



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS**



ANEJO Nº 12 – CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS

Proyecto básico y estructural de piscina cubierta y aparcamiento subterráneo en AV/ Augusta. Jávea (Alicante)

Grado en Ingeniería Civil

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	NORMATIVA VIGENTE	3
3.	AGENTES.....	3
4.	DOCUMENTACIÓN CONTROL DE CALIDAD	4
5.	PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE MATERIALES.....	4
6.	FACTORES DE RIESGO Y CONTROLES A REALIZAR	4
7.	PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD.....	5
8.	CONTROL DE CALIDAD EN ESTRUCTURAS METÁLICAS	8

1. Introducción

En el presente documento quedan reflejadas todas las exigencias e indicaciones que indican las normativas aplicables al control de calidad de los materiales que se van a emplear en el proyecto y los ensayos a realizar en los materiales. Gracias a ello queda confirmada la garantía que ofrecen estos materiales, proporcionando la seguridad que se les exige.

2. Normativa vigente

Para llevar a cabo el control de calidad de los materiales a emplear en el proyecto, han de aplicarse las exigencias que vienen determinadas en la siguiente normativa:

Homologación y Normalización

- Real Decreto 1630/1980, de 18 de Julio, sobre fabricación y empleo d elementos resistentes para pisos y cubiertas.
- Real Decreto 105/1988, de 12 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía, que establece la homologación obligatoria de determinados productos, materiales y equipos.
- Orden de 29 de noviembre de 1989, del Ministerio de Obras Públicas y urbanismo, referente a modelos de fichas técnicas sobre la autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.
- Decreto 173/1989, de 24 de noviembre, del Consell de la Generalitat Valenciana, sobre acreditación de laboratorios de ensayos para el Control de Calidad en la edificación.
- Real Decreto de 25 de abril, referente a la obligatoria homologación de los yesos y escayolas para la construcción.
- Orden de 15 de febrero de 1990, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, referente a laboratorios de ensayos para el Control de Calidad de la Edificación en las áreas de mecánica del suelo, aceros para estructuras y hormigón.

Control de Calidad

- Decreto 107/1991, de 10 de junio, del Consell de la Generalitat Valenciana, mediante el cual se regula el Control de Calidad de la Edificación y su documentación.
- Orden de 30 de septiembre de 1991, del Conseller de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Generalitat Valenciana, por el cual se aprueba el Libro de Control de Calidad en Obras de edificación.
- Orden de 28 de noviembre de 1991, del Conseller de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Generalitat Valenciana, que modifica la Orden de 30 de septiembre de 1991.

- Instrucción 1 de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda de la Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, acerca de criterios para la aplicación de las normas de control de calidad de la edificación y su documentación mediante el Libro de Control.

Normas básicas para instalaciones interiores

- RY-85: Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción.
- RL-88: Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
- RB-90: Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en obras de construcción.
- EF-96: Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados de hormigón armado o pretensado.
- RC-97: Instrucción para la recepción de cementos.
- EHE: Instrucción de Hormigón Estructural.

3. Agentes

En la importante tarea de controlar la recepción de materiales y dirigir el control de calidad de los mismos, la norma LC-91 especifica los personajes que intervienen en tal proceso y las responsabilidades de cada uno de ellos. Primeramente, el control de calidad es responsabilidad de Dirección de Obra, según indica el artículo 13 de la Ley de Ordenación, y la documentación acreditativa es parte de la documentación oficial final de obra. Además de Dirección de Obra, intervienen los siguientes agentes en el proceso:

- Proyectista: Determina las especificaciones del control de calidad.
- Dirección de Obra: Se encarga de la programación del control de calidad.
- Promotor: Es el agente encargado de contratar los ensayos y las pruebas de servicio con el laboratorio autorizado.
- Constructor: Tendrá previstos los plazos de ensayos y pruebas programadas.
- Laboratorios: Están en la obligación de hacer entrega de los resultados oficiales de las pruebas y controles, normalmente al Director de Obra.
- Proveedores: Facilitarán la documentación acreditativa de la garantía de calidad de los productos que son suministrados.

