cimentación.
Cimentación y estructuras	La cimentación se realizará con zapatas aisladas bajo pilares, y muro perimetral en cajón de foso.
Cubiertas	No se interviene sobre la cubierta del edificio. El ascensor se desarrolla íntegramente en el interior del edificio. La cubierta de la rampa será de panel sándwich de chapa.
Albañilería y cerramientos	Los cerramientos exteriores de la pasarela no tienen función estructural, y están formados por una hoja interior constituida por un panel sándwich de chapa, con aislamiento de poliuretano. Por el exterior, se dispone unas placas en colores, de material laminado compacto decorativo de alta presión (HPL), fijadas a una subestructura, con aislamiento exterior y cámara de aire que permite la ventilación.
Acabados	Tanto el núcleo de ascensor como la pasarela van terminados con las placas decorativas mencionadas. Los suelos de la pasarela serán de dos tipos: pavimento de goma de botones en las zonas inclinadas, y acabado antideslizante a base de resinas en mesetas intermedias, y en inicio y final de rampas, así como en las puertas de acceso al ascensor. Todos los techos interiores de las zonas intervenidas llevarán falso techo. Para los huecos se utilizarán carpinterías de aluminio lacado con rotura de puente térmico, con mecanismo oscilobatiente.
Instalaciones	El edificio ya está dotado de una instalación completa de electricidad, fontanería, saneamiento, calefacción, ventilación y telecomunicaciones.

## 1.4. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIÉNICOS	
<input checked="" type="checkbox"/>	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave. (12 m <sup>2</sup> y 6 taquillas)
<input checked="" type="checkbox"/>	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo. (1)
<input checked="" type="checkbox"/>	Duchas con agua fría y caliente. (1)
<input checked="" type="checkbox"/>	Retretes. (1)
OBSERVACIONES: 1.- La utilización de servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos. 2.- La cabina del inodoro tendrá una superficie mínima de 1,20 m <sup>2</sup> y 2,30 m. de altura. 3.- Los vestuarios tendrán una altura mínima de 2,30 m. Se han dimensionado para un total de seis trabajadores simultáneos en la obra.	

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria mas cercanos:

## PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACIÓN	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Centro de Salud Carretera de Valladolid, 6. 47100 Tordesillas Tfno. <b>983 77 17 20</b>	1,1 Km.
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid Calle Dulzaina 2. 47012 Valladolid Tel: <b>983 42 04 00</b>	33,3 Km.
Ambulancias	Ambuibérica. Calle Tamborila, s/n. 47610 Zaratán. Tfno <b>902 18 00 59</b>	30,1 Km.
<p>OBSERVACIONES: El botiquín portátil estará dotado de desinfectantes y antisépticos autorizados (agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco), gasas estériles (linitul), algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, torniquete, antiespasmódicos, analgésicos, bolsa para agua o hielo, termómetro, tijeras, jeringuillas desechables, pinzas y guantes desechables. Deberá existir agua potable en la obra.</p>		

## 1.5. MAQUINARIA DE OBRA.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

MAQUINARIA PREVISTA	
<input type="checkbox"/> Grúas-torre	<input checked="" type="checkbox"/> Hormigoneras
<input type="checkbox"/> Montacargas	<input checked="" type="checkbox"/> Camiones
<input checked="" type="checkbox"/> Maquinaria para movimiento de tierras	<input type="checkbox"/> Cabrestantes mecánicos
<input checked="" type="checkbox"/> Sierra circular	<input checked="" type="checkbox"/> Martillos compresores
<p>OBSERVACIONES:</p> <p>1.- Se colocará correctamente la tapa de la hormigonera, de manera que sus partes móviles estén protegidas.</p> <p>2.- La sujeción del cabrestante mecánico se realizará empleando tres puntos de anclaje que abarquen dos viguetas al menos cada uno, estando totalmente prohibido el sistema de contrapesos.</p> <p>3.- La maquinaria para movimiento de tierras irá provista de cabina de seguridad antivuelco ROPS y antiimpactos FOPS, señalización óptica y acústica de marcha atrás.</p> <p>4.- Los camiones respetar án todas las normas del código de circulación, y dispondrán de señalización óptica y acústica de marcha atrás.</p> <p>5.- La sierra circular estará perfectamente protegida y será utilizada exclusivamente por personal especializado.</p>	

