gecasa energia

AÑARBE II ZENTRAL HIDROELEKTRIKOAN HOBEKUNTZA-JARDUEREN PROIEKTUA

PROYECTO DE ACTUACIONES DE MEJORA EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA AÑARBE II



PLEGUA

PLIEGO

Proiektuaren zuzendaria:	**Maider Arregi Intxausti, ICCP**	**Dirección del Proyecto**
Proiektuaren egileak:	**Josu Agirrezabalaga, ICCP Marina Ojanguren, ICCP**	**Autoría del Proyecto**
Udal Barrutia:	**Goizueta**	**Término municipal**
Data:	**Septiembre 2024 Iraila**	**Fecha**
Klabea:	**GE.23/67**	**Clave**

sestra
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

3. DOKUMENTUA.- PLEGUA

DOCUMENTO 3. PLIEGO

ÍNDICE

DOCUMENTO 3. PLIEGO

1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1 Objeto de este pliego

1.2 Disposiciones de aplicación

1.3 Descripción de las obras

1.4 Contradicciones y omisiones en la documentación

2 UNIDADES DE OBRA, MEDICIÓN Y ABONO

2.1 Prescripciones generales

2.1.1 Pliegos generales

2.1.2 Procedencia de los materiales

2.1.3 Ensayos

2.1.4 Transporte y acopio

2.1.5 Materiales que no sean de recibo

2.1.6 Materiales en instalaciones auxiliares

2.1.7 Responsabilidad del contratista

2.2 Demoliciones

2.2.1 Definición

2.2.2 Ejecución de las obras

2.2.3 Medición y abono

2.3 Excavación en zanjas y pozos

2.3.1 Definición

2.3.2 Clasificación

2.3.3 Ejecución

2.3.4 Medición

2.4 Rellenos localizados

2.4.1 Definición

2.4.2 Materiales

2.4.3 Ejecución

2.4.4 Medición y abono

2.5 Hormigones

2.5.1 Definición

2.5.2 Materiales

2.5.3 Ejecución

2.5.4 Control de calidad

2.5.5 Especificaciones de la unidad terminada

2.5.6 Medición y abono
2.5.7 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

2.6 Hormigón ciclópeo

2.6.1 Definición
2.6.2 Materiales
2.6.3 Ejecución de las obras
2.6.4 Medición Y Abono

2.7 Armaduras

2.7.1 Definición
2.7.2 Materiales
2.7.3 Forma y dimensiones
2.7.4 Doblado
2.7.5 Colocación
2.7.6 Control de calidad
2.7.7 Medición y abono
2.7.8 Durabilidad de las armaduras
2.7.9 Ejecución
2.7.10 Especificaciones de la unidad terminada

2.8 Encofrados

2.8.1 Materiales
2.8.2 Tipos de encofrados
2.8.3 Ejecución
2.8.4 Desencofrado
2.8.5 Medición
2.8.6 Abono

2.9 Acero laminado en estructuras metálicas

2.9.1 Definición y alcance
2.9.2 Materiales
2.9.3 Ejecución de las obras
2.9.4 Control

2.10 Sistema de pintado para estructuras metálicas

2.10.1 Definición y alcance
2.10.2 Materiales
2.10.3 Sistemas de pintado a utilizar
2.10.4 Ejecución de las obras
2.10.5 Control de calidad

2.10.6 Medición y abono

2.11 Unidades no incluidas en el pliego

3 CONDICIONES GENERALES

3.1 Generalidades

3.2 Programa de trabajos y plazos

3.2.1 Programa de trabajos

3.2.2 Modificaciones del programa

3.3 Personal facultativo del contratista

3.4 Replanteos

3.5 Maquinaria y personal de la obra

3.6 Ocupación de terrenos para la ejecución de las obras

3.7 Disposiciones legales

3.8 Prescripciones complementarias

3.9 Confrontación de planos y medidas

3.10 Contradicciones, omisiones o errores en los documentos

3.11 Cambios al proyecto

3.12 Planos de detalle

3.13 Facilidades para la inspección

3.14 Responsabilidades por daños y perjuicios

3.15 Sobre la correspondencia oficial

3.16 Ensayos y recomendaciones durante la ejecución de las obras

3.17 Construcciones auxiliares y provisionales, productos de préstamo, alquiler de canteras, escombreras

3.18 Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras

3.19 Mantenimiento de servicio, tráfico y paso

3.20 Señalización de las obras

3.21 Obras no previstas en el proyecto

3.22 Subcontratos

3.23 Pruebas generales que deben efectuarse antes de la recepción

3.24 Obligaciones sociales

3.25 Medición y abono de las obras

3.25.1 Generalidades

3.25.2 Modo de abonar las obras defectuosas pero admisibles

3.25.3 Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas

3.25.4 Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas

3.25.5 Abono de las partidas alzadas a justificar

3.25.6 Abono de los acopios

3.25.7 Retenciones en el abono de las obras e instalaciones sujetas a prueba
3.25.8 Abono de obras y/o equipos defectuosos
3.26 Inspección de talleres
3.27 Recepción y plazo de garantía
3.27.1 Recepción
3.27.2 Plazo de garantía

1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1 Objeto de este pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas regirá para la realización de las obras comprendidas en el Proyecto de actuaciones de mejora en la Central Hidroeléctrica Añarbe II.

1.2 Disposiciones de aplicación

- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Normas tecnológicas de la edificación.
- Pliego de Cláusulas administrativas particulares que pudieran aplicarse para la contratación de estas obras.

CÓDIGOS TÉCNICOS

- CÓDIGO ESTRUCTURAL, Real Decreto 470/2021, de 29 de junio.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE), Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES

- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08). Real Decreto 956/2008, de 6 de junio.

INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

REBT Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones complementarias. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

SEGURIDAD

Como Normativa general se atenderá a lo dispuesto en las disposiciones siguientes:

- Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo.
- Prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95).
- Reglamento de los Servicios de Prevención. RD 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo RD 485/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo RD 486/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97). En el capítulo 1º incluye las obras de construcción.

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. RD 487/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97).

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97).

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo RD 1215/1997 de 18 de julio (BOE: 07/08/97).

- Modelos para la notificación de los accidentes de trabajo. Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.

- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo.

- Reglamento de aparatos elevadores para obras. Orden de 23 de mayo de 1977. (BOE 14/06/77). Modificación: Orden de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81).

- Reglamento de seguridad en las máquinas. RD 1849/2000 de 10 de noviembre.

- Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre.

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Orden de 9 de marzo de 1971. (BOE: 16 y 17/03/71). Corrección de errores: BOE: 06/04/71. Modificación: BOE: 02/11/89. Derogados algunos capítulos por la Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 y RD 1215/1997.

- Ordenanzas Provinciales y municipales.

<u>OTRAS NORMAS</u>

- En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales, que guarden relación con obras del presente Proyecto, o con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

- Instrucción Eduardo Torroja, para estructuras de acero I.E.M. – 62.

- Normas INTA (Instituto Nacional de Técnica Aerospacial “Esteban Terradas”) de la Comisión 16 sobre pinturas, barnices, etc.).

- Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O.).

- Eurocódigo 2 - Proyecto de estructuras de hormigón.

- Eurocódigo 3 - EN 1993-1-3:2012: Proyecto de estructuras de acero.

Si alguna de las Prescripciones o Normas a las que se refieren los párrafos anteriores coincidieran de modo distinto en algún concepto, se entenderá válida la más restrictiva.

Las modificaciones de las Prescripciones o Normas citadas en párrafos anteriores que se han introducido en este Proyecto, serán siempre de aplicación preferente a éstas, en cuanto lo permita la legislación establecida.

1.3 Descripción de las obras

Las obras del presente proyecto se describen en los siguientes documentos:

- Documento 1. Memoria
- Documento 2. Planos.

1.4 Contradicciones y omisiones en la documentación

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y lo omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo en espíritu o intención lo expuesto en los Planos y Pliego de Condiciones o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

2 UNIDADES DE OBRA, MEDICIÓN Y ABONO

2.1 Prescripciones generales

2.1.1 Pliegos generales

En general son válidas todas las prescripciones que, referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales, aparecen en las Instrucciones, Pliego de Condiciones o Normas Oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

2.1.2 Procedencia de los materiales

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra la procedencia de todos los materiales que se empleen en las obras para su aprobación, si procede, en el entendido de que la aceptación en principio de un material no será obstáculo para poder ser rechazado en el futuro, si variasen sus características primitivas. En ningún caso se procederá al acopio y utilización en obra de materiales de procedencia no aprobada.

Como mínimo, propondrá tres lugares de procedencia, fábrica o marcas de cada material, para que la Dirección de Obra elija y pruebe uno de ellos, sin que el Contratista tenga derecho a modificación del precio del Contrato debido a la elección realizada.

Para cada caso en que los materiales a suministrar sean importados, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra:

- Certificado de origen
- Certificado de calidad del fabricante (con inclusión de pruebas si le fueran requeridas).

2.1.3 Ensayos

Las muestras de cada material que, a juicio de la Dirección de Obra, necesiten ser ensayadas, serán suministradas por el Contratista a sus expensas, corriendo asimismo a su cargo todos los ensayos de calidad correspondientes.

El número de ensayos que se fijan en cada artículo, se da a título de orientación, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de las Obras.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción, del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

2.1.3.1 Gastos de los ensayos

Todos los gastos de prueba y ensayos serán de cuenta del Contratista considerándose incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de DOS POR CIENTO (2%) del Presupuesto de Ejecución Material, no incluyendo en dicho cómputo de gastos los correspondientes a:

- Todos los ensayos previos para aceptación de cualquier tipo de material.

- Los ensayos cuyos resultados no cumplan con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

El Contratista suministrará a los laboratorios señalados por la Dirección de Obra, y de acuerdo con ellos, una cantidad suficiente del material a ensayar.

2.1.4 Transporte y acopio

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo, se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material, que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra, podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

La Dirección de Obra, podrá rechazar todo material que por defecto de transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

2.1.5 Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular, comprobadas por los ensayos indicados en 2.1.3.

La Dirección de Obra podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

2.1.6 Materiales en instalaciones auxiliares

Todos los materiales que el Contratista pudiera emplear en instalaciones y obras que parcialmente, fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente Pliego.

Asimismo, cumplirán las especificaciones que, con respecto a ejecución de las obras, recoge el presente Pliego.

2.1.7 Responsabilidad del contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

2.2 Demoliciones

2.2.1 Definición

De acuerdo con la definición establecida en el artículo 320 del PG-3/75 estas unidades consisten en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Localización previa de servicios existentes.
- Selección del sistema de demolición por la Dirección de Obra.
- Derribo de construcciones.
- Retirada de los materiales de derribo.
- Transporte a Vertedero
- Canon de Vertido

2.2.2 Ejecución de las obras

La ejecución de las obras responderá a lo especificado en el citado Artículo del PG-3/75.

La unidad incluye el arranque, carga y transporte de los materiales a vertedero cuya gestión y uso quedará de cuenta del Contratista, no habiendo lugar a abono por separado.

2.2.3 Medición y abono

Se medirán las unidades realmente ejecutadas según se indica en las distintas unidades descritas en el Cuadro de Precios N.º 1.

Se considera incluido dentro del precio todos los materiales y trabajos necesarios para la perfecta ejecución de la unidad, como cortes previos y definitivos del pavimento u obra de fábrica, etc.

2.3 Excavación en zanjas y pozos

2.3.1 Definición

Esta unidad consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de: Excavación, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos a vertedero.

Esta unidad incluye las eventuales acciones a realizar para asegurar la estabilidad tanto de la zanja como de las construcciones adyacentes.

2.3.2 Clasificación

La excavación de zanjas y pozos del presente proyecto, será excavación sin clasificar.

2.3.3 Ejecución

Regirá lo especificado en el artículo 321 del PG-3/75, además de las siguientes especificaciones.

En la excavación de pozos zanjas, ésta se realizará hasta la cota que considere necesario la Dirección de la Obra.

Cualquiera que sea la profundidad de esta cimentación se abonará con la mismas condiciones y precios que el resto.

Si el proceso de excavación pudiera ser causa de la inestabilidad de alguna construcción adyacente, se deberá realizar la excavación tomando todas las medidas oportunas (excavación por bataches, entibación, etc.) necesarias para asegurar tanto la estabilidad de la excavación como de la construcción referida.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo de abono únicamente los que se produzcan fuera de los perfiles de excavación, siempre que lo fuesen por causa de fuerza mayor, y en las excavaciones se hubiesen empleado medios y técnicas adecuadas y se hubiese seguido las indicaciones de la Dirección de las Obras.

El Contratista notificará a la Dirección de las Obras, con antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno.

El Contratista será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas en los Planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección de las Obras.

2.3.4 Medición

La excavación en zanjas y pozos se abonará por metros cúbicos (m^3). Dichos m^3 en zanjas y pozos se medirán directamente en la obra, pero la Dirección de la Obra podrá excluir de esta medición toda la excavación realizada que no fuese necesaria para una realización segura y racional de la obra.

De la medición total se deducirá aquella medición que se considere incluida dentro de otra unidad de obra.

La unidad se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios N.º 1, estando incluidos dentro del precio todos los materiales y trabajos necesarios para la perfecta ejecución de la unidad.

2.4 Rellenos localizados

2.4.1 Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales procedentes de la excavación, préstamos o procedentes de cantera, para rellenos de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

2.4.2 Materiales

Estos rellenos se realizarán con materiales que cumplan las especificaciones recogidas en el artículo 330 del PG-3/75 para los distintos tipos de materiales en función del relleno a realizar, que será:

- Material seleccionado de la excavación
- Arena Fina procedente de machaqueo de Piedra Caliza
- Relleno Seleccionado (S-2) de cantera.
- Zahorra Artificial
- Gravilla (6-12) y Grava

2.4.3 Ejecución

La ejecución y equipos necesarios para la realización de estos rellenos, se regirán con las especificaciones del artículo 332 del PG-3/75.