4. Documentación Control de Calidad

En la redacción del proyecto ha de quedar definida la calidad de la edificación en la documentación del proyecto. Por el Artículo 2º del Decreto 107/1991, los documentos que deben estar presente en el proyecto de ejecución de obra son:

Anejo de memoria

- Nivel de control
- Ensayos de materiales y pruebas de servicio
- Controles de ejecución a realizar
- Criterios de aceptación y rechazo

Presupuesto con valoración del control

5. Programación del Control de Materiales

La programación del control de materiales es un paso del proceso que también está recogido en la norma LC-91. Para ello, los pasos a seguir serán:

- Justificación del control de los materiales empleados en obra
- Tipo de recepción de los materiales empleados
- Tipos de ensayos a realizar y la intensidad de los mismos

La norma LC-91 también indica las exigencias en relación a los materiales sobre los que ha de justificarse el control de calidad mediante documentación acreditativa:

Materiales a controlar según la normativa

- Según la EHE
 - Hormigón y sus componentes
 - Aceros para armaduras
- Según la EFHE
 - Forjados de viguetas y placas alveolares de hormigón armado
- Homologación obligatoria o marcado CE
 - Productos bituminosos
 - Fibras de vidrio
 - Poliestireno expandido

- Aparatos sanitarios
- Grifería sanitaria
- Yesos

Materiales a controlar por prescripción de la Orden del 30 de septiembre de 1991:

- Bloques de hormigón
 - Salvo que cuente con marcado oficial de calidad, a partir de 3.000 bloques
- Baldosas de cemento
 - Salvo que cuente con marcado oficial de calidad, a partir de 4.000 baldosas

6. Factores de riesgo y controles a realizar

En el primer capítulo de la norma LC-91 se indican los factores de riesgo de la edificación y demás indicaciones necesarias para facilitar la programación y realización de los controles de calidad. A continuación, se muestran unas tablas donde se muestra el nivel de control según el factor de riesgo y los controles de ejecución a realizar en función de dichos factores, según la EHE-08:

CONTROLES A REALIZAR		
Partes	Comprobaciones	Observaciones
<i>Cimentación</i>		
Operaciones previas	2	Por cada 1.000 metros cuadrados
Excavación del terreno	2	
Replanteo de ejes	2	
Colocación de armaduras	2	
Puesta en obra de Hormigón	2	
Compactación del Hormigón	2	
Juntas del Hormigón	2	
Curado	2	

FACTORES	NIVEL
Ambiente	1
Viento	1
Sísmico	1
Dimensional	3
Estructural	2
Geotécnico	2
Climático	1

CONTROLES A REALIZAR EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN		
Partes	Comprobaciones	Observaciones
Pilares		
Replanteo	2	
Colocación armaduras	2	Por cada 1.000 metros
Encofrado	2	
Vertido y compactación	2	cuadrados sin sobrepasar 2 plantas
Curado	2	
Desencofrado	2	
Comprobación	2	
Vigas y forjados		
Niveles y replanteo	2	Por cada 1.000 metros
Encofrado	2	
Colocación de piezas	2	cuadrados sin sobrepasar 2 plantas
Colocación de armaduras	2	
Vertido y curado	2	
Desencofrado	2	
CONTROLES A REALIZAR		
Partes	Comprobaciones	Observaciones
Tabiquería		
Replanteo	2	Se realiza en la primera unidad de inspección
Ejecución	2	
Comprobación	2	
Carpintería exterior		
Preparación hueco	2	Por cada 50 unidades
Fijación de ventanas	2	
Sellado	2	
Barandillas		
Protección y acabado	2	Por cada 30 metros
Disposición y fijación	1	
Revestimiento paredes y techos		
Comprobación soporte	2	Por cada 300 metros cuadrados
Ejecución	2	
Comrpobación	2	
Saneamientos		
Conducciones enterradas	1	
Pozo de registro	1	Por cada ramal
Arquetas	1	
Conducciones suspendidas	1	