## 1.6. MEDIOS AUXILIARES.

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

MEDIOS AUXILIARES	
MEDIOS	CARACTERÍSTICAS
<input type="checkbox"/> Andamios colgados móviles	Deben someterse a una prueba de carga previa. Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos. Los pescantes serán preferiblemente metálicos. Los cabrestantes se revisarán trimestralmente. Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié. Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad.
<input checked="" type="checkbox"/> Andamios tubulares apoyados	Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente. Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente. Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas. Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados. Correcta disposición de las plataformas de trabajo. Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié. Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo. Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje.
<input checked="" type="checkbox"/> Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
<input checked="" type="checkbox"/> Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar. Separación de la pared en la base = $\frac{1}{4}$ de la altura total.
<input checked="" type="checkbox"/> Instalación eléctrica	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1\text{m}$ : I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza. I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión $> 24\text{V}$ . I. magnetotérmico general omipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro. La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será $\leq 80 \Omega$ .

### OBSERVACIONES:

#### 1.- Andamios tubulares apoyados:

- La barandilla de seguridad de la plataforma de trabajo estará compuesta por un pasamanos tubular a 0,90 m. de altura mínima, barra intermedia y rodapié de 15 cm. Las plataformas de trabajo tendrán una anchura mínima de 0,60 m.
- La distancia al paramento vertical será menor de 45 cm (recomendable igual o inferior a 30 cm.)
- El acceso a las plataformas se realizará mediante escalera integrada, o desde las plantas del edificio por medio de pasarelas.

#### 2.- Andamios sobre borriquetas:

- Hasta 3,0 m. de altura podrán emplearse sin arriostramiento.
- La plataforma tendrá una anchura mínima de 0,60 m.
- Se dispondrán barandillas de seguridad cuando se trabaje a alturas superiores a 2,0 m.

#### 3.- Escaleras de mano:

- Se utilizarán mirando siempre hacia la escalera, nunca de espaldas a ella.

#### 4.- Instalación eléctrica:

- La instalación eléctrica para la alimentación de los equipos y maquinaria de obra debe cumplir con lo establecido específicamente en la MI-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Toda maquinaria que no tenga doble aislamiento y trabaje a más de 24 V tendrá su masa conectada a tierra.
- El valor de la resistencia a tierra no será superior a 80 Ohmios (recomendable <20 Ohmios) medido en la época más seca del año. Si hubiese un centro de transformación próximo, la distancia de seguridad mínima entre los electrodos de tierra propios y los del centro será de 15 m.
- El interruptor general del cuadro de mando de protección dispondrá de accionamiento exterior de forma que pueda accionarse sin necesidad de abrir el armario.

## 2. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TÉCNICAS ADOPTADAS	
<input checked="" type="checkbox"/>	Derivados de la rotura de instalaciones existentes	<input checked="" type="checkbox"/>	Neutralización de las instalaciones existentes
	Presencia de líneas eléctricas de alta o media tensión aéreas o subterráneas.		Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.
<input checked="" type="checkbox"/>	Derivados de condiciones climatológicas adversas	<input checked="" type="checkbox"/>	Se prohibirán los trabajos en exteriores cuando se prevean vientos de velocidad superior a 60 Km/h
<input checked="" type="checkbox"/>	Presencia de conducciones de telefonía y B.T.	<input checked="" type="checkbox"/>	Se prohibirá la realización de trabajos en las cercanías de postes eléctricos, de teléfonos, etc.
OBSERVACIONES:			

### 3. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

#### TODA LA OBRA

RIESGOS
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas de operarios al mismo nivel
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas de operarios a distinto nivel
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas de objetos sobre operarios
<input checked="" type="checkbox"/> Caídas de objetos sobre terceros
<input checked="" type="checkbox"/> Choques, golpes o cortes contra objetos móviles o estáticos
<input checked="" type="checkbox"/> Pisadas sobre objetos
<input checked="" type="checkbox"/> Atrapamiento por/entre objetos, o por vuelco de máquinas, etc.
<input checked="" type="checkbox"/> Fuertes vientos
<input checked="" type="checkbox"/> Trabajos en condiciones de humedad
<input checked="" type="checkbox"/> Contactos eléctricos directos e indirectos
<input checked="" type="checkbox"/> Contactos térmicos
<input checked="" type="checkbox"/> Cuerpos extraños en los ojos
<input checked="" type="checkbox"/> Sobreesfuerzos
<input checked="" type="checkbox"/> Ruido y vibraciones
<input checked="" type="checkbox"/> Iluminación insuficiente
<input checked="" type="checkbox"/> Exposición a sustancias tóxicas, nocivas, o a atmósferas pulverulentas
<input checked="" type="checkbox"/> Incendios y explosiones