La ejecución del relleno en los trasdoses de los muros no deberá realizarse hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia especificada en los Planos, y siempre previa autorización de la Dirección de Obra.

Siempre que sea posible y así lo autorice la Dirección de las Obras se utilizarán materiales obtenidos de la excavación.

No se procederá al relleno de excavaciones sin que la Dirección de las Obras dé la autorización.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica etc. se hará por tongadas horizontales cuyo espesor no exceda de treinta centímetros (30 cm.), compactando cada tongada con medios adecuados, a juicio de la Dirección de las Obras, antes de extender la siguiente, debiéndose obtener como mínimo una compactación del noventa y cinco (95%) por ciento de la que resulte en el ensayo Proctor Normal.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no apruebe la Dirección de Obra las anteriores.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados.

El Contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener agua.

Cuando haya que colocar relleno a los dos lados de una estructura, se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas por el relleno compactado tal como se acaba de describir.

La Dirección de la Obra podrá exigir, por cada trescientos metros cúbicos (300 m3) de material empleado los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo Proctor Normal.
- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72).
- Un (1) Ensayo de densidad in-situ (NLT-101/72 y 110/72).

2.4.4 Medición y abono

La medición se realizará por metros cúbicos medidos sobre rellenos realmente realizados. La Dirección de la Obra podrá descontar de dicha medición la que haya sido necesaria realizar debido a excavaciones que no se consideren necesarias para una ejecución racional y segura de la obra.

De la medición total se deducirá aquella medición que se considere incluida dentro de otra unidad de obra.

Se abonará por metros cúbicos medidos al precio correspondiente del cuadro de precios Nº 1.

Se considera incluido dentro del precio todos los materiales y trabajos necesarios para la perfecta ejecución de la unidad.

2.5 Hormigones

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 610 “Hormigones” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en la redacción dada en la Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros.

2.5.1 Definición

Se entiende por hormigón la mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente, productos de adición, que con la dosificación adecuada al fraguar y endurecer adquiere la resistencia deseada.

Los hormigones fabricados en central deberán cumplir las exigencias del RD 163/2019.

La ejecución de estas unidades de obras incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del hormigón.
- Comprobación de la plasticidad del hormigón.
- Preparación de las juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido, extendido y compactación del hormigonado.
- Curado del hormigón.

Los hormigones empleados con finalidad estructural en cualquier elemento de la obra deberán ser idóneos para su uso durante la totalidad de la vida útil definida de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto.

Se deberán satisfacer al menos los siguientes requisitos:

- Antes de su colocación en obra, se deberán seleccionar las de materias primas (Cemento, agua, áridos...) acorde a la normativa de referencia y disponer de la docilidad suficiente para su colocación y puesta en obra, definida mediante el tipo de consistencia recogida en el proyecto
- Tras su colocación en obra, deberán contribuir a la seguridad y funcionalidad de la estructura, de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto, mediante:
    - Su capacidad resistente, definida por el valor de la resistencia característica a compresión indicada en el proyecto, determinada a los 28 días de edad.
    - Cualquier otro parámetro asociado a su comportamiento mecánico (módulo de deformación, resistencia a la tracción, etc.) que se exija en el proyecto
    - Durante la fase de servicio de la obra, deberá contribuir a la durabilidad de la estructura durante la vida útil definida en el proyecto. El hormigón deberá mantener sus prestaciones dentro de niveles admisibles frente a la agresividad del ambiente, así como proteger las armaduras embebidas en él. Para ello, se ajustará a la estrategia de durabilidad planteada en el proyecto en función del tipo de ambiente en el que esté ubicada la estructura

En lo referente a las características resistentes, deformacionales y reológicas de los diferentes hormigones propuestos en el proyecto, su definición se basará en los valores característicos de estas propiedades, conforme a lo que se indica en el vigente Código Estructural. Para la definición de la consistencia del hormigón se ha seguido la nomenclatura especificada en el vigente código estructural.

Y, para el control de la docilidad del hormigón será de aplicación el apartado 57.5.2 del Código Estructural.

Respecto a la clase de exposición definida en los planos de proyecto, se ha realizado en base a los criterios de la norma Código Estructural.

En el cuadro de materiales de los planos del Proyecto se incluye la denominación de los hormigones referidos en este artículo.

Los hormigones fabricados en central deberán cumplir las exigencias del RD 163/2019.

Los tipos de hormigón a emplear serán los especificados en los planos, y que se resumen en la tabla siguiente:

Elemento	Designación del hormigón
HORMIGÓN EN MASA	HM-20/B/30/XC4
HORMIGÓN EN ALZADOS	HA-30/F/20/XC4
HORMIGÓN EN CIMENTACIONES	HA-25/B/20/XC2

Antes la obra, se comprobará mediante el correspondiente control documental que las dosificaciones empleadas no son diferentes de las declaradas inicialmente a partir de los mencionados ensayos previos.

Además de las prestaciones correspondientes a cada grupo, los hormigones fabricados para cada tipo de elemento deberán cumplir unas prescripciones relativas a su dosificación indicadas en el capítulo 9 del vigente Código Estructural.

Los componentes del hormigón que dispongan de norma armonizada deberán ostentar el marcado CE, de acuerdo con el Anexo V del Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. El sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones será el más exigente de entre los contemplados en la norma armonizada correspondiente.

2.5.2 Materiales

El suministro, almacenamiento y dosificación, así como el control de los materiales componentes del hormigón, se efectuará de conformidad con lo establecido al respecto en el vigente Código Estructural.

El Contratista solicitará al Suministrador del hormigón las evidencias documentales y, en su caso, los registros de ensayos, utilizados para la recepción de los materiales componentes y los incorporará a la documentación de control de la obra.

Cemento

En las estructuras del presente proyecto se utilizará cemento con escorias de alto horno CEM III. En pilotes y cimentaciones deberá emplearse cemento sulforesistente.

Deberá ser conformes con alguna de las siguientes normas: UNE-EN 197-1, UNE 80303-1, UNE 80303-2, UNE 80305 y UNE 80307 y cumplir, en cada caso, las prescripciones técnicas definidas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) o normativa que la sustituya.

En hormigones estructurales sólo podrán utilizarse los cementos que cumplan lo indicado en la normativa de referencia.

Los cementos deberán cumplir las prescripciones técnicas definidas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos.

El tipo de cemento empleado será conforme con la estrategia de durabilidad definida en el proyecto y con la comprobación de vida útil que se haya efectuado en el mismo. Cuando se plantee la modificación del tipo de cemento definido en el proyecto, el Contratista elaborará un informe firmado por un técnico competente en el que se analicen las posibles implicaciones. A la vista del referido informe, la Dirección de las Obras podrá aceptar el cambio propuesto de tipo de cemento.

En el caso de centrales de obra, el Contratista deberá efectuar la recepción del cemento de acuerdo con los criterios establecidos en la vigente Instrucción para la recepción de cementos.

El cemento no llegará a su lugar de empleo excesivamente caliente, de manera que su temperatura en el momento de su uso no exceda de setenta grados Celsius (70ºC).

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, el Contratista deberá exigir del Suministrador la comprobación de que no se presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, de acuerdo con la norma UNE 80114. En caso afirmativo, el Suministrador deberá informar al Contratista de las medidas a adoptar (como, por ejemplo, prolongar el tiempo de amasado), que nunca deberán consistir en agregar más agua a la mezcla. En cualquier caso, dichas medidas deberán ser aceptadas por el Contratista previamente al inicio del suministro.

Cada tipo de cemento deberá almacenarse en silos diferentes adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros.

Si el cemento hubiera estado almacenado en su lugar de empleo en condiciones atmosféricas normales durante un plazo superior a un mes para la clase de resistencia 52.5, a dos meses para la clase de resistencia 42.5 o a tres meses para la clase de resistencia 32.5, dentro de los diez días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencia a compresión a tres y siete días sobre una muestra representativa de cada lote de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse. En el caso de centrales de obra, el Contratista definirá los lotes aplicables para el control del cemento almacenado. Salvo si el nuevo período de fraguado resultase incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad de cada lote de cemento para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos exigidos al hormigón de la unidad de obra de la que forme parte.

En ambientes muy húmedos, o en condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anómalas, el Contratista disminuirá de forma razonada el plazo de un mes anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento en obra.

Agua

Se entiende por agua para el amasado o para el curado de los hormigones, tanto a la natural como a la reciclada o depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos de la normativa de referencia (artículo 29 del vigente Código Estructural).

En ningún caso se utilizará agua de mar o aguas salinas similares para el amasado del hormigón. En el caso de elementos de hormigón armado que estén permanentemente sumergidos en agua de mar desde el primer momento de su construcción, puede aceptarse su curado con dicha agua.

Se podrá emplear agua constituida, total o parcialmente, por agua reciclada procedente del lavado de las cubas en la propia central de hormigón, siempre que se cumplan las especificaciones para ella definidas en la normativa de referencia (29 del vigente Código Estructural).

Áridos

Se denomina áridos a los materiales granulares con granulometría continua o discontinua que se emplean para la fabricación del hormigón. Pueden emplearse áridos gruesos y áridos finos, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias siderúrgicas enfriadas al aire, siempre que cumplan la norma UNE-EN 12620 y sean conformes con las especificaciones dela normativa de referencia (artículo 30 del vigente Código Estructural).

También podrán emplearse áridos ligeros, y áridos reciclados, procedentes estos de la demolición de estructuras de hormigón, siempre que cumplan respectivamente las especificaciones de la norma UNE-EN 13055-1 y las del apartado 30.8 del y Anejo 8 del vigente Código Estructural.

Para usos estructurales, la resistencia a la fragmentación del árido grueso, según la norma UNE-EN 1097-2 (ensayo de Los Ángeles), no será en ningún caso superior a 40. En el caso de hormigones con resistencias superiores a 50 N/mm2 dicha resistencia a la fragmentación no será superior a 25, y deberá comprobarse que la friabilidad de la arena, determinada según la UNE 146404, no sea superior a 40.

Cuando el hormigón esté destinado a una clase de exposición donde existan ataques hielo/deshielo y el árido fino tenga una absorción superior al 1%, el Contratista recabará del Suministrador los registros de los resultados de ensayo de pérdida de peso al haber sido sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico, según la norma UNE-EN 1367-2, que no podrán ser superiores al 15%.

Al objeto de limitar la presencia de sulfuros oxidables, no se utilizarán áridos cuya diferencia entre compuestos totales de azufre y sulfatos solubles en ácidos, ambos expresados en SO3, sea superior a 0.25% a partir de los resultados obtenidos según la norma UNE-EN 1744-1+A1. Para su comprobación, el resultado de compuestos totales, inicialmente expresado en S, deberá transformarse estequiométricamente a SO3.

El contenido total de finos que pasan por el tamiz 0,063 de la norma UNE-EN 933-1 no será superior en ningún caso a los valores de la normativa de referencia (Tabla 30.4.1.a del vigente Código Estructural).

En el caso de áridos destinados a hormigones con resistencias superiores a los 50 N/mm2, los acopios estarán protegidos de la lluvia.

Aditivos

Se denominan aditivos a emplear en hormigones aquellos productos que, incorporados a los mismos en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del 5% del peso de cemento), antes del amasado, durante el mismo o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido. Deberán ser conformes con lo establecido en la normativa de referencia (artículo 31 del vigente Código Estructural).

Salvo indicación previa en contra del Contratista, el Suministrador del hormigón podrá emplear cualquiera de los aditivos incluidos en la norma UNE-EN 934-2+A1, en cuyo caso, su designación será conforme con lo indicado en dicha norma. La utilización de otros aditivos distintos a los anteriores requerirá la aceptación previa por parte de la Dirección de las Obras.

En cualquier fase de la obra, el Contratista podrá solicitar a la Dirección de las Obras el uso planificado de aditivos en el hormigón una vez recibido éste en la obra. En caso de ser aceptado, el Contratista deberá dejar registro escrito de las amasadas en las que se utilizan los aditivos y pondrá en conocimiento del Suministrador dicha circunstancia.

Cuando se empleen aditivos inclusores de aire, su dosificación deberá cumplir las condiciones siguientes:

- el porcentaje de exudación del agua del hormigón aireado no excederá del 65% de la exudación que produce el mismo hormigón sin airear
- el hormigón aireado presentará una resistencia media superior al 80% de la que presentaría el mismo hormigón sin airear y dando lugar, en cualquier caso, a una resistencia característica no inferior a la especificada en el proyecto

Los equipos empleados para la dosificación, mezcla y homogeneización del aditivo serán los adecuados para que dicha operación se lleve a cabo correctamente.

La dosificación del aditivo pulverulento se realizará medida en peso, y la del aditivo en pasta o líquido se podrá hacer en peso o en volumen.

En el caso de aditivos que no dispongan de marcado CE, el Contratista deberá incluir en la documentación del control un certificado de ensayo que demuestre la conformidad del aditivo a las especificaciones contempladas en el proyecto, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los aditivos con marcado CE en la norma UNE-EN 934-2+A1. Dicho certificado será aportado por el Suministrador del hormigón, con antigüedad inferior a seis meses y realizado por un laboratorio de control que justificará su capacidad de conformidad con lo indicado en el presente Pliego.

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique a la Dirección de las Obras, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las demás características del hormigón, ni representar peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

Adiciones

Se denominan adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle propiedades especiales.

2.5.3 Ejecución

Actividades previas al encargo del hormigón

Antes de proceder al encargo del hormigón para cualquier parte de la obra, el Contratista deberá comunicar a la Dirección de las Obras un programa de hormigonado, basado en el plan recogido en el proyecto, en el que deberá reflejarse su división, si procede, en zonas de hormigonado, así como la previsión de:

- fechas de hormigonado para cada una de las zonas
- volúmenes de hormigón resultantes
- número de unidades de suministro previstas en cada zona
- tiempo máximo entre suministros para evitar juntas frías no previstas
- tratamiento de las juntas de hormigonado previstas

- medios necesarios para la puesta en obra del hormigón en cada zona
- medios previstos para el curado del hormigón
- medios previstos para el control del hormigón

Cualquier modificación del programa de hormigonado respecto al plan recogido en el proyecto estará debidamente justificado por el Contratista y requerirá la aceptación de la Dirección de las Obras.