7. Programación del control de calidad

Tal y como se ha indicado anteriormente, la figura encargada de programar el control de calidad de los materiales es el Director de Ejecución de Obra y, por tanto, entre sus funciones estará la de programar la realización de los siguientes ensayos de control de calidad:

Hormigón

Se fabricarán en central los hormigones que se vayan a emplear en las obras y los correspondientes ensayos serán fijados en el presente proyecto. Cada amasada irá acompañada de una hoja de suministro cumplimentada y firmada por una persona física autorizada, tal y como se indica en el apartado 79.3.1 de la EHE-08. En caso de no ir acompañada de dicha hoja, no estará permitido emplear dicho hormigón. Tales hojas firmadas se conservarán para incluirlas en la documentación final del control de la obra.

- Consistencia

El ensayo mediante el que se determina la consistencia del hormigón a emplear será el tradicional cono de Abrams, de acuerdo con la UNE 83313:90. La media aritmética quedará determinada con dos valores y no tres como indicaban la EH-91 y la EP-93.

- Resistencia

Los ensayos de resistencia a realizar a los hormigones a emplear en obra están definidos en el artículo 88 de la EHE.

- Respecto a los modos de control del hormigón, existen tres:

- Control a nivel reducido
- Control al 100 por 100
- Control estadístico

En el caso del presente proyecto, se decide emplear el control estadístico pues es la forma de control general para todas las obras que emplean hormigón en masa, armado o pretensado. Éste se emplea en sustitución de los niveles de control normal e intenso que se indicaban en EH-91 y EP-93. Para llevar a cabo la realización del control, la obra al completo se divide en lotes conforme a la tabla 86.5.4.1 de la EHE-08:

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	—

Tabla 86.5.4.1. EHE-08: Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia

A la hora de dividir la obra por lotes se han de tener en cuenta las limitaciones siguientes:

- No mezclar en un lote elementos correspondientes a dos columnas de la tabla anterior
- Las amasadas de un lote han de proceder del mismo proveedor y serán elaboradas con las mismas materias primas y dosificación nominal.

En el caso de que el hormigón disponga de Marca de Calidad, los límites de la tabla 86.5.4.1 pueden duplicarse si se cumplen las condiciones siguientes:

- El peticionario presenta los resultados positivos de control de producción en central y estos se incorporan a la documentación final de obra.
- Serán analizados tres lotes como mínimo, que se corresponderán con las tres columnas de la tabla anterior.
- Si en algún lote la resistencia estimada es inferior a la característica de proyecto, se realizará el control según los lotes de la tabla hasta que 4 lotes seguidos den resultados positivos.

En cuanto a la realización de los controles de calidad, lo primero será determinar la resistencia de un número de amasadas por lote. Se tomará cada camión hormigonera que llega a la obra como una amasada y las muestras serán escogidas aleatoriamente. Para ello, la norma EHE-08 indica en la siguiente tabla el número de amasadas necesarias a controlar en función de la resistencia característica del hormigón a analizar:

Resistencia Característica (N/mm²)	Nº amasadas (N)
$f_{ck} \leq 25$	3
$25 < f_{ck} \leq 35$	4
$f_{ck} > 35$	6

En el caso del presente proyecto, el hormigón a emplear será de resistencia característica entre 30 - 35 N/mm² por lo que será necesario determinar la resistencia de al menos 4 camiones hormigonera que lleguen a obra.

La aceptación de la resistencia del hormigón viene condicionada por unos criterios en función del caso en el que se esté:

Caso 1

Hormigón en posesión de distintivo de calidad oficial con garantía conforme al apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08

Caso 2

Hormigón sin distintivo

Caso 3

Hormigón sin distintivo fabricado de forma continua en central en el que se controlan en obra más de treinta y seis amasadas del mismo hormigón

Según el caso en el que se esté, se aceptará el lote cuando se cumplan los criterios siguientes:

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
Control de identificación		
1	$x_i \geq f_{ck}$	
Control de recepción		
2	$f(\bar{x}) = \bar{x} - K_2 s_N \geq f_{ck}$	
3	$f(x_{(1)}) = x_{(1)} - K_3 s'_{35} \geq f_{ck}$	A partir de la amasada 37ª $3 \leq N \leq 6$ A las amasadas anteriores a la 37ª, se les aplicará el criterio nº 2

Tabla 86.5.4.3.a. EHE-08: Criterios de aceptación de la resistencia del hormigón

Coeficiente	Número de amasadas controladas (N)			
	3	4	5	6
K_2	1,02	0,82	0,72	0,66
K_3	0,85	0,67	0,55	0,43

Tabla 86.5.4.3.b. EHE-08: Valores de los coeficientes K en función del número de amasadas

En cuanto al control de la durabilidad, éste es regulado por el artículo 37 de la Instrucción EHE-08 en el que se hacen las siguientes indicaciones:

- En caso de que se trate de un hormigón fabricado en central, control de las hojas de suministro de hormigón para asegurar el cumplimiento de las limitaciones de la relación agua/cemento y el contenido de cemento indicado en el anejo 22 de la EHE-08.
- Si no es fabricado en central, el proveedor proporcionará a Dirección de obra la información autorizada firmada, siendo imprescindible para cada amasada.

Tipo de estructura	Vida útil nominal
Estructuras de carácter temporal ⁽²⁾	Entre 3 y 10 años
Elementos reemplazables que no forman parte de la estructura principal (por ejemplo, barandillas, apoyos de tuberías)	Entre 10 y 25 años
Edificios (o instalaciones) agrícolas o industriales y obras marítimas	Entre 15 y 50 años
Edificios de viviendas u oficinas, puentes u obras de paso de longitud total inferior a 10 metros y estructuras de ingeniería civil (excepto obras marítimas) de repercusión económica baja o media	50 años
Edificios de carácter monumental o de importancia especial	100 años
Puentes de longitud total igual o superior a 10 metros y otras estructuras de ingeniería civil de repercusión económica alta	100 años

Tabla 5.1: Vida útil de los diferentes tipos de estructura

Alternativamente, para controlar el proceso de corrosión de las armaduras, se puede comprobar el estado Límite de Durabilidad indicado en el apartado 1 del anejo 9.

Será necesario realizar el control de la profundidad de penetración del agua, definido en la UNE 83309:90 EX, debido al ambiente en el que se encuentra la construcción. Éste ha realizarse siempre que la obra se encuentre en ambientes III o IV (marinos o con cloruros de origen no marino) o en alguna de las clases específicas que indica la EHE en el artículo 8. Se realizará el control previamente al inicio de las obras en tres probetas de hormigón de misma dosificación que la de obra y fabricadas por el mismo proveedor que fabricará el hormigón de obra. Se podrá omitir éste ensayo siempre y cuando el fabricante presente la siguiente documentación:

- Composición de las dosificaciones a emplear en obra.

- Identificación de las materias primas empleadas para producir el hormigón de obra.
- Copia del informe de resultados del ensayo de penetración de agua del laboratorio oficial.
- Materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas del ensayo realizado en laboratorio.

No serán válidos controles realizados más de seis meses antes de la realización del control o cuando las materias primas o dosificaciones empleadas sean distintas de las del hormigón de obra.

Se podrá omitir la realización del presente control en caso de tratarse de hormigones fabricados en central de hormigón preparado con sello de calidad y que ya esté incluido tal control en su sistema de calidad. Entonces sólo será necesario aportar la documentación que lo acredite, antes del inicio de las obras.