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCIÓN
<input checked="" type="checkbox"/> Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
<input checked="" type="checkbox"/> Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
<input checked="" type="checkbox"/> Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
<input checked="" type="checkbox"/> Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
<input checked="" type="checkbox"/> No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
<input checked="" type="checkbox"/> Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
<input checked="" type="checkbox"/> Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
<input checked="" type="checkbox"/> Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	alternativa al vallado
<input checked="" type="checkbox"/> Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura $\geq 2m$	permanente
<input type="checkbox"/> Redes verticales de horca	hasta cubrir aguas
<input checked="" type="checkbox"/> Barandillas de 0,9 m de altura en bordes de forjados y de huecos interiores	permanente
<input checked="" type="checkbox"/> Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
<input checked="" type="checkbox"/> Evacuación de escombros	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/> Escaleras auxiliares	ocasional

<input checked="" type="checkbox"/>	Información específica	para riesgos concretos
<input checked="" type="checkbox"/>	Cursos y charlas de formación	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
<input checked="" type="checkbox"/>	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada
<input checked="" type="checkbox"/>	Mantenimiento y revisión de medios auxiliares, maquinaria y redes	frecuente
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</b>		<b>EMPLEO</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Cascos de seguridad	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Calzado protector (botas de seguridad y de agua)	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Ropa de trabajo	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
<input checked="" type="checkbox"/>	Gafas y pantallas de seguridad	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinturones de protección del tronco	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección auditiva (auriculares o tapones)	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección respiratoria (mascarillas filtrantes)	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Delantales, manguitos y polainas	ocasional
<b>OBSERVACIONES:</b>		
<p>Los siguientes EPIs deben llevar marca "CE":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los de protección respiratoria y/o aislante de la atmósfera.</li> <li>- Los de protección contra <math>T &gt; 50^{\circ}</math> y <math>T &lt; 0^{\circ}</math>.</li> <li>- Los destinados a proteger contra caídas desde determinada altura.</li> <li>- Los destinados a proteger contra riesgos eléctricos.</li> </ul> <p>Todo el personal que acceda a la obra ha de estar protegido con casco y calzado de seguridad.</p>		

**FASE: MOVIMIENTO DE TIERRAS**

<b>RIESGOS</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno	
<input checked="" type="checkbox"/>	Desplomes en edificios colindantes	
<input checked="" type="checkbox"/>	Caídas de materiales transportados	
<input checked="" type="checkbox"/>	Atrapamientos y aplastamientos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas	
<input type="checkbox"/>	Contagios por lugares insalubres	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ruidos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Vibraciones	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ambiente pulverulento	
<input checked="" type="checkbox"/>	Interferencia con instalaciones enterradas	
<input checked="" type="checkbox"/>	Electrocuciones	
<input checked="" type="checkbox"/>	Condiciones meteorológicas adversas	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Observación y vigilancia del terreno	diaria
<input checked="" type="checkbox"/>	Talud natural del terreno	permanente
<input type="checkbox"/>	Entibaciones	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Limpieza de bolos y viseras	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
<input checked="" type="checkbox"/>	Apuntalamientos y apeos	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Achique de aguas	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Pasos o pasarelas	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Separación de tránsito de vehículos y operarios	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (Rops y Fops)	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	No acopiar junto al borde de la excavación	permanente
<input type="checkbox"/>	Plataformas para paso de personas, en bordes de excavación	ocasional
<input type="checkbox"/>	No permanecer bajo el frente de excavación	permanente
<input type="checkbox"/>	Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)	permanente
<input type="checkbox"/>	Rampas con pendientes y anchuras adecuadas	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Acotar las zonas de acción de las máquinas	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos	permanente
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</b>		<b>EMPLEO</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Botas de seguridad	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Botas de goma	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Guantes de cuero	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Guantes de goma	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Protectores auditivos	ocasional
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>		<b>GRADO DE EFICACIA</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		
El personal que maneje la maquinaria pesada para movimiento de tierras llevará EPIs auditivos.		
El material procedente de la excavación será inmediatamente evacuado, prohibiéndose la acumulación junto al borde de la excavación.		