Además, el Contratista deberá comunicar a la Dirección de las Obras la identificación del Suministrador del hormigón previsto y de la instalación desde la que se va a suministrar a la obra. El Contratista deberá recabar del futuro Suministrador del hormigón la documentación que acredite que el hormigón que se va a suministrar a la obra cumple las especificaciones indicadas por el proyecto. Dicha documentación será, al menos, la siguiente:

- declaración de la dosificación del hormigón, identificación y origen de los materiales a emplear para su fabricación y documentación que avale la conformidad de éstos (como, por ejemplo, documentación del marcado CE o registros del control de recepción efectuado por el Suministrador)
- para cualquier hormigón con finalidad estructural e independientemente de su resistencia y ambiente, copia compulsada por persona física de un certificado de dosificación que incluya al menos la información definida en la normativa de referencia (apartado 57.4.1 del vigente Código Estructural)
- en su caso, certificado de ensayos expedido por un laboratorio de control independiente, que avale el cumplimiento de las prestaciones adicionales definidas en el presente Pliego

Dicha información deberá ser aportada siempre por el Suministrador del hormigón mediante documentación escrita y firmada por persona física con capacidad de representación suficiente.

Encargo del hormigón

El Contratista encargará el hormigón al Suministrador indicándole la designación del hormigón que figura en el proyecto. Indicará también, en su caso, las prestaciones adicionales que deberá cumplir el hormigón (por ejemplo, contenido máximo de cloruros, color, etc.).

Aun cuando así lo indique el proyecto, no se encargarán hormigones de consistencias seca o plástica sin la autorización previa y expresa de la Dirección de las Obras. En estos casos, se valorará siempre la posibilidad de emplear hormigones de mejor docilidad.

Fabricación del hormigón

Los hormigones con finalidad estructural deberán fabricarse en centrales, que serán conformes con lo previsto en la normativa de referencia (apartado 51.2 del vigente Código Estructural) y podrán estar ubicadas en la obra o fuera de la misma.

En el caso de hormigones con clase específica de exposición asociada a fenómenos de hielo/deshielo uno de los requisitos que necesariamente tendrá que ser satisfecho es el contenido de aire según la normativa de referencia (apartado 51.2.4 del vigente Código Estructural).

En cualquier caso, la fabricación del hormigón se realizará de acuerdo a la normativa de referencia (apartado 51.3 del vigente Código Estructural).

Actuaciones previas al suministro

Antes del inicio del suministro a la obra, el Contratista deberá presentar por escrito, para su aceptación por la Dirección de las Obras, unos procedimientos operativos para cada uno de los procesos de ejecución incluidos en este artículo que sean de aplicación a la obra. Entre ellos estarán los procedimientos que contemplen cómo actuar si se producen incidencias durante el suministro a la obra.

Por su parte, la Dirección de las Obras comunicará al Contratista el criterio de aceptación que se va a emplear en la recepción del hormigón, conforme a lo establecido en la normativa de referencia (vigente Código Estructural).

En particular, al objeto de prever posibles incidencias respecto a la docilidad del hormigón, la Dirección de las Obras podrá autorizar el empleo en obra de un aditivo fluidificante, para lo que se dispondrá de una reserva suficiente. Para estos casos, se seguirá un procedimiento que deberá incluirse entre los que se comuniquen a la Dirección de las Obras antes del inicio del suministro, de acuerdo con lo indicado anteriormente. En ningún caso se autorizará el empleo de hormigones a los que se haya añadido agua en la obra.

Transporte del hormigón

El transporte del hormigón se realizará de acuerdo con los criterios establecidos en la normativa de referencia (apartado 51.4.1 del vigente Código Estructural).

El Suministrador del hormigón comunicará al Contratista, o éste en su caso a la Dirección de las Obras, la identificación de los elementos de transporte a utilizar, los cuales deberán satisfacer las condiciones necesarias para que la homogeneidad del hormigón entregado cumpla con los criterios que establece la normativa de referencia (artículo 51.2.4 del vigente Código Estructural).

En el caso de hormigones especiales o en aquéllos que tengan resistencias características superiores a 50 N/mm2, el volumen de hormigón transportado no excederá de dos tercios de la capacidad total de la cuba del camión.

Entrega del hormigón

La entrega del hormigón se efectuará de acuerdo con lo indicado en la normativa de referencia (apartado 51.4.2 del vigente Código Estructural).

Además, el Contratista deberá planificar el proceso y disponer los medios adecuados de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua y de acuerdo con el programa de hormigonado facilitado a la Dirección de las Obras. Cuando el hormigón pertenezca a una misma fase de hormigonado de un elemento estructural, el tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar el plazo definido en el referido programa de hormigonado que, en general, no será superior a 30 minutos.

Vertido del hormigón

Para iniciar el hormigonado, será necesario contar con la autorización de la Dirección de las Obras, una vez verificado que:

- las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva y se dispone de los resultados de los correspondientes ensayos para comprobar su conformidad según la normativa de referencia (artículo 52 del vigente Código Estructural).
- los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista son adecuados

El vertido del hormigón será conforme con la normativa de referencia (apartado 52.1 del vigente Código Estructural).

La Dirección de las Obras podrá autorizar la modificación de la hora límite de uso del hormigón fijado por la mencionada Normativa, si se emplean productos retardadores de fraguado, pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura.

En el caso general de que el hormigón vaya a ser bombeado, y muy particularmente en el caso de que además se empleen áridos ligeros, se adoptarán las precauciones necesarias para evitar posibles problemas de segregación.

Compactación del hormigón

Al verter el hormigón se compactará, normalmente por vibración, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en las que exista gran densidad de armado y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificadas en los planos.

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las exigencias de la normativa de referencia (apartado 52.2 del vigente Código Estructural).

Si por alguna razón se averiase alguno de los vibradores, se reducirá el ritmo de hormigonado. Si todos se quedaran fuera de servicio, se suspenderá el hormigonado hasta disponer del número suficiente de vibradores de las mismas características, y se adoptarán las medidas adecuadas para la formación de una junta de hormigonado, retirando en caso necesario todo aquel hormigón que no haya podido ser adecuadamente compactado.

Hormigonado en circunstancias climáticas especiales

Hormigonado en tiempo caluroso

Se cumplirán las prescripciones de la normativa de referencia (apartado 52.3.2 del vigente Código Estructural).

En el caso de suministros durante tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos, se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, colocándolos a la sombra, etc.) o amasar con agua fría para conseguir una consistencia adecuada en obra.

El Contratista adoptará medidas especiales cuando se den las condiciones climatológicas de la siguiente tabla.

Temperatura atmosférica (ºC)	**Velocidad del viento (km/h)**	**Humedad relativa**
40 ºC	≥10	≤35%
	≥25	≤45%
	≥40	≤55%
35 ºC	≥25	≤25%
	≥40	≤35%

Hormigonado en tiempo frío

Se cumplirán las prescripciones de la normativa de referencia (apartado 52.3.1 del vigente Código Estructural).

Hormigonado en tiempo lluvioso

Antes de reanudar el hormigonado se eliminarán las acumulaciones de agua que hayan podido quedar retenidas.

Juntas de hormigonado

Se cumplirán las prescripciones de la normativa de referencia (artículo 52.4 del vigente Código Estructural).

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se preparará su superficie convenientemente hasta dejar la junta con una rugosidad alta según la normativa de referencia (artículo 6.2.5 del Anejo 19 del Código Estructural).

Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que resulte de aplicar las indicaciones de la normativa de referencia (apartado 52.5 del vigente Código Estructural).

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos el Contratista deberá garantizar que la aplicación del producto filmógeno se realiza siguiendo las indicaciones establecidas por el Suministrador.

Desencofrado y descimbrado

Las actividades de desencofrado y descimbrado de elementos de hormigón se llevarán a cabo de acuerdo a la normativa de referencia (artículos 53.1 y 53.2 del vigente Código Estructural).

2.5.4 Control de calidad

Las comprobaciones relativas a la conformidad de los elementos de hormigón se desarrollarán de acuerdo con lo indicado en las Disposiciones Generales de este Pliego, así como por el vigente Código Estructural.

Los procesos de ejecución relacionados con la puesta en obra del hormigón se controlarán de acuerdo con lo indicado el vigente Código Estructural sometidos a control de ejecución intenso, con los criterios que se desarrollan a continuación:

Controles previos al suministro

En caso de centrales que no pertenezcan a las instalaciones propias de la obra, y antes de proceder al encargo del hormigón, el Contratista deberá realizar una visita de inspección a la central de hormigón, en la que comprobará que está implantado un sistema de gestión de acopios y de trazabilidad de los materiales empleados de manera que se permita la identificación de las partidas de materiales empleadas con las amasadas suministradas a la obra, mediante los correspondientes registros de trazabilidad. Comprobará, además, que la central dispone de un sistema para registrar las dosificaciones reales empleadas en cada amasada suministrada a la obra. Ambos sistemas deberán estar documentados por el Suministrador del hormigón en procedimientos escritos de trazabilidad y

dosificación, y deberá recabarse la justificación de que la central satisface las condiciones de homogeneidad del apartado 51.2 del vigente Código Estructural.

Alternativamente a la visita de inspección, el Contratista valorará, en determinadas circunstancias, la posibilidad de disponer un inspector en la instalación de la central de fabricación del hormigón, al objeto de supervisar los procesos de producción y comprobar los registros del control de producción, rechazando en su caso las unidades de transporte que pudieran ser no conformes. La presencia del referido inspector será preceptiva en el caso de hormigones de alta resistencia o de hormigones especiales.

El control de contraste de la Dirección de las Obras verificará, para el caso de centrales no pertenecientes a instalaciones de obra, que se han efectuado todas estas actuaciones por parte del Contratista y que se cumplen todos los requisitos exigidos. La Dirección de las Obras valorará, asimismo, para estas centrales, la conveniencia de realizar una visita de inspección a través de su Agente de control.

En centrales de obra las funciones indicadas en los párrafos anteriores para el Contratista serán llevadas a cabo por el Agente responsable del control de contraste.

El control de los materiales componentes es responsabilidad del Suministrador de hormigón, independientemente de que la central esté ubicada o no en la obra. Antes del encargo del hormigón, el Contratista solicitará al Suministrador del hormigón las evidencias documentales y los registros de ensayos utilizados, en su caso, para la recepción de los materiales componentes. La conformidad de los componentes del hormigón que dispongan del marcado CE se comprobará mediante la verificación de que las prestaciones declaradas permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego y en la reglamentación vigente aplicable.

Los ensayos previos y característicos se realizarán por el control del Contratista de acuerdo con el apartado 57.4.3 del vigente Código Estructural y también cuando se empleen hormigones de fibras, reciclados o de áridos ligeros.

En el caso de centrales que no dispongan de amasadora fija, antes de iniciarse el suministro a las diferentes unidades de obra, el Contratista deberá comprobar que se cumple la uniformidad de la producción de cada uno de los hormigones que se van a fabricar, para lo que se efectuarán ensayos característicos sobre 6 amasadas, debiéndose cumplir que:

$$\delta_6 < 0{,}122$$

donde δ6 es el coeficiente de variación de la muestra, calculada a partir de los resultados obtenidos sobre probetas procedentes de 6 amasadas, como el cociente de la desviación típica muestral s6 entre el valor medio de la muestra xmed,6.

$$\delta_6 = \frac{S_6}{x_{med,6}}$$

Se entiende por desviación típica muestral:

$$S_6 = \sqrt{\frac{\sum_1^6 (x_i - x_{med,6})^2}{5}}$$

En el caso de hormigones fabricados en centrales de obra, en el caso de hormigones especiales o cuando las resistencias tipificadas sean superiores a 40 N/mm2 y sean suministrados desde una central sin amasadora, el Contratista deberá comprobar que el coeficiente de variación de la producción, definido como la relación entre la desviación típica y la media de una muestra, es inferior al 13% con

una probabilidad de aceptación de 0,50. Para ello, a partir de los registros del control de producción de la central, será suficiente comprobar que el coeficiente de variación no es superior a ninguno de los valores siguientes:

- 0,127 en el caso de que la muestra considerada sea de los 15 resultados anteriores
- 0,129 en el caso de que la muestra considerada sea de los 35 resultados anteriores

El control del Contratista comprobará, en su caso, con una frecuencia semanal el mantenimiento de las condiciones de coeficiente de variación anteriores, durante el tiempo de suministro del hormigón.

En el caso de que se produjera un incumplimiento de los valores establecidos, con una diferencia que sea superior a 0.003 se procederá a parar el suministro, estudiando el Contratista las medidas a considerar (cambio de central de suministro, modificación de los procesos de producción, etc.), de lo que deberá informar oportunamente a la Dirección de las Obras. No se reiniciará el suministro hasta que no se hayan obtenido resultados satisfactorios de la comprobación de la uniformidad del hormigón en la repetición de nuevos ensayos característicos, de acuerdo con lo indicado más arriba.

En el caso de que la diferencia obtenida en el incumplimiento fuera inferior a 0.003, se repetirá la determinación a la semana siguiente y en caso de repetirse el incumplimiento se procederá a parar el suministro, actuando de acuerdo a lo indicado en el párrafo anterior.

El control de contraste de la Dirección de las Obras verificará que el control del Contratista ha efectuado la comprobación del coeficiente de variación de la central.