Clase de exposición ambiental	Especificaciones para las profundidades máxima	Especificaciones para las profundidades medias
IIIc, Qc, Qb (solo en el caso de elementos pretensados)	$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 30 \text{ mm}$ $Z_3 \leq 40 \text{ mm}$	$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 20 \text{ mm}$ $T_3 \leq 27 \text{ mm}$
IIIa, IIIb, IV, Qa, E, H, F, Qb (en el caso de elementos en masa o armados)	$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 50 \text{ mm}$ $Z_3 \leq 65 \text{ mm}$	$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 30 \text{ mm}$ $T_3 \leq 40 \text{ mm}$
I, IIa, IIb (sin clase específica)	No requiere esta comprobación	No requiere esta comprobación

Anejo 22-EHE-08: Condiciones de aceptación del hormigón por penetración de agua

Acero

Para llevar el control del acero se realizarán los ensayos indicados en los artículos 87 y 88 de la EHE-08. Entre todas las indicaciones marcadas, se destacan:

Menos de 300 Tn de acero suministrado:

- Se realiza la división por lotes, de 40 toneladas como máximo cada uno, y se toman dos probetas de cada lote para efectuar los siguientes ensayos:
 - Cumplimiento de la sección equivalente con lo especificado en el artículo 32.1.
 - Características geométricas dentro de los límites admisibles establecidos en el artículo 32.2.
 - Ensayo doblado-desdoblado comprobando ausencia de grietas tras el ensayo, tal y como indica la UNE-EN ISO 15630.
- Comprobación del diámetro, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura, alargamiento bajo carga máxima, tipo de acero y fabricante en una probeta, como mínimo.

Más de 300 Tn de acero suministrado:

- Mismas comprobaciones que las mencionadas anteriormente, aplicado a cuatro probetas.

Se aceptará el lote si no se detecta ningún incumplimiento de las exigencias indicadas en el artículo 32 en los ensayos mencionados.

- Ensayo para la comprobación de las características mecánicas de las armaduras: UNE-EN ISO 15630-1.
- Ensayo para la comprobación de las características de adherencia de las armaduras: UNE-EN ISO 15630-1.
- Control previo al suministro:
 - Comprobación documental indicada en el apartado 79.3.1 y el artículo 88.4.1. de la EHE-08.
 - En caso de realizarse soldaduras se requerirán certificados de homologación de soldadores, según UNE-EN 287-1, y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1.
 - Revisión de las planillas de despiece en los casos indicados en el artículo 69.3.1. de la EHE-08
- Control durante el suministro:
 - Comprobación documental y de recepción, de acuerdo a los artículos 79.3.1 y 69.1.1.
 - Comprobaciones de conformidad de características mecánicas, geométricas y de adherencia indicadas en el artículo 88.5.3. de la EHE-08.

- Certificado del suministro:

- En función de si el acero dispone de marcado CE o no, se realizarán las comprobaciones indicadas en el artículo 89 de la instrucción EHE-08.

8. Control de calidad en estructuras metálicas

Al igual que ocurre con el control del hormigón, en el caso de las estructuras metálicas también ha de haber un Plan de control, realizado por el laboratorio y entregado a la Dirección facultativa, que contemple los siguientes aspectos:

- Identificación de materiales y actividades de control.
- Previsión de materiales y mano de obra dedicados al control.
- Programación del control.
- Planificación del seguimiento del Plan.
- Designar a la figura responsable del control.
- Documentación del control.

A efectos de la instrucción encargada de ordenar las exigencias a seguir, la Instrucción de acero estructural (EAE), el nivel de control más empleado en estructuras metálicas es el intenso. Éste es más exigente que el normal y por tanto suma más exigencias a las marcadas en el artículo 83.2.1. Por tanto, el nivel de control cumplirá los siguientes aspectos:

- Proyecto está completo con todos los documentos.
- Planos suficientemente definidos.
- Todas las unidades de obra contempladas.
- Comprobación del dimensionamiento de una serie de elementos, con la frecuencia de la siguiente tabla:

Tabla 83.2.2 EAE	
Elemento	Frecuencia (%)
Cimentaciones	50
Elementos a compresión	33
Elementos a flexión	25

Se toman las exigencias marcadas para el nivel intenso pues en el nivel normal la frecuencia es menor (tabla 83.2.1.) pero tomando ésta se está del lado de la seguridad.

- Memoria que justifica la sección de la solución adoptada, indicando la magnitud de la vida útil considerada e identificando los ambientes a los que estará sometida.