**FASE: CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS**

RIESGOS		
<input checked="" type="checkbox"/>	Desplomes y hundimientos del terreno	
<input checked="" type="checkbox"/>	Desplomes en edificios colindantes	
<input checked="" type="checkbox"/>	Caídas de operarios al vacío	
<input checked="" type="checkbox"/>	Caídas de materiales transportados	
<input checked="" type="checkbox"/>	Atrapamientos y aplastamientos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Atropellos, colisiones y vuelcos	
<input type="checkbox"/>	Contagios por lugares insalubres	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lesiones y cortes en brazos y manos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
<input checked="" type="checkbox"/>	Dermatitis por contacto con hormigones y morteros	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ruidos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Vibraciones	
<input checked="" type="checkbox"/>	Quemaduras producidas por soldadura	
<input checked="" type="checkbox"/>	Radiaciones y derivados de la soldadura	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ambiente pulverulento	
<input checked="" type="checkbox"/>	Electrocuciones	
<input type="checkbox"/>		
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCIÓN	
<input checked="" type="checkbox"/>	Apuntalamientos y apeos	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Achique de aguas	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Pasos o pasarelas	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Separación de tránsito de vehículos y operarios	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (Rops y Fops)	permanente
<input type="checkbox"/>	No acopiar junto al borde de la excavación	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
<input type="checkbox"/>	No permanecer bajo el frente de excavación	permanente
<input type="checkbox"/>	Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Redes horizontales (interiores y bajo los forjados)	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Andamios y plataformas para encofrados	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Barandillas resistentes (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
<input type="checkbox"/>	Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano	permanente
<input type="checkbox"/>		
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO	
<input checked="" type="checkbox"/>	Gafas de seguridad	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Guantes de cuero o goma	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Botas de seguridad	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Botas de goma o P.V.C. de seguridad	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar	en estructura metálica
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Mástiles y cables fiadores	frecuente
<input type="checkbox"/>		
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	GRADO DE EFICACIA	
<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>		

**OBSERVACIONES:**

Tanto en la colocación de las chapas, como durante el hormigonado de los forjados colaborantes, se colocarán elementos de protección sujetos a la estructura metálica previamente montada.

La sierra circular estará perfectamente protegida y será manejada exclusivamente por personal especializado.

En la ejecución de estructuras se procurará colocar redes horizontales bajo los forjados, y se evitará mediante el empleo de andamios auxiliares que ningún operario se exponga a caídas a distinto nivel desde más de 2 m. de altura.

Las redes de seguridad deben cumplir la norma UNE 81650 Redes de Seguridad, se verificará que no estén caducadas (1 año).

El art.193 de la O.T.C.V.C. establece la obligatoriedad de uso de redes de seguridad, tanto para aberturas exteriores como para huecos interiores, durante la ejecución de la estructura.

Se procurará recibir la ferralla en obra ya elaborada, para evitar el riesgo de quemaduras producidas por la soldadura.

**FASE:**

**CUBIERTAS**

<b>RIESGOS</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Caídas de operarios al vacío, o por el plano inclinado de la cubierta	
<input checked="" type="checkbox"/>	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lesiones y cortes en manos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
<input checked="" type="checkbox"/>	Dermatitis por contacto con materiales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Inhalación de sustancias tóxicas	
<input checked="" type="checkbox"/>	Quemaduras producidas por soldadura de materiales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Vientos fuertes	
<input checked="" type="checkbox"/>	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
<input checked="" type="checkbox"/>	Derrame de productos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Electrocuciones	
<input checked="" type="checkbox"/>	Hundimientos o roturas en cubiertas de materiales ligeros	
<input checked="" type="checkbox"/>	Proyecciones de partículas	
<input checked="" type="checkbox"/>	Condiciones meteorológicas adversas	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>	<b>GRADO DE ADOCIÓN</b>	
<input type="checkbox"/>	Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Redes de seguridad (interiores y/o exteriores)	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Andamios perimetrales en aleros	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Barandillas rígidas y resistentes (con listón intermedio y rodapié)	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Escaleras de tejador, o pasarelas	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Parapetos rígidos	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Acopio adecuado de materiales, en zona estable y horizontal (uso de cuñas si fuera necesario)	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Señalizar obstáculos	permanente
	Plataforma adecuada para grúa	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Ganchos de servicio	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Accesos adecuados a las cubiertas	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas	ocasional
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</b>	<b>EMPLEO</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Guantes de cuero o goma	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Botas de seguridad	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinturones y arneses de seguridad	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Mástiles y cables fiadores	permanente
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>	<b>GRADO DE EFICACIA</b>	
<b>OBSERVACIONES:</b>		
<p>En caso de vientos de velocidad superior a los 60 Km/h, o de lluvia, nieve o granizo, se suspenderán los trabajos en la cubierta.</p> <p>Es obligatorio el uso permanente del cinturón de seguridad debidamente atado a cables o mástiles fiadores, siempre que se trabaje junto a los bordes de los aleros o sobre los faldones inclinados de la cubierta.</p>		

**FASE: ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS**

<b>RIESGOS</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Caídas de operarios al vacío	
<input checked="" type="checkbox"/>	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
<input checked="" type="checkbox"/>	Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios	
	Atrapamientos por los medios de elevación y transporte	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lesiones y cortes en manos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
<input checked="" type="checkbox"/>	Dermatitis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Incendios por almacenamiento de productos combustibles	
<input checked="" type="checkbox"/>	Golpes o cortes con herramientas	
<input checked="" type="checkbox"/>	Electrocuciones	
<input checked="" type="checkbox"/>	Proyecciones de partículas al cortar materiales	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		
	<b>GRADO DE ADOPCIÓN</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Apuntalamientos y apeos	permanente
	Pasos o pasarelas	permanente
	Redes verticales	permanente
	Redes horizontales	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Andamios (constitución, arriostramiento y accesos correctos)	permanente
	Plataformas de carga y descarga de material en cada planta	permanente
	Barandillas rígidas (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Evitar trabajos superpuestos	permanente
	Bajante de escombros adecuadamente sujetas	permanente
	Protección de huecos de entrada de material en plantas	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Acopio adecuado de los materiales, en lugar específico para ello	permanente
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)</b>		
	<b>EMPLEO</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Gafas de seguridad	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Guantes de cuero o goma	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Botas de seguridad	permanente
	Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
	Mástiles y cables fiadores	frecuente
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>		
	<b>GRADO DE EFICACIA</b>	
<b>OBSERVACIONES:</b>		
Para la proyección del aislamiento sobre los paramentos verticales y horizontales se obligará a los operarios al uso de mascarillas de respiración con los filtros adecuados.		

**FASE:**

**ACABADOS**

<b>RIESGOS</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Caídas de operarios al vacío	
<input checked="" type="checkbox"/>	Caídas de materiales transportados	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ambiente pulvígeno	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lesiones y cortes en manos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
<input checked="" type="checkbox"/>	Dermatitis por contacto con materiales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
<input checked="" type="checkbox"/>	Inhalación de sustancias tóxicas	
<input checked="" type="checkbox"/>	Quemaduras	
<input checked="" type="checkbox"/>	Electrocución	
<input checked="" type="checkbox"/>	Atrapamientos con o entre objetos o herramientas	
<input checked="" type="checkbox"/>	Deflagraciones, explosiones e incendios	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		
	<b>GRADO DE ADOPCIÓN</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Andamios	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Barandillas	permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Evitar focos de inflamación	permanente
	Equipos autónomos de ventilación	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Almacenamiento correcto de los productos	permanente
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</b>		
	<b>EMPLEO</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Gafas de seguridad	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Guantes de cuero o goma	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Botas de seguridad	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Mástiles y cables fiadores	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Mascarilla filtrante	ocasional
	Equipos autónomos de respiración	ocasional
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>		
	<b>GRADO DE EFICACIA</b>	
<b>OBSERVACIONES:</b>		
<p>Se pondrá especial cuidado en el almacenamiento y manejo de productos tóxicos, o inflamables, como son barnices, disolventes y pinturas. Se almacenarán y manejarán en lugares suficientemente ventilados y alejados de focos de calor.</p> <p>Los envases de estos productos tóxicos o inflamables permanecerán correctamente cerrados.</p>		

**FASE:**

**INSTALACIONES**

<b>RIESGOS</b>		
<input type="checkbox"/>	Caídas a distinto nivel por el hueco del ascensor	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lesiones y cortes en manos y brazos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Dermatitis por contacto con materiales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Inhalación de sustancias tóxicas	
<input checked="" type="checkbox"/>	Quemaduras	
<input checked="" type="checkbox"/>	Golpes y aplastamientos de pies	
<input checked="" type="checkbox"/>	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
<input checked="" type="checkbox"/>	Electrocuciones	
<input checked="" type="checkbox"/>	Contactos eléctricos directos e indirectos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ambiente pulvígeno	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	GRADO DE ADOPCIÓN permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	frecuente
<input type="checkbox"/>	Protección del hueco del ascensor	permanente
<input type="checkbox"/>	Plataforma provisional para ascensoristas	permanente
<input checked="" type="checkbox"/>	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	permanente
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</b>		EMPLEO
<input checked="" type="checkbox"/>	Gafas de seguridad	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Guantes de cuero o goma	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Botas de seguridad	frecuente
<input checked="" type="checkbox"/>	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Mástiles y cables fiadores	ocasional
<input checked="" type="checkbox"/>	Mascarilla filtrante	ocasional
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>		GRADO DE EFICACIA
<b>OBSERVACIONES:</b>		

## 4. RIESGOS LABORALES ESPECIALES.

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que, siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS
OBSERVACIONES: No existen trabajos con riesgos especiales.	

## 5. PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.

### 5.1. ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

UBICACIÓN	ELEMENTOS	PREVISIÓN
OBSERVACIONES:		

## 6. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.

### GENERAL

<input checked="" type="checkbox"/>	Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
<input checked="" type="checkbox"/>	Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
<input checked="" type="checkbox"/>	Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
<input checked="" type="checkbox"/>	Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
<input checked="" type="checkbox"/>	Modelo de libro de incidencias. Corrección de errores.	Orden	20-09-86	M.Trab.	13-10-86 31-10-86
<input checked="" type="checkbox"/>	Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
<input checked="" type="checkbox"/>	Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción. Modificación. Complementario.	Orden	20-05-52	M.Trab.	15-06-52
		Orden	19-12-53	M.Trab.	22-12-53
		Orden	02-09-66	M.Trab.	01-10-66
<input checked="" type="checkbox"/>	Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
<input checked="" type="checkbox"/>	Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Corrección de errores. (derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)	Orden	09-03-71	M.Trab.	16-03-71 06-04-71
<input checked="" type="checkbox"/>	Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica. (O.T.V.C.V.) Anterior no derogada. Corrección de errores. Modificación (no derogada), Orden 28-08-70. Interpretación de varios artículos. Interpretación de varios artículos.	Orden	28-08-79	M.Trab.	--
		Orden	28-08-70	M.Trab.	05→09-09-70
		--	--	--	70
		Orden	27-07-73	M.Trab.	17-10-70
		Orden	21-11-70	M.Trab.	
		Resolución	24-11-70	DGT	28-11-70 05-12-70
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
<input checked="" type="checkbox"/>	Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
<input checked="" type="checkbox"/>	Estatuto de los trabajadores. Regulación de la jornada laboral. Formación de comités de seguridad.	Ley 8/80	01-03-80	M.Trab.	-- -- 80
		RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
		D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71
<input checked="" type="checkbox"/>	ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra. Corrección de errores, Orden 28-06-88	Orden	28-06-88	MIE	07-07-88 05-10-88
		--	--	--	

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

[X] Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE). Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación. Modificación RD 159/95.	RD 1407/92 RD 159/95 Orden	20-11-92 03-02-95 20-03-97	MRCor.	28-12-92 08-03-95 06-03-97
[X] Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
[X] EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
[X] Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[X] Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[X] Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
[X] Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97

## INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

[X] Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
[X] MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Orden	31-10-73	MI	27→31-12-73
[X] Reglamento de aparatos elevadores para obras. Corrección de errores. Modificación. Modificación.	Orden -- Orden Orden	23-05-77 -- 07-03-81 16-11-81	MI -- MIE --	14-06-77 18-07-77 14-03-81 --
[X] Reglamento Seguridad en las Máquinas. Corrección de errores. Modificación. Modificaciones en la ITC MSG-SM-1. Modificación (Adaptación a directivas de la CEE). Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE). Ampliación y nuevas especificaciones.	RD 1495/86 -- RD 590/89 Orden RD 830/91 RD 245/89 RD 71/92	23-05-86 -- 19-05-89 08-04-91 24-05-91 27-02-89 31-01-92	P.Gob. -- M.R.Cor. M.R.Cor. M.R.Cor. MIE MIE	21-07-86 04-10-86 19-05-89 11-04-91 31-05-91 11-03-89 06-02-92
[X] Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
[X] ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra. Corrección de errores, Orden 28-06-88	Orden --	28-06-88 --	MIE --	07-07-88 05-10-88

Valladolid, febrero de 2.020

Los Arquitectos:

Fdo.: D. Jesús N. Andrés González

Fdo.: D. Manuel Crespo González