Antes del inicio del suministro del hormigón, se establecerá un punto de parada hasta que la Dirección de las Obras lo haya autorizado, a la vista de:

- la documentación aportada por el Contratista en relación con el hormigón, sus componentes y el Suministrador
- accesos de los medios de transporte a cada tajo
- medidas de seguridad
- homologación de cubas de transporte
- el programa de hormigonado y de curado presentado por el Contratista
- existencia de medios de reserva para la puesta en obra
- los procedimientos operativos presentados para los procesos de ejecución
- previsión meteorológica a cuarenta y ocho horas a partir del vertido
- previsión de medios para circunstancias climáticas especiales (tiempo caluroso, frío o lluvioso)
- la idoneidad de la cimbra, los encofrados y el resto de elementos auxiliares de acuerdo con lo dispuesto en la reglamentación vigente
- la estanqueidad de las juntas del encofrado y la limpieza de la superficie que va a estar en contacto con el hormigón
- el replanteo de las armaduras activas
- el montaje de las armaduras pasivas dispuestas en las zonas que se van a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en el artículo 600 de este Pliego y con la disposición y recubrimientos reflejados en los planos del proyecto
- sistema de tolerancias

Control del hormigón

El control de la conformidad del hormigón será acorde con las disposiciones generales del control establecidas en este Pliego, así como con los artículos 17 y 57 del vigente Código Estructural.

La conformidad del hormigón para puentes de carretera se garantizará, de forma conjunta y complementaria, mediante la realización de:

- el control documental de la información relativa al hormigón y a sus componentes facilitada por el Suministrador, de acuerdo con lo indicado en los apartados 57.4.1, 57.5.1, 57.6 y el Anejo 4 del vigente Código Estructural, y conforme a las disposiciones generales de este Pliego
- los ensayos de control establecidos por el vigente Código Estructural, llevados a cabo por el Contratista, con medios y personas que sean independientes de la producción del hormigón, incluso en el caso de que éste se fabrique en una central de obra
- los ensayos del control de contraste. Salvo otra indicación en el Esquema Director de la Calidad (EDC) aprobado por la Dirección de las Obras, estos ensayos serán un 20% de los efectuados por el Contratista

Durante el suministro del hormigón, las actividades de control efectuadas estarán orientadas a comprobar su conformidad en relación con:

- su docilidad, de acuerdo con el apartado 57.5.2 del vigente Código Estructural
- su resistencia a compresión, fabricando probetas para su posterior ensayo de acuerdo con el apartado 57.5.3 del vigente Código Estructural. Salvo que la Dirección de las Obras indiquen otra cosa, el Contratista aplicará la modalidad de control estadístico para el control de la resistencia del hormigón. En cualquier caso, el control indirecto en puentes de carretera podrá aplicarse exclusivamente a los hormigones no estructurales
- cualquier otra característica de calidad exigida por la Dirección de las Obras

En el caso de que el Suministrador tenga que cambiar cualquiera de los materiales componentes, deberá comunicárselo previamente al Contratista, que comprobará la conformidad de los nuevos materiales y recabará la autorización de la Dirección de las Obras antes de reanudar el suministro.

La Dirección de las Obras podrá establecer el control al 100 por 100 de la resistencia, de acuerdo con el apartado 57.5.5 del vigente Código Estructural, en lugar del control estadístico que sería de aplicación para la obra.

Se establece un plan de control del hormigón para su aceptación y puesta en obra mediante la definición de lotes en base a los criterios generales definidos a continuación. En base a los criterios, el Contratista definirá y justificará el programa de puntos de inspección y la frecuencia de ensayos y la Dirección de las Obras deberá aprobarlo. Igualmente, la Dirección de las Obras podrá ajustar el plan de ensayos, modificando los lotes y frecuencias de controles si lo estima necesario.

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

Se efectuarán los ensayos sobre N amasadas diferentes, con dos probetas por amasada, ejecutadas, conservadas y ensayadas según se refiere en el artículo 57 del vigente Código Estructural.

De las tres modalidades de control que ofrece el artículo 57 del vigente Código Estructural, se aplicará a esta obra la modalidad de control estadístico, según apartado 57.5.4 de la mencionada norma. Con esta modalidad se conoce la resistencia de sólo una fracción de las amasadas puestas en obra. Esto equivale a priori a no contemplar en este documento el control total (control al 100%) por el elevado

número de probetas que implica confeccionar, conservar y romper, la complejidad de todo orden que supone para la obra y el desproporcionado costo del control.

Para el control de la resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la tabla 57.5.4.1 del vigente Código Estructural, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la dirección facultativa.

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 según lo indicado en la siguiente tabla para cada elemento estructural:

TABLA TAMAÑO MÁXIMO DE LOS LOTES DE CONTROL DE LA RESISTENCIA Y NÚMERO DE MASADAS A ENSAYAR POR LOTE (N)

Tipo de elemento	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	Nº de elementos o dimensión	Nº de amasadas a controlar en cada lote (Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido)	Nº de amasadas a controlar en cada lote (Hormigón con distintivo oficialmente reconocido)
Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 m3	V. vertido de forma continua	1 semana	1 elemento	N≥V/35 N≥3	N≥V/105 N≥1
Cimentaciones con elementos de volumen inferior a 200 m3	100 m3	1 semana	-	N≥3	N=1
Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional)	50 m3	1 día	1pila/1 estribo	N≥3	N=1
Tablero de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos	300 m3	1 día	1 vano 50 m de longitud	N≥V/20 N≥4	N≥V/60 N≥1

Control de la ejecución

El control de ejecución consistirá en el seguimiento de los procedimientos operativos de ejecución, presentados por el Contratista y aceptados por la Dirección de las Obras, y la comprobación de que tales procesos se llevan a cabo según las prescripciones de este artículo y los artículos 64 y siguientes del vigente Código Estructural.

La Dirección de las Obras, a través del EDC, podrá establecer unos parámetros de mayor control, más restrictivos a los previstos en este artículo y en la normativa de referencia.

2.5.5 Especificaciones de la unidad terminada

Los niveles de control para hormigones serán los indicados en el documento N.º 2 Planos.

Tolerancias

Serán de aplicación para puentes de carretera las tolerancias fijadas por la normativa de referencia (anejo 14 del vigente Código Estructural).

En el caso de que en algún elemento estructural se superen los límites definidos por dichas tolerancias, el Contratista propondrá a la Dirección de las Obras para su aceptación las reparaciones a efectuar para que cumplan las tolerancias establecidas. Alternativamente, el Contratista podrá aportar una justificación suficiente, para su aceptación por la Dirección de las Obras, que demuestre que el incumplimiento de dichas tolerancias no supone ninguna merma ni en la seguridad, ni en la durabilidad, ni en la funcionalidad de la obra ejecutada.

Reparación de defectos

Se tendrán en cuenta, en su caso, las prescripciones recogidas en el artículo relativo a los morteros.

Especificaciones de acabado

La Dirección de las Obras podrá establecer unas especificaciones de aspecto y acabado de las superficies del hormigón, así como las decisiones y sistemática a seguir en caso de incumplimientos.

La Dirección de las Obras podrá prescribir niveles especiales de acabado superficial, estableciendo su definición objetiva.

Deberán alcanzarse las condiciones de “rugosidad alta” para los casos previstos en planos de acuerdo a lo establecido por el artículo 6.2.5 de UNE-EN 1992-1-1.

Proyecto fin de obra

El proyecto fin de obra será desarrollado a medida que se va ejecutando y reflejará todos los cambios y decisiones que se van tomando durante la ejecución. En lo que respecta a la unidad de hormigones, el proyecto fin de obra incluirá entre otras cosas la siguiente información:

- memoria que justifique la totalidad de los cambios respecto al proyecto inicial, relativos a las unidades de hormigón, que se hayan realizado durante la obra
- planos finales que reflejen fielmente la realidad de la obra ejecutada
- programa y planos auxiliares, en su caso, de los elementos hormigonados
- documentación completa de control generada durante la obra por el Contratista, así como la de contraste de la Dirección de las Obras

2.5.6 Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por metros cúbicos (m3) en función de los diferentes tipos, medidos a partir de los planos y secciones de proyecto, debidamente cotejados con los elementos realmente ejecutados, aplicándose los precios recogidos en los Cuadros de Precios.

Los precios incluyen todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, incluso ensayos previos y característicos cuando proceda.

El precio del metro cúbico de hormigón incluye las operaciones de fabricación (incluyendo ambiente), transporte, puesta en obra incluso bombeo en caso necesario, vibrado y curado con agua y/o productos filmógenos o similares, así como el resto de trabajos u operaciones necesarias llevar a cabo para la correcta puesta en obra de la unidad.

Estarán incluidas también en el precio todas las labores de control del Contratista, así como las pruebas que fueran necesarias para conseguir las especificaciones definidas en el proyecto y, en su caso, los costes asociados a cualquier sistema de producción o control que mejore la calidad del producto.

El precio incluye cuantas pruebas de acabado estime la Dirección de Obra en el caso de los hormigones vistos.

Queda incluido en el precio cualquier tratamiento de juntas de hormigonado y de superficies de hormigón pre-existente contra las que se vaya a hormigonar para asegurar la rugosidad, limpieza y humectación requeridas por el vigente Código Estructural.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado. También queda incluido dentro del precio de la unidad el empleo de medios especiales de puesta en obra por requerimientos técnicos o de espacio (bombeo de hormigón, vertido con “cubilote”, etc).

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

2.5.7 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el vigente Código Estructural. o normativa que la sustituya.

2.6 Hormigón ciclópeo

2.6.1 Definición

Se define como hormigón ciclópeo la mezcla de hormigón con escollera de piedra natural en proporción a volumen no superior al cincuenta por ciento 50%, que está destinado a la constitución de macizos no estructurales con un espesor mínimo superior a una vez y media el tamaño máximo de la escollera.

2.6.2 Materiales

El hormigón a emplear será del tipo HM-20 que cumpla con lo especificado en el artículo “Hormigones” del Pliego.

La piedra de la escollera deberá cumplir con las características indicadas en el artículo “Escollera hormigonada” de este Pliego y el artículo 658 “Escollera de piedras sueltas” del PG3/75.El tamaño de las piedras será de cuarenta centímetros (40 cm)

2.6.3 Ejecución de las obras

En el recinto encofrado para el vertido de hormigón ciclópeo, se verterá en dos capas, una primera tongada de hormigón de consistencia fluida con un espesor de al menos una vez y media el tamaño máximo de la escollera. A continuación, se procederá a la colocación de forma selectiva de la escollera sobre dicha tongada sin que el volumen supere el 50% del volumen del hormigón vertido previamente, empleando medios manuales o mecánicos no permitiéndose el vertido indiscriminado. Posteriormente se colocará una nueva tongada de hormigón para reanudar el ciclo.

Si fuese necesario se procederá, en las distintas fases, a la compactación del hormigón por vibrado para garantizar la unión entre capas.

2.6.4 Medición Y Abono

El hormigón ciclópeo se medirá y abonará por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados medidos sobre planos.

2.7 Armaduras

En todo lo que no contradiga a lo indicado en este artículo del PPTP será de aplicación el artículo 600 “Armaduras a emplear en hormigón armado” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

2.7.1 Definición

Se denomina armadura pasiva, para su empleo en hormigón estructural, al resultado de montar en un molde o encofrado el conjunto de armaduras normalizadas, armaduras elaboradas o ferralla armada que, convenientemente solapada y con los recubrimientos adecuados, tiene una función estructural y es conforme con las especificaciones del artículo.

El acero para armaduras pasivas debe cumplir las exigencias establecidas en el Artículo 34 y las armaduras pasivas las establecidas en el Artículo 35 del Código Estructural (RD 470/2021).

En este artículo, se entiende por acero para armaduras pasivas, el producto original procedente de la industria siderúrgica y que puede suministrarse en forma de:

- Barras rectas o rollos de acero soldable.
    - Alambres de acero corrugado grafilado soldable
    - Alambres lisos de acero soldable
    - Armadura normalizada, la malla electrosoldada o la armadura básica electrosoldada en celosía fabricadas mediante un proceso de producción en serie en una instalación industrial fija, que son conformes con la UNE-EN 10080
- Armadura elaborada, cada una de las formas de acero que se obtienen como resultado de aplicar al acero para armaduras pasivas procesos de enderezado, corte o doblado
- Ferralla armada, los elementos de acero que se obtienen aplicando los correspondientes procesos de armado, mediante atado por alambre o por soldadura no resistente, a las armaduras elaboradas. También puede obtenerse a partir del doblado de mallas electrosoldadas.

Además, en este artículo se entiende por:

- Instalación de ferralla, instalación que puede pertenecer a la obra o ser ajena a ella, en la que se llevan a cabo los procesos de ferralla
- Ferralla, el conjunto de los procesos (enderezado, corte, doblado, soldadura, etc.) que permiten obtener las armaduras pasivas a partir del acero corrugado
- armado, operación de montaje de la armadura pasiva proporcionándole su disposición geométrica definitiva
- montaje, operación de colocación de la ferralla armada en el encofrado, configurando la armadura pasiva definitiva antes del hormigonado, con su correspondiente recubrimiento

Este artículo es de aplicación a todas las armaduras pasivas utilizadas, independientemente de que sean fabricadas en instalaciones ubicadas dentro de la obra o externas a ella.

La ejecución de estas unidades de obra incluye las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras.
- Cortado y doblado de las armaduras.
- Colocación de los separadores.
- Colocación de las armaduras.
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso.
- Los separadores, calzos, ataduras, soldaduras y soportes,
- Las pérdidas por recortes y despuntes,
- Los empalmes por manguitos, soldados por solape, que no estén previstos en planos,
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

2.7.2 Materiales

Se seguirá lo dispuesto en los artículos (de este pliego o, en su defecto, del PG-3):

- Artículo 240, “Barras corrugadas para hormigón armado”.
- Artículo 241, “Mallas electrosoldadas”.

En el cuadro de materiales de los Planos del Proyecto se incluye la designación y propiedades requeridas de las armaduras pasivas. El tipo de acero a emplear en el proyecto será:

- acero soldable B 500 SD

Las propiedades requeridas para los aceros de las armaduras pasivas se deben comprobar usando procedimientos de ensayo conformes con la norma UNE-EN 10080. También se deberán considerar los requisitos del Anejo C de la EN 1992-1-1.

El tipo de acero empleado para la fabricación de esta unidad de obra deberá ser soldable y con características especiales de ductilidad.

En el caso de que se empleen procesos de soldadura, resistente o no resistente, en el armado, no se empleará el diámetro de 6 mm, salvo autorización previa de la Dirección de obra.

La calidad de las barras de acero corrugado, de las mallas electrosoldadas, de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía y de otra cualquier armadura procedente de una instalación de ferralla ajena a la obra, que se empleen en la fabricación o montaje de las armaduras pasivas estará garantizada por el Suministrador a través del Contratista.

La recepción de las armaduras se efectuará una vez comprobada su conformidad con el proyecto.

Elementos auxiliares de pre-armado

Se entiende por elementos auxiliares de pre-armado, aquellos elementos de acero que, sin finalidad estructural y sin estar contemplados en el proyecto, se disponen en algunas ocasiones para facilitar las operaciones de armado (por ejemplo, las barras longitudinales que se disponen en ocasiones para garantizar una distribución correcta de los cercos en toda la longitud de un pilar). Estos elementos no se considerarán como armaduras pasivas en este artículo, si bien deben respetar en cualquier caso los recubrimientos mínimos establecidos en el proyecto.

Separadores

Con el fin de garantizar los espesores de recubrimiento, se utilizarán separadores que serán de hormigón, de mortero de cemento o plástico rígido. Los separadores tendrán la geometría adecuada para garantizar una distancia de la cara exterior de la barra al paramento del hormigón que sea igual al recubrimiento nominal especificado para cada elemento.

Con carácter general, estos elementos cumplirán lo dispuesto en el apartado 43.4.1 del Código Estructural (RD 470/2021).

En el caso de que el separador sea de mortero de cemento, su calidad deberá ser semejante a la del mortero contenido en el hormigón. Cuando al hormigón se le exija una determinada impermeabilidad el material de los separadores deberá cumplir los mismos requisitos.

En el caso de emplear separadores de plástico, deberán presentar orificios cuya sección total sea equivalente al menos al 25% de la superficie total del separador.

El color del acabado de los separadores deberá de ser homogéneo con el acabado requerido al hormigón visto, para lo cual será necesario hacer las pruebas pertinentes hasta que la Dirección de obra lo acepte.

La tolerancia de fabricación de los separadores, para la dimensión que determina el recubrimiento, será de ±1 mm.

En el caso de emplear separadores sujetos con alambre, aquellos deberán tener unas dimensiones mínimas de al menos 20 mm en la dirección de la barra que van a sujetar, así como presentar una dimensión de al menos 0,75 veces el espesor de recubrimiento en la dirección perpendicular a la de la barra que sujetan.

Para separadores tipo rueda, con sujeción mediante grapado, su espesor deberá ser mayor que la mitad del recubrimiento nominal que proporcionan.

2.7.3 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

2.7.4 Doblado

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 600.4 del PG-3.

2.7.5 Colocación

Se seguirá lo dispuesto en el artículo 600.5 del PG-3.

2.7.6 Control de calidad

Se establece un control de la calidad del acero de acuerdo a los artículos 21 y 49 del Código Estructural (RD 470/2021), considerando los niveles de control exigidos en la designación de la unidad de los Planos.

Las comprobaciones relativas a la conformidad de los materiales, productos y procesos de ejecución de las armaduras pasivas, así como las tareas a desarrollar por la Dirección de obra, el Contratista, y

el resto de Agentes y Laboratorios de control (tanto del control del Contratista y como para el control de contraste de la Dirección de obra), serán acordes a los criterios establecidos en las disposiciones generales de este Pliego. Como criterio general, cuando esa Normativa exigente de entre los contemplados.

El Contratista efectuará el control de la documentación requerida por la normativa de referencia correspondiente a cada una de las etapas de la ejecución.

Toda la documentación de control será revisada por el control de contraste de la Dirección de obra, pudiendo éste recabar las evidencias documentales de la conformidad de los materiales, productos y procesos en cualquier momento de la obra, sin perjuicio de que el Contratista las incorpore a la documentación final de la obra.

Programa de puntos de inspección

El conjunto de controles, inspecciones y ensayos a realizar por los diferentes Agentes de control se reflejará en el Programa de puntos de inspección, en el que se detallarán:

- las unidades de inspección, tanto en instalaciones de ferralla como en obra, correspondientes a los diferentes Agentes
- el tipo de inspección y comprobaciones a realizar
- los procedimientos o normativas que regularán la verificación de la conformidad de cada inspección, así como las tolerancias o especificaciones de aceptación
- la ubicación y frecuencia o intensidad de las inspecciones y controles a realizar por cada uno de los agentes
- la forma de documentación de los resultados
- la designación de la persona responsable, por parte de cada agente, de la realización y firma de los diferentes controles o inspecciones
- los puntos de parada a respetar durante el proceso de control
- cualquier comentario u observación aclaratorio

Inspección de las instalaciones

En el caso de instalaciones ajenas a la obra, el control del Contratista deberá efectuar una visita de inspección previa de dichas instalaciones, para comprobar su idoneidad para la fabricación y la implantación de un control de producción conforme con la legislación vigente y con la normativa de referencia (vigente Código Estructural). La Dirección de obra valorará la conveniencia de efectuar también, preferentemente antes del inicio del suministro, otra inspección a la instalación de ferralla, que puede coincidir o no con la visita del Contratista.

En el caso de instalaciones ubicadas en la obra, será preceptiva la inspección previa a efectuar por el control de contraste de la Dirección de obra.

Control de los productos

Control del acero para armaduras pasiva y de las armaduras normalizadas.

El control del acero y de las armaduras normalizadas, efectuado de conformidad con lo establecido en la normativa de referencia (artículo 21 del Código Estructural (RD 470/2021)), será responsabilidad de la instalación de ferralla. Además, el agente de control de dicha instalación comprobará la inexistencia de cualquier tipo de defecto superficial sobre esos productos.

El Contratista verificará mediante control documental que la instalación de ferralla ha efectuado de forma correcta la recepción de esos productos, y que queda acreditado el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el proyecto o, en su defecto, en la normativa de referencia (artículo 49.2 del Código Estructural (RD 470/2021).

En el caso de que la instalación de ferralla tenga que cambiar el acero corrugado o cualquier otro de los productos empleados, deberá comunicárselo previamente al Contratista, que comprobará la conformidad del nuevo producto y recabará la autorización de la Dirección de obra antes de aceptar que se reanude el suministro.

El Esquema Director de la Calidad (EDC) podrán establecer los ensayos adicionales que estimen oportunos en los productos de acero para comprobar su conformidad.

Control del acero de las armaduras elaboradas y ferralla armada

Las comprobaciones experimentales relativas a las características mecánicas y de adherencia de estos productos se efectuarán según la normativa de referencia (artículo 49.5 del Código Estructural (RD 470/2021)) y teniendo en cuenta cualquier otro criterio adicional que, en su caso, establezcan el PPTP del proyecto o el EDC.

Independientemente de que la instalación de ferralla pertenezca a la obra o sea ajena a ella, el control del Contratista efectuará el 100% de las comprobaciones contenidas en este apartado. No obstante, los resultados de las actividades de autocontrol de la instalación de ferralla podrán ser incorporados en el Programa de control de calidad del Contratista siempre que así lo acepte previamente la Dirección de obra y en estricta sujeción a los términos y requisitos establecidos en las disposiciones generales de este Pliego.

El control de contraste de la Dirección de obra efectuará al menos el 20% de los ensayos establecidos en el vigente Código Estructural, con un mínimo de una determinación para cada característica, por cada suministrador, designación y serie.

Control de los procesos de ejecución

A efectos de la aplicación de las prescripciones relativas al control contenidas en este artículo, se entiende por proceso de ejecución, el conjunto de operaciones necesarias para obtener armadura elaborada y ferralla armada a partir de los productos de acero, así como el conjunto de operaciones necesarias para su montaje definitivo en obra.

El proceso de ferralla no comenzará hasta que la Dirección de obra haya aceptado:

- los planos de despiece previamente aprobados por el Contratista
- la totalidad de la documentación aprobada por el Contratista en relación con los procesos de fabricación de las armaduras, los productos empleados para su fabricación y el Suministrador

En el caso de que se vayan a emplear procesos de soldadura, tanto en instalaciones como en obra, el control del Contratista deberá comprobar:

- la cualificación del coordinador de soldeo, según la UNE-EN ISO 14731, tanto para soldadura no resistente como resistente
- la cualificación de los soldadores, según la UNE-EN ISO 9606-1, para soldadura resistente
- la cualificación del procedimiento de soldeo, tanto para soldadura no resistente como resistente, de acuerdo con los apartados anteriores respectivamente

Sobre las armaduras elaboradas y la ferralla armada el control del Contratista efectuará, al menos, las verificaciones siguientes:

- inexistencia de defectos superficiales o grietas
- diámetros de armaduras
- despieces
- atado y posicionamiento
- longitudes de anclaje y de empalme (solapo, soldadura resistente, empalmes mecánicos, etc.)
- distancias libres entre barras

Antes del inicio del suministro a la obra de las armaduras desde la instalación de ferralla, se establecerá un punto de parada hasta que, una vez efectuado el control de contraste, la Dirección de obra haya aceptado la conformidad de:

- la armadura elaborada y la ferralla armada
- la cimbra, en su caso, a partir de la documentación aportada por el Contratista de acuerdo con lo dispuesto en la reglamentación vigente

Para verificar la conformidad del montaje, el control de Contratista efectuará al menos las comprobaciones siguientes, de las cuales dejará constancia documental:

- separadores (material, tamaño, cantidad y distribución)
- recubrimientos (mínimos y máximos)
- tolerancias de acuerdo con el sistema adoptado
- estado de oxidación de la armadura pasiva, con el límite establecido en la normativa de referencia (apartado 49.8 del Código Estructural (RD 470/2021).
- estado de limpieza y eliminación de suciedades

El EDC definirá los lotes, las unidades de inspección, las actividades y las frecuencias de control, en instalaciones de ferralla y en obra, tanto para el control del Contratista como para el control de contraste. Éste último abarcará al menos un 20% de las comprobaciones que efectúa el Contratista.

Antes de proceder al hormigonado, se establecerá un punto de parada hasta que la Dirección de obra haya aceptado el montaje de las armaduras pasivas.

En caso de emplearse soldaduras en la elaboración de armaduras pasivas, los criterios aplicables para su control, tanto en lo relativo a ensayos de producción como a las tareas de inspección, serán los recogidos en los capítulos 12 y 13 de la UNE-EN ISO 17660, partes 1 y 2, para soldaduras resistentes y no resistentes respectivamente.

El control del Contratista inspeccionará el 100% de las soldaduras realizadas, comprobando las longitudes y gargantas de los cordones, así como la distancia longitudinal entre cordones y la distancia a los codos. Deberán cumplirse las distancias definidas para cada soldadura en función de cada diámetro. El criterio de aceptación será el establecido por la UNE EN ISO 17660, en la parte que corresponda según se trate de soldadura resistente o no resistente. También será de aplicación el Artículo 66 del Código Estructural (RD 470/2021).

Como criterio general, puede establecerse como valor indicativo que el control de contraste de la Dirección de obra comprobará un 20% de las soldaduras, de forma aleatoria y representativa.

2.7.7 Medición y abono

Las armaduras pasivas se medirán y abonarán en base a los kilogramos (kg) deducidos de los planos del proyecto constructivo a partir de las longitudes teóricas definidas en los mismos y a los que se aplicarán los pesos unitarios correspondientes en función del diámetro de la barra. El kilogramo de acero pasivo se abonará conforme al precio recogido en los cuadros de precios.

Las secciones y masas nominales por metro de las barras de acero corrugado serán las establecidas en la tabla 6 de la UNE-EN 10080. A estos efectos se considerará una densidad del acero de 7850,00 kg/m3.

En el precio de la unidad se considerarán incluidos todos los elementos y operaciones necesarios para colocar la armadura pasiva con su geometría y posición definitivas, así como los separadores o medios de fijación de la ferralla en obra, al igual que las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a mermas, despuntes y recortes, ataduras, empalmes manguitos o acopladores necesarios. Estarán incluidas también en el precio todas las labores de control del Contratista así como la elaboración de las hojas de despiece y cualquier otra labor preparatoria del proceso de ferralla.

También incluye el suministro, transporte, enderezado, corte, doblado, y colocación, así como la mano de obra, equipos y medios auxiliares necesarios para su correcta puesta en obra y ejecución. Igualmente quedan incluidos dentro del precio de la unidad los separadores de plástico o de mortero necesarios para asegurar el correcto recubrimiento de las armaduras.

Dentro del precio del acero se considera incluido el trabajo que pudiera surgir de adaptar, ajustar, doblar, desdoblar, cortar, soldar o cualquier otro, que resultara necesaria para la buena ejecución de los trabajos o de mejora de los detalles de Proyecto de la armadura existe en las estructuras y descubiertas durante la ejecución de los trabajos. También estaría incluido en el precio los trabajos de ingeniería necesarios para definir y justificar el procedimiento de ejecución de las armaduras.

Sólo serán de abono los solapos estrictos necesarios definidos en planos y desarrollados en la propuesta de despiece, aceptada por la Dirección de las Obras.

El acero empleado en elementos prefabricados no será objeto de medición y abono por esta unidad, quedando incluido en el precio de la unidad correspondiente.

En aquellas unidades de obra en que las armaduras de acero se consideren ya incluidas en la propia unidad, éstas se abonarán según se indique en las citadas unidades, no siendo objeto de abono independiente.

2.7.8 Durabilidad de las armaduras

La durabilidad de las armaduras está vinculada a la corrosión de ésta.

Las armaduras deberán permanecer exentas de corrosión durante todo el período de vida útil de la estructura.

En los planos se especifica el ambiente correspondiente a cada unidad.

Será de aplicación lo indicado en el Capítulo 9 del Código Estructural (RD 470/2021). Una estructura con una durabilidad adecuada deberá cumplir con los requisitos de comportamiento en servicio, resistencia y estabilidad durante la vida útil de proyecto, sin pérdidas significativas de utilidad o un mantenimiento excesivo no previsto según Anejo 18 del Código Estructural (RD 470/2021).

Para prevenir la corrosión se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Espesores de recubrimiento, garantizados en cualquier punto de un elemento, según el tipo de ambiente.
- Se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes que tengan iones despasivantes (cloruros, sulfuros y sulfatos).
- Se deberá de cumplir que el contenido de cloruro en un hormigón que contenga armaduras no activas, sea inferior 0.4% del peso del cemento.

2.7.9 Ejecución

La fabricación y montaje de las armaduras pasivas se regirán por los requisitos establecidos en los detalles constructivos de los Eurocódigos.

Sin perjuicio con los requisitos establecidos en los Eurocódigos, la Dirección de las Obras podrá tomar como referencia y exigir los criterios de elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas definidas en el artículo 49 del Código Estructural (RD 470/2021).

Las armaduras incluidas en este artículo deberán fabricarse en instalaciones industriales o en instalaciones de ferralla, bien ubicadas en la obra o bien ajenas a la misma.

Con carácter general, la ejecución de las armaduras pasivas incluye las siguientes actividades:

- tareas previas al inicio de los trabajos de ejecución
- elaboración o comprobación, en su caso, de los planos de despiece
- pedido de materiales y productos
- fabricación en instalaciones de ferralla
- transporte, suministro y almacenamiento en obra
- montaje

<u>Tareas previas al inicio de los trabajos de ejecución</u>

El Contratista deberá comunicar a la Dirección de obra la identificación de:

- La organización prevista para la fabricación de las armaduras pasivas, con identificación de la instalación o instalaciones de ferralla que van a encargarse de ello y de sus personas responsables
- El Suministrador de los productos de acero y de los elementos de empalme y materiales de soldadura
- Los soldadores que van a intervenir, así como las evidencias de su capacitación técnica de conformidad con el vigente Código Estructural
- Los Agentes del control de calidad que van a participar, de conformidad con lo indicado en las disposiciones generales de este Pliego.

El Contratista comprobará que tanto el Suministrador del acero como la instalación de ferralla disponen de un sistema de gestión de acopios y de trazabilidad de los materiales y procesos de fabricación de manera que se permita su identificación a través de los correspondientes procedimientos y registros de trazabilidad, que deberán ser conformes con lo indicado en las disposiciones generales de este Pliego.

Asimismo, comprobará, mediante inspección de las instalaciones, que la instalación de ferralla dispone del equipamiento y del personal necesarios para llevar a cabo los trabajos.

La Dirección de obra comunicará al Contratista los criterios de aceptación que se van a emplear para la recepción de los citados materiales y productos, criterios que deben previamente haberse definido en el Esquema Director de la Calidad de la obra, conforme a lo establecido en disposiciones generales de este pliego y en el vigente Código Estructural.

Asimismo, el Contratista facilitará a la Dirección de obra la documentación que avale que el acero que se propone emplear es conforme con las especificaciones del proyecto.

Despiece de la armadura

El Contratista será el responsable del desarrollo de los despieces finales a ejecutar en obra. Dichos despieces se realizarán siguiendo las indicaciones de los planos del proyecto, con longitudes de solapo, de anclaje y radios de doblado conformes con detalles constructivos de los Eurocódigos y apartados 8.3 y 49.3.4 del Código Estructural (RD 470/2021). Deberán cumplirse además las distancias mínimas entre armaduras y con respecto a los paramentos de manera que sea posible realizar un correcto hormigonado de los elementos.

Con suficiente antelación, el Contratista debe presentar a la Dirección de obra para su aceptación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

Se deberá tener en cuenta que, en caso de existir despieces en cuadros de armado en los planos de Proyecto, estos son orientativos y explicativos de la armadura a disponer, siendo la responsabilidad del Contratista la elaboración de las planillas definitivas ajustando las dimensiones de los armados a la geometría real de la obra.

Así mismo, y teniendo en cuenta las tareas de reparación y la naturaleza de los trabajos, se considerará incluido en el precio de la unidad el trabajo de la ferralla existente en la estructura. Entre los trabajos comprendidos estarían el doblado y desdoblado de la ferralla, la adaptación geométrica del armado, el soldeo en caso necesario de la armadura con la de nueva disposición, la pasivación de la armadura existente, así como cualquier otro trabajo que para la buena ejecución y acabado final de las obras resultara conveniente.

El Constructor deberá elaborar un procedimiento específico definiendo y justificando el armado de la ferralla fase a fase, resolviendo cualquier posible interferencia o complejidad asociada. Igualmente deberá desarrollar un replanteo tridimensional de la ferralla para justificar el despiece de la misma y la secuencia de montaje a doble línea y con los radios de doblado correspondientes, para verificar el cumplimiento de las distancias mínimas entre armaduras. La Dirección de Obra deberá aprobar este procedimiento.

El Constructor deberá diseñar los despieces de armado asegurando la optimización del montaje, facilite las condiciones de puesta en obra del hormigón y minimizando la posible afección al tráfico. En base a estas exigencias las Dirección de las Obras podrá exigir al Constructor los ajustes de armado, anclajes y solapes que estime necesarios incluso mecánicos o especiales si procede. Estos requerimientos están incluidos en el precio de la unidad y están justificados por la necesidad de optimización del montaje, facilitar las condiciones de puesta en obra del hormigón y minimización de las afecciones al tráfico de las obras.

Los despieces han de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos, y han de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

En las hojas de despiece se deben definir los pesos totales de cada barra.

En el caso de que las características de adherencia del acero que se va a emplear para fabricar las armaduras fueran diferentes de las previstas en el proyecto, el Contratista deberá:

- Comprobar que dichas características de adherencia son conformes con alguno de los métodos contemplados al efecto en UNE-EN 10080.
- Definir unas nuevas longitudes de anclaje si procede, de acuerdo a las indicaciones de los Eurocódigos.
- Comunicar todo ello a la Dirección de obra para su aceptación.

Suministro de productos a la instalación de ferralla

Antes de efectuar el pedido de los productos, el Contratista deberá presentar a la Dirección de obra, para su aceptación, una serie de procedimientos escritos para cada uno de los procesos previstos para la fabricación de las armaduras pasivas, de acuerdo con los medios disponibles.

El suministro de productos de acero a la instalación de ferralla deberá acompañarse de la documentación técnica requerida que, con carácter general, se define en este pliego.

Fabricación de armaduras en instalaciones de ferralla

Con carácter general, la fabricación de las armaduras pasivas incluye los siguientes procesos:

- enderezado, si el acero ha sido suministrado en rollo
- corte
- doblado
- montaje mediante atado o soldadura no resistente

En ocasiones, también puede ser necesario efectuar soldadura resistente, siempre y cuando la apruebe la Dirección de las Obras y de acuerdo a los criterios establecidos en la norma UNE-EN ISO 17660-1. La maquinaria empleada para cualquiera de los procesos anteriores, deberá ser específica para esta finalidad, de acuerdo con lo indicado en el apartado 49.2.2 del Código Estructural (RD 470/2021).

Los procesos de elaboración, armado y montaje de las armaduras se realizarán de acuerdo con el artículo 49 del Código Estructural (RD 470/2021).

En el caso de emplearse sistemas de pre-armado para facilitar el posterior armado de la ferralla mediante la disposición de elementos metálicos auxiliares de montaje (barras, alambres, etc.), estos deberán disponerse de forma que cumplan los recubrimientos definidos en el proyecto para la armadura.

En el caso de armado mediante atado se utilizará alambre galvanizado. En caso contrario, se cuidará que los alambres queden orientados hacia el interior del elemento, no ocupando la zona del recubrimiento, de manera que se minimice la probabilidad de corrosión. En cada punto de atado se utilizará el mínimo número de alambres compatible con un atado eficaz, y se recortará la longitud sobrante de alambres.

El responsable de la instalación de ferralla, tanto si son instalaciones industriales ajenas a la obra como si son instalaciones de obra, pondrá a disposición de la Dirección de obra los registros de su control de producción, que deberá ser conforme con el apartado 49.2 del Código Estructural (RD 470/2021).

En el caso de instalaciones ajenas a la obra, la Dirección de obra podrá disponer, a través de su control de contraste, la realización de las comprobaciones e inspecciones necesarias para verificar la idoneidad de sus instalaciones, sus procesos de fabricación, sus sistemas de trazabilidad y su control de producción.

Antes de iniciar al suministro de las armaduras a la obra, el Contratista comunicará por escrito a la Dirección de obra la conformidad del acero y de las armaduras elaboradas y de la ferralla armada.

En caso de emplearse soldadura no resistente ésta se ejecutará según lo establecido en la norma UNE-EN ISO 17660-2 y en artículo 49 del Código Estructural (RD 470/2021).

La ejecución de soldadura no resistente requerirá la existencia de un coordinador de soldeo de acuerdo con el apartado 9.1 de la norma UNE EN ISO 17660-2, y conforme a los requisitos de la UNE-EN ISO 14731, responsable de la calidad de estas uniones tanto en instalaciones de ferralla como en obra.

El coordinador de soldeo será quien garantice que todas las soldaduras no resistentes para conformar la armadura pasiva se realizan según las especificaciones de procedimientos de soldeo cualificados mediante ensayos anteriores a la producción, conforme a la UNE-EN ISO 15609, partes 1 y 5, según corresponda.

Transporte, suministro y almacenamiento en obra

En el caso de que el acero corrugado, las mallas electrosoldadas o las armaduras básicas electrosoldadas en celosía sean suministradas directamente a la obra, se procederá según lo indicado en el apartado de suministro de productos anterior.

Durante el transporte y almacenamiento en obra de las barras o los rollos de acero corrugado, de las armaduras elaboradas o de la ferralla armada, deberán protegerse adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y de la eventual agresividad de la atmósfera ambiente.

Hasta el momento de su armado o montaje, las armaduras se conservarán debidamente clasificadas en la obra para mantener su trazabilidad, acopiándose separadamente las barras de distinto tipo. Para evitar confusiones en obra éstas deberán marcarse con distintos colores siguiendo un código preestablecido y aprobado por la Dirección de obra.

Las partidas de armaduras normalizadas, armaduras elaboradas o ferralla armada que lleguen a la obra, vendrán acompañadas de la documentación correspondiente exigida por el artículo 58 del Código Estructural (RD 470/2021).

Además, deberán acompañarse de un certificado de trazabilidad, expedido por una persona física de la instalación de ferralla, que relacione las partidas suministradas a la obra con los aceros empleados para su fabricación, con indicación de su sistema de identificación, su fabricante y su número de colada.

Montaje de las armaduras pasivas

El programa de montaje de la armadura pasiva es competencia y responsabilidad del Contratista y deberá contar con la aceptación de la Dirección de obra antes del inicio de los trabajos.

El Contratista observará las condiciones que se recogen en los Eurocódigos y en el artículo 66 del Código Estructural (RD 470/2021).

Los tipos, secciones y geometrías de las armaduras pasivas se corresponderán con los definidos en los planos de despiece aceptados por la Dirección de obra, de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto, debiéndose verificar las longitudes de solapo y anclaje, y los radios de doblado establecidos.

Excepcionalmente y siempre que esté recogido en los procedimientos de fabricación y montaje y cuente con la autorización de la Dirección de obra, podrá admitirse el doblado en obra para barras parcialmente hormigonadas. En estos casos el doblado se llevará a cabo por procedimientos que garanticen los diámetros mínimos, y previa comprobación experimental de que no se originan daños en las barras, sobre un mínimo de dos muestras por cada tipo de acero y diámetro.

Los recubrimientos reales de las armaduras no serán inferiores a los recubrimientos mínimos definidos en el proyecto. Igualmente deberán cumplirse las separaciones entre barras y con respecto a vainas de armadura activa. La disposición de los separadores será conforme a la normativa de referencia (ver apartado 49.8.2 del Código Estructural (RD 470/2021)).

Las armaduras no deben presentar manchas o restos de materiales (desencofrantes, aceites, grasas, etc.) que puedan afectar a la adherencia con el hormigón.

Una vez finalizada la colocación de las armaduras pasivas, se limpiarán los fondos de encofrado de cualquier resto de material procedente de las operaciones de montaje.

La ferralla armada se montará con la disposición de los elementos auxiliares necesarios para garantizar las tolerancias establecidas de la geometría de la armadura pasiva tras finalizar las operaciones de montaje y hormigonado.

No se permitirá la aplicación de ningún producto desencofrante una vez que se haya iniciado el proceso de colocación de las armaduras, por lo que éstos deberán haber sido aplicados previamente y con el tiempo suficiente para evitar que puedan impregnarse las armaduras y afectar a sus condiciones de adherencia.

En obra, tras colocar la armadura se volverá a comprobar que se cumplen las distancias mínimas entre armaduras previstas y que se corresponde con el esquema de armado dispuesto en los planos del Proyecto. En caso de no cumplirse dichas distancias, antes de hormigonar, se adoptarán las medidas oportunas para cumplir dichas distancias mínimas. Las citadas medidas deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Durante la colocación de las armaduras del zuncho de anclaje del nuevo pretil a disponer se deberá tener especial precaución disponiendo una línea de vida y barandillas de seguridad que impidan la caída de personas a distinto nivel.

El Contratista deberá asegurar el montaje e izado en altura de la ferralla prevista en el interior de los recrecidos laterales de los pilonos conjuntamente con la estructura metálica, definiendo y justificando el procedimiento de fabricación, transporte y montaje.

Soldadura resistente

Para el empleo de soldadura resistente, tanto para empalmes entre armaduras como para la unión de éstas a otros elementos metálicos, será necesaria la aprobación previa por parte de la Dirección de obra. Dicha aprobación se entenderá referida al uso del procedimiento y no a la conformidad en la realización correcta de los empalmes, que será responsabilidad del Contratista.

La ejecución de empalmes por soldadura resistente se regirá por lo establecido en el presente artículo en el capítulo 6 de la UNE-EN ISO 17660-1, tomando además como referencia el apartado 8.7 del Código Estructural (RD 470/2021).

Todos los soldadores que intervengan deberán acreditar tener la cualificación suficiente, para lo que el Contratista presentará a la Dirección de obra los correspondientes certificados que deberán ser específicos para el tipo de proceso de soldadura que se quiera aplicar, de conformidad con UNE-EN ISO 9606-1. Dicha cualificación estará certificada por un organismo acreditado según el Real Decreto

2200/1995. Deberá existir, asimismo, un coordinador de soldeo de acuerdo con el apartado 9.1 de la norma UNE EN ISO 17660-1, y conforme a los requisitos de la UNE-EN ISO 14731, quien deberá demostrar mediante las oportunas acreditaciones que posee:

- Conocimientos técnicos suficientes sobre soldadura de armaduras de acero.
- Capacidad para detectar y evaluar imperfecciones en uniones soldadas de armaduras de acero.
- Capacidad para realizar y evaluar ensayos de cualificación de soldadores para este tipo de soldaduras.

El Contratista deberá presentar, antes de iniciar el proceso de soldadura, un procedimiento de soldeo que sea conforme con los artículos 10 y 11 de la norma UNE-EN ISO 17660-1. Dicho procedimiento deberá estar cualificado mediante ensayos previos a la producción según la UNE-EN ISO 15609, partes 1, 2 y 5, y la UNE-EN ISO 15620, según corresponda. Los resultados de dichos ensayos serán presentados para su aprobación al Contratista quien, una vez comprobada su conformidad, los trasladará a la Dirección de obra.

Los ensayos de procedimiento de soldeo realizados para uniones soldadas resistentes cualifican para uniones soldadas no resistentes, pero no al contrario.

Elementos de unión

En el caso de empleo de empalmes mecánicos para el montaje de las armaduras pasivas, el Contratista deberá comprobar que las especificaciones declaradas por el fabricante cumplen las de proyecto, así como lo indicado en la normativa de referencia el apartado 8.7 del Código Estructural (RD 470/2021).

Asimismo, el Contratista recabará los resultados del control de producción del fabricante correspondientes a las partidas de elementos de empalme empleadas en la obra y los incluirá en la documentación final de la obra.

2.7.10 Especificaciones de la unidad terminada

Tolerancias

Serán de aplicación para puentes de carretera las tolerancias fijadas en el Artículo 49 del Código Estructural (RD 470/2021) y en la norma UNE 36831.

Proyecto fin de obra

El proyecto fin de obra será desarrollado a medida que se va realizando la obra y reflejará todos los cambios y decisiones que se van tomando durante la ejecución. En lo que respecta a la unidad de armadura pasiva, el proyecto fin de obra incluirá al menos los siguientes aspectos:

Memoria que justifique la totalidad de los cambios relativos a la unidad de armaduras pasivas del proyecto inicial que se hayan realizado durante la obra.

Hojas de despiece que reflejen fielmente la realidad de la obra ejecutada.

Toda la documentación de control generada durante la obra por el Contratista, así como la de contraste de la Dirección de obra.

2.8 Encofrados

Se ajustarán a lo prescrito en el Artículo 680 del PG 3/75 y en la Instrucción EHE-08.

Adicionalmente se observarán las siguientes condiciones complementarias.

2.8.1 Materiales

Los encofrados y moldes podrán ser metálicos, de madera, productos aglomerados, etc., debiendo, en todo caso, ser aprobados por la Dirección de las obras.

En los de madera, ésta deberá cumplir las condiciones especificadas en el artículo 286 del PG 3/75.

En este precio se incluyen la parte proporcional de apeos, arriostramientos, distanciadores y demás medios auxiliares para la perfecta ejecución del encofrado.

2.8.2 Tipos de encofrados

Encofrado en paramentos ocultos.

Es el encofrado que se emplea en paramentos de hormigón que posteriormente han de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento.

Podrán utilizarse tablas o tablones sin cepillar.

Encofrado en paramentos vistos

Es el encofrado que se emplea en paramentos que han de quedar vistos en muros, pilares, vigas, etc.

En estos encofrados la madera deberá estar cepillada y machihembrada.

En estos encofrados se incluye la colocación de berenjenos y demás complementos que se determinen en los planos.

2.8.3 Ejecución

Condiciones especiales para los distintos tipos de encofrado:

Los tablones para encofrados deberán estar cepillados y machihembrados. El espesor del tablón será de 24 mm; el ancho de los tablones oscilará entre 10 y 14 cm. Las juntas deberán ir en sentido vertical u horizontal sin ninguna discontinuidad dentro de un ancho de tablón. Los terminales de cada tablón se alternarán en una forma ordenada.

Si se emplean placas para el encofrado, los materiales más apropiados serán: viruta de madera prensada, plástico y madera contrachapada o similares. Estas placas se pueden aplicar sobre un encofrado sencillo sin cepillar ni machihembrar, como, por ejemplo, el encofrado oculto. Las juntas de estas placas discurrirán en sentido vertical y horizontal en una línea, sin que deban estar alternadas.

Las juntas se rellenarán con madera o masilla, el empleo de arcilla o yeso no está permitido.

No podrán ser utilizados creta, lápices grasos y productos que tiñan.

El producto desencofrante empleado para facilitar la operación de desencofrado no debe dejar ninguna mancha en la superficie del hormigón visto. Estas superficies deberán ser completamente lisas, y exentas en lo posible de cualquier irregularidad, debiendo tener una coloración homogénea.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente, podrán cortarse a golpe de cincel a dos (2) centímetros como mínimo de la superficie vista del hormigón, considerándose éste como un caso excepcional, y con la autorización de la Dirección de las obras.

No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes.

Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando que, una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente.

Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible, en todo caso, disponer los anclajes en línea y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán entibaciones exteriores.

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados deberá someterse su proyecto a la aprobación de la Dirección de las Obras, pero esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la buena calidad de la obra ejecutada y el de su buen aspecto.

Los encofrados serán replanteados, colocados y fijados en su posición por cuenta y riesgo del Contratista.

2.8.4 Desencofrado

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización previa de la Dirección de las obras.

Si después del hormigonado, la temperatura descendiese por debajo de cero (0º) grados centígrados, el plazo hasta efectuar el desencofrado habrá de prolongarse, por lo menos, en los días correspondientes a la helada.

No se deberán producir arranques en la superficie del hormigón, para lo cual el Contratista habrá de tomar las medidas necesarias.

No se someterán las superficies vistas a más operación de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso.

No se admitirán fratasados ni enlucidos si no lo indican los Planos y/o la Dirección de las Obras.

2.8.5 Medición

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie de hormigón medidos sobre Planos, según los tipos indicados anteriormente.

2.8.6 Abono

Los andamiajes, apuntalamientos, arriostramientos, distanciadores y demás material y labor necesaria para soportar el encofrado, se consideran incluidos en los precios.

Se abonará según los precios correspondientes a cada tipo de encofrado, del cuadro de precios N.º 1.

2.9 Acero laminado en estructuras metálicas

2.9.1 Definición y alcance

Se define como estructura metálica los elementos o conjunto de elementos de acero que forman parte resistente y sustentante de una construcción.

Las obras consistirán en la ejecución de las estructuras de acero, y de las partes de acero correspondientes a las estructuras mixtas de acero y hormigón.

No es aplicable este artículo a las armaduras de las obras de hormigón, ni a las estructuras o elementos construidos con perfiles ligeros de chapa plegada.

Esta unidad comprende:

- El suministro de todos los materiales empleados, tales como perfiles, tornillos, chapas, etc.
- La elaboración en taller de los diferentes elementos integrantes de la estructura.
- La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos.
- El montaje de la estructura, incluyendo las estructuras de soporte provisionales, y cuantas operaciones sean necesarias como gateos, apuntalamientos, lastrados, construcciones parciales por elementos o módulos y el ensamblaje parcial o total, las uniones, soldadura en obra, etc.
- Los trabajos de acabado, limpieza y chorreado, así como repasos que se deban efectuar en el sistema de pintado una vez terminado éste y originados por soldaduras, daños mecánicos, arriostrados provisionales, etc.
- Todos los materiales auxiliares, mecánicos y personal necesario para la ejecución de los trabajos.
- Los ensayos mecánicos, de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

2.9.2 Materiales

2.9.2.1 Aceros laminados

La totalidad de los aceros empleados en la obra deberán cumplir las especificaciones del Código Técnico CTE-SE-A y del Código Estructural – Estructuras de Acero en lo referente a tipo de acero, características mecánicas, composición química, series y tolerancias.

Según UNE en 10025
S355J2 En chapas y perfiles tubulares (e≥8mm) S275 JO en perfiles tubulares (e<8mm)

2.9.2.2 Tornillos, tuercas y arandelas

Se definen como tornillos, los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

2.9.2.3 Electrodos

Soldadura manual por arco eléctrico

Se emplearán electrodos con revestimiento básico, de bajo contenido en hidrógeno, y serán tales, que las propiedades químicas y físicas de las soldaduras resultantes, superen las características resistentes especificadas en este Pliego para el metal base. Los ensayos y pruebas de impacto correspondientes se harán de acuerdo con la elección del electrodo.

Estarán de acuerdo con la especificación de la Norma UNE-EN ISO 2560, con la AWS/ASME 5.1 y AWS A 5.5. En cuanto al tipo de acero a soldar, estarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWS D.1-1. Si esta última no contempla alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, antes de su uso. Adicionalmente y en el caso de soldadura de acero estructural a armaduras, los electrodos deberán cumplir con AWS D 12.1.

Queda expresamente prohibida la utilización de electrodos de gran penetración en la ejecución de uniones de fuerza.

En las uniones realizadas en montaje no se permitirá el uso de electrodos cuyo rendimiento nominal sea superior a 120. La determinación del rendimiento y del coeficiente de depósito de electrodos revestidos se realizará de acuerdo a la Norma UNE-EN ISO 2401.

Las dimensiones de los electrodos se ajustarán a la Norma UNE-EN ISO 544.

La determinación de la humedad total de los electrodos revestidos de ajustará a la Norma UNE 14211.

Soldadura automática por arco sumergido

Los electrodos para soldadura automática con arco sumergido estarán de acuerdo con la especificación AWS A5-17, AWS A5-23 y con la Norma AWS D 1-1, en cuanto a tipo de acero a soldar. En caso de que la Norma AWS D 1-1 no contemple alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra antes de su uso.

En cualquier caso, el material de aportación tendrá características resistentes (incluso resiliencia) superiores a las del metal base.

2.9.3 Ejecución de las obras

2.9.3.1 Condiciones generales

El Contratista deberá atenerse a las condiciones generales que se establecen en las normas referentes a Estructura Metálica, incluyendo el Código estructural y el Código Técnico de la Edificación.

Además, serán de aplicación la edición con revisiones, cambios y adendas, vigente durante el periodo de fabricación y montaje de las estructuras, de las vigentes normas:

- Norma EM 62 Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento
- Normas UNE
- Normas AWS (American Welding Society)
- Normas AISC (Manual of Steel Construction)
- Normas DIN
- Normas INTA

De todas ellas, se considerarán en primer lugar las normas españolas, aplicándose las extranjeras complementariamente en aspectos no recogidos en aquellas.

En caso de que el Contratista principal solicite aprobación para subcontratar parte o la totalidad de estos trabajos, deberá demostrar, a satisfacción de la Dirección de Obra, que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras y además, los elementos materiales necesarios para realizarlas.

Durante el proceso de ejecución en taller, el Contratista estará obligado a mantener permanentemente en el mismo, durante la jornada de trabajo, un técnico responsable.

2.9.3.2 Formas y dimensiones

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los Planos, no permitiéndose al Contratista modificaciones de las mismas, sin previa autorización de la Dirección de las Obras.

2.9.3.3 Uniones

Los tipos de uniones pueden ser:

- De fuerza: Las que tienen por misión transmitir, entre perfiles o piezas de la estructura, un esfuerzo calculado.

  Se incluyen dentro de las uniones de fuerza los empalmes, que son las uniones de perfiles o barras en prolongación.

- De atado: Cuya misión es solamente mantener en posición perfiles de una pieza, y no transmitir un esfuerzo calculado.

No se permitirán otros empalmes que los indicados en los planos o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por la Dirección.

<u>UNIONES ATORNILLADAS</u>

a) Agujeros

Los agujeros para tornillos se ejecutarán con taladro. Queda prohibida su ejecución mediante soplete, arco eléctrico o punzonado.

Cuando haya de rectificarse la coincidencia de agujeros taladrados, la operación se realizará mediante escariado mecánico.

Queda terminantemente prohibido el uso de la broca pasante para agrandar o rectificar los agujeros.

Siempre que sea posible, se taladrarán de una sola vez los agujeros que atraviesan dos o más piezas, después de armadas, engrapándolas o atornillándolas fuertemente. Después de taladradas las piezas, se separarán para eliminar las rebabas.

Los diámetros de los agujeros, salvo excepciones justificadas, estarán dentro de los límites indicados en la norma correspondiente al tipo de tornillo.

En los tornillos calibrados es preceptiva la rectificación del agujero, y se comprobará que el diámetro rectificado es igual al de la espiga del tornillo.

b) Colocación de tornillos calibrados

Los tornillos calibrados se designarán por sus diámetros nominales que corresponden al borde exterior del fileteado; su espiga o caña será torneada con diámetro igual al del agujero, con las tolerancias que se indican en la norma correspondiente.

Se colocarán siempre arandelas bajo la cabeza y bajo la tuerca. Si las superficies exteriores de las piezas unidas son inclinadas, se emplearán arandelas de espesor variable, con el ángulo conveniente para que la apretadura sea uniforme.

Todas las tuercas se fijarán mediante punto de soldadura, a excepción de aquellas piezas que sean desmontables, de cara al mantenimiento posterior de la estructura, que lo serán con arandelas de seguridad.

c) Colocación de tornillos de alta resistencia

Las superficies de las piezas a unir deberán acoplar perfectamente entre sí después de realizada la unión. Estas superficies estarán limpias, y sin pintar. La grasa se eliminará con disolventes adecuados. Para eliminar la cascarilla de laminación de estas superficies, se las tratará con chorreado de arena hasta grado SA 2 1/2, inmediatamente antes de su unión.

Se colocará siempre arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca. En una cara de la arandela se achaflanará el borde interno para poder alojar el redondeo existente entre la cabeza y la espiga; el borde externo de la misma cara se biselará también con el objeto de acreditar la debida colocación de la arandela.

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca, por lo menos en un filete, y está permitido que pueda penetrar dentro de la unión de piezas.

El diámetro del agujero será 1 mm mayor que el nominal del tornillo, pudiéndose aceptar una holgura máxima de 2 mm.

Las tuercas se apretarán mediante llaves taradas, que midan el momento torsor aplicado, hasta alcanzar el valor prescrito en planos para éste.

Los tornillos de la unión deben apretarse inicialmente al 80 % del momento torsor final, empezando por los situados en el centro, y terminar de apretarse en la segunda vuelta.

<u>UNIONES SOLDADAS</u>

Las uniones soldadas se podrán ejecutar mediante los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico, manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- Soldeo eléctrico, automático, por arco sumergido, con alambre-electrodo fusible desnudo.
- Soldeo eléctrico, semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible.

Nota: Este último procedimiento se prohíbe para las soldaduras a tope, permitiéndose su empleo en las soldaduras en ángulo.

La soldadura automática se empleará en fabricación pudiéndose utilizar la soldadura manual, en aquellas partes en que la soldadura automática sea impracticable.

Todos los procesos de soldadura y de reparación de zonas por soldadura, serán objeto de un procedimiento con indicación de características de materiales base, de materiales de aportación, preparaciones de borde y parámetros previstos en ASME IX, incluyendo temperaturas de precalentamiento entre pasadas y calor de aportación para soldadura de materiales AE-355-B y AE-355-D, procedimiento que deberá ser homologado, de acuerdo con esta Norma y aceptado por la Dirección de la Obra.

Las temperaturas mínimas de precalentamiento y entre pasadas a considerar para evitar posibles fisuras, se fijarán según los criterios indicados en la Norma AWS D. 1-1 y se efectuará su control mediante el uso de tizas termométricas.

Los soldadores, tanto de soldaduras provisionales como definitivas, deberán estar calificados según UNE-EN ISO 9606-1 para las posiciones previstas en el procedimiento de soldadura.

Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa, salvo que se indique específicamente en los planos.

Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o el primer cordón de la cara posterior. Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

En todos los casos de soldadura a tope en los que no exista pletina soporte, se procederá a sanear la penetración por la segunda cara de la chapa antes de depositar los cordones correspondientes a la segunda cara. Se podrá sanear mediante burilado, arco gas o esmerilado, aunque en los casos en que se utilicen cualquiera de los dos primeros procedimientos, se realizará un acabado con esmeriladora. Una vez saneado se procederá a realizar una inspección mediante líquidos penetrantes, pudiendo entonces iniciar la soldadura.

Para unir dos piezas de distinta sección a tope, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al 25% para obtener una transición suave de la sección.

El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldadura de ángulo será de 3 mm. El espesor máximo será igual a 0,7 veces el menor de los espesores de las dos chapas o perfiles unidos por el cordón.

Los cordones laterales de soldadura de ángulo que transmitan esfuerzos axiales de barras, tendrán una longitud no inferior a 15 veces su espesor de garganta, ni inferior al ancho del perfil que unen. La longitud máxima no será superior a 60 veces el espesor de garganta, ni a doce veces el ancho del perfil unido.

Los planos que hayan de unirse, mediante soldaduras de ángulo en sus bordes longitudinales, a otro plano, a o a un perfil para constituir una barra compuesta, no deberán tener una anchura superior a 30 veces su espesor.

Quedan prohibidas las soldaduras de tapón y de ranura.

Antes de la iniciación de las juntas soldadas, las piezas se colocarán y alinearán dentro de las tolerancias prescritas en este Pliego.

Para la ejecución de uniones soldadas deberán seguirse rigurosamente las secuencias de soldadura estudiadas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra.

La preparación de bordes para soldar deberá de realizarse exclusivamente de acuerdo con los procedimientos propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra, ajustándose a las instrucciones contenidas en los Planos del Proyecto.

El borde resultante de cualquier tipo de preparación quedará perfectamente uniforme y liso y estará exento de cualquier tipo de oxidación. Cuando el procedimiento base utilizado no produzca estos resultados se repasará mediante piedra esmeril hasta conseguirlo. Se considerará admisible una ligera coloración azulada consecuencia de un oxicorte.

Para el ajuste de bordes a soldar podrán emplearse elementos auxiliares punteados en las piezas, así como puntos de soldadura sobre los bordes. En este último caso, los puntos serán realizados por un soldador cualificado a fin de poder ser eliminados o incluidos como parte de la soldadura.

Los elementos auxiliares de ajustes serán punteados a las piezas solamente por una de sus caras, con el objeto de poder ser retirados sin producir mordeduras.

Los restos habrán de ser cuidadosamente eliminados.

Se evitará cuidadosamente que el sistema de ajuste utilizado pueda producir fuertes restricciones de movimiento durante la ejecución de la soldadura.

Los soldadores estarán provistos de piquetas manuales y cepillos y bien ellos o sus ayudantes de esmeriladores eléctricos o neumáticos. Con tales herramientas se limpiará la escoria cada vez que se interrumpa el arco, eliminando todo defecto que se aprecie, tal como porosidad, fisuración, proyección, irregularidades y zonas de difícil penetración.

En el caso de utilizarse esmeriladores neumáticos, irán provistos de filtros individuales de aceite y agua con el fin de evitar la contaminación de la soldadura.

El arco de los electrodos deberá iniciarse fuera del empalme y se mantendrá lo más corto posible.

No se permitirá controlar las distorsiones durante la soldadura mediante martilleo salvo en aquellos casos en que sea explícitamente autorizado por el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra y bajo su vigilancia. En cualquier caso, no podrán nunca martillearse ni los primeros cordones ni el último.

El acabado de las soldaduras presentará un aspecto uniforme libre de mordeduras y solapes. El material de aportación surgirá del base con ángulo suave, estando el sobreespesor de acuerdo con lo establecido en la Documentación Técnica.

Las operaciones de esmerilado de soldaduras, serán ejecutadas por personas prácticas en este tipo de trabajos; los esmerilados de acabado no se extenderán a los extremos exteriores de las barras a fin de no enmarcar y profundizar posibles mordeduras.

No se podrán realizar trabajos de soldadura a la intemperie en condiciones atmosféricas desfavorables tales como excesiva humedad, lluvia o viento. En tales circunstancias, el Contratista deberá proteger la zona de trabajo a satisfacción del Inspector de Control adscrito a la Dirección de Obra, previamente a la iniciación de cualquier operación de soldadura.

Como resultado de los distintos ensayos que se realicen, el Contratista recibirá instrucciones para la realización de reparaciones de soldadura. En general y bajo la vigilancia de un Inspector, procederá a sanear el defecto con una esmeriladora, comprobando que el defecto ha sido eliminado mediante ensayos con líquidos penetrantes. Previa conformidad del Inspector, se procederá a rellenar la zona saneada. Finalizada la reparación se volverá a inspeccionar con el fin de determinar si dicha reparación se ha efectuado a satisfacción.

En obra, cada unión será inspeccionada antes de iniciarse la soldadura en cuanto a la limpieza, cumplimiento de las tolerancias de ajuste, preparación de bordes y restricciones mecánicas. Ningún soldador podrá iniciar su trabajo sin que el Inspector de la Dirección de Obra haya dejado evidencia de su conformidad mediante una marca en las proximidades de la soldadura.

Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado con puntos de soldadura. Queda prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

MANEJO DE ELECTRODOS

El Contratista mantendrá los electrodos en paquetes a prueba de humedad situándolos en un local cerrado y seco a una temperatura tal que se eviten condensaciones.

El Contratista dispondrá de hornos para mantenimiento de electrodos en los cuales serán introducidos éstos en el momento en que los paquetes sean abiertos para su utilización. En aquellos casos en que las envolturas exteriores de los paquetes hayan sufrido daños, el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra decidirá si los electrodos deben ser rechazados, desecados o introducidos directamente en los hornos de mantenimiento. Habrá de tenerse en cuenta a tal efecto que la misión exclusiva de los hornos de mantenimiento será tener en buenas condiciones de utilización aquellos electrodos que inicialmente lo estén y que por haber perdido su aislamiento de la atmósfera lo requieran.

Los electrodos recubiertos del tipo básico, cuyos embalajes no presenten una estanqueidad garantizada y se decida desecarlos, lo serán durante 2 horas, como mínimo, a una temperatura de 225º C ± 25º C. Estos valores de temperatura y tiempo podrán modificarse en base a las recomendaciones de los fabricantes.

El fundente y las varillas para soldar, se almacenarán en locales cerrados, con el fin de evitar excesos de humedad. El fundente, antes de usarlo, se secará dos horas como mínimo a 200º C ± 25º C, o tal como indique el fabricante.

El fundente que haya estado a temperatura ambiente más de dos horas no se usará a menos que sea secado, de acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior. El fundente seco puede mantenerse en una estufa a una temperatura no inferior a 50º C hasta usarlo. El reciclaje de la escoria del fundente no está permitido.

Con independencia de los que pudieran disponer en almacén, el Contratista situará hornos de mantenimiento en las proximidades de las zonas de trabajo de los soldadores. El soldador dispondrá de un recipiente cerrado en el cual colocará los electrodos que en pequeñas cantidades vaya retirando del horno de mantenimiento más próximo. Estos electrodos deberán ser utilizados en un plazo inferior a una hora.

En casos especiales en que los soldadores trabajen en condiciones ambientales de gran humedad, la Dirección de Obra podrá exigir que el Contratista provea a sus soldadores de hornos de mantenimiento individuales, de los cuales extraerá los electrodos uno a uno, conforme vayan a ser utilizados.

Los Inspectores de Control de la Dirección de Obra podrán ordenar la retirada o destrucción de cualquier electrodo que a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista haya resultado en su opinión contaminado.

2.9.3.4 Planos de taller

El adjudicatario deberá de realizar una visita a las instalaciones para comprobar las medidas in-situ y posteriormente preparará, a partir de los planos generales del proyecto, planos de taller conteniendo en forma completa:

a) Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
b) Las contraflechas de vigas, cuando están previstas.
c) La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, señalizando las realizadas en taller y las que se ejecutarán en obra.

d) La forma y dimensiones de las uniones soldadas, la preparación de bordes, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución individual de cada costura y general de la estructura.
e) El diámetro de los agujeros de tornillos, con la indicación de la forma de mecanizado.
f) Las clases y diámetros de los tornillos.
g) Listados de los perfiles y clases de acero, pesos y marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.
h) Tolerancias de fabricación, de acuerdo a lo establecido en el CTE-DB-SE. Estos planos deberán obtener la aprobación de la Dirección de la Obra antes de proceder a la elaboración de la estructura.

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller entregará dos copias de los planos de taller a la Dirección, quien los revisará y devolverá una copia autorizada con su firma, en la que, si se precisan, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los planos de taller recogidos para su aprobación definitiva. Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalles respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación de la Dirección, y se anotarán en los planos de taller todas las modificaciones.

2.9.3.5 Ejecución en taller

El aplanado y el enderezado de las chapas, planos perfiles, se ajustarán con prensa, o con máquinas de rodillos. Queda prohibido el empleo de la maza o el martillo debido a que puede producir un endurecimiento excesivo del material.

Tanto las operaciones anteriores, como las de encorvadura o conformación de los perfiles, cuando sean necesarias, se realizarán preferentemente en frío; pero con temperaturas del material no inferiores a cero grados centígrados (0º C). Las deformaciones locales permanentes se mantendrán dentro de límites prudentes, considerándose que esta condición se cumple cuando aquellas no exceden en ningún punto del dos y medio por ciento (2,5 %); a menos que se sometan las piezas deformadas en frío a un recocido de normalización posterior. Así mismo, en las operaciones de curvado y plegado en frío, se evitará la aparición de abolladuras en el alma o en el cordón comprimido del perfil que se curva; o de grietas en la superficie en tracción durante la deformación.

Cuando las operaciones de conformación u otras necesarias hayan de realizarse en caliente, se ejecutarán siempre a la temperatura del rojo cereza claro, alrededor de los 950º C, interrumpiéndose el trabajo, si es preciso, cuando el color del metal baje al rojo sombra, alrededor de los 700º C, para volver a calentar la pieza.

Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del metal, ni introducir tensiones parásitas, durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El calentamiento se efectuará, a ser posible, en horno; y el enfriamiento al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.

Cuando no sea posible el eliminar completamente, mediante las precauciones adoptadas a priori, las deformaciones residuales debidas a las operaciones de soldeo, y éstas resultasen inadmisibles para el servicio o para el buen aspecto de la estructura, se permitirá corregirlas en frío, con prensa o máquina de rodillos, siempre que con esta operación no se excedan los límites de deformaciones indicados anteriormente, y se someta a la pieza corregida a un examen cuidadoso para descubrir cualquier fisura que hubiese podido aparecer en el material de aportación, o en la zona de transición del metal de base.

No se admitirá realizar este tipo de actividades después de procesos de soldadura, sin la expresa autorización de la Dirección de la Obra que podrá decidir su aceptación o no y la necesidad de proceder

a un tratamiento de eliminación de tensiones