- Comprobar que la tipología estructural escogida es coherente con los métodos de análisis y dimensionamiento empleados.
- Comprobación de coherencia entre tipología adoptada y Estados Límite empleados en los cálculos.
- Estrategia de durabilidad de la estructura definida conforme al artículo 31º de la EAE.
- Acciones consideradas en el proyecto acordes con la reglamentación.
- Claridad de los cálculos y ajustados a la metodología expuesta en la memoria.
- Dimensiones de los elementos de acero del mismo orden de magnitud que valores habituales de tipologías similares.
- Coherencia entre las definiciones geométricas de planos y cálculos.

En lo que respecta al control de los materiales, si el producto de acero a emplear posee un distintivo oficial y pertenece al nivel A definido en el Anejo XX de la EAE, la Dirección facultativa podrá eximir de realizarse los ensayos de control. De no poseer dicho distintivo, la presente instrucción incluye las siguientes indicaciones:

- Control de documentación
- Control de calidad mediante ensayos conforme a los establecido en el artículo 86º
- Control de las características geométricas conforme al apartado 86.6
- Toma de muestras para realizar los ensayos conforme al apartado 86.1

Toda vez recibido el producto en obra, se dividirá éste en lotes o unidades de aceptación/rechazo, los cuales cumplirán las siguientes condiciones:

- Pertenezcan a la misma serie
- Pertenezcan al mismo tipo y grado de acero
- Proceder del mismo fabricante
- Suministrados conjuntamente y por el mismo suministrador

Cada lote será, como máximo, de 40 toneladas excepto que disponga de distintivo oficial por el cual se permitirá un máximo de 80 toneladas. Habrá un mínimo de dos lotes, separando pilares y elementos en flexión.

En referencia al control de calidad de los productos de acero, la instrucción determina la obligatoriedad de comprobar las características relativas a:

Composición química:

- Se realizarán los controles indicados en el apartado 86.2 de la EAE

Características mecánicas:

- Se realizarán los controles indicados en el apartado 86.3 de la EAE.

Ductilidad:

- Se realizarán los controles indicados en el apartado 86.4 de la EAE.

Características tecnológicas:

- Se realizarán los controles indicados en el apartado 86.5 de la EAE. Principalmente destacan el ensayo de comprobación de resistencia al desgarro laminar (UNE-EN ISO 10164:1993) sobre tres muestras, y el ensayo de doblado simple (UNE 7472:1989).

Características geométricas:

- Se realizarán los controles indicados en el apartado 86.6 de la EAE.

Para llevar a cabo el control de los medios de unión:

Tornillos, tuercas y arandelas:

- Seguir las indicaciones marcadas en el Apartado 88.1. de la Instrucción EAE.

Soldaduras:

- Seguir las indicaciones marcadas en el Apartado 88.2. de la Instrucción EAE.

Para la realización de los controles a los sistemas de protección del acero, se han de efectuar los ensayos sobre probetas que cumplan con las condiciones que se indican en el apartado 89.1.2. de la Instrucción EAE. Será aceptado el ensayo cuando se cumplan las condiciones exigidas en el apartado 89.1.3. de la Instrucción EAE.

En lo referente al control de la ejecución, dado que el montaje se efectuará en la obra, los lotes no podrán superar los 500 metros cuadrados de planta sin rebasar las dos plantas. Quedarán diferenciadas las siguientes actividades por separado:

- Armado en taller
- Uniones atornilladas
- Uniones soldadas
- Perforación
- Corte
- Conformación
- Enderezado
- Definición geométrica

En el caso del presente proyecto, el montaje mayoritariamente será en obra debido a las dimensiones de las piezas. En ese caso, las exigencias relativas al control de montaje son las mismas que cuando se realiza en taller. Dichas exigencias se encuentran recogidas en el artículo 91 de la Instrucción EAE, donde se destaca el control de ejecución, el cual incluye:

- Control de la documentación de taller
- Control del Plan de autocontrol del taller
- Control de la geometría de los elementos
- Control de las uniones, soldadas o atornilladas
- Control del armado en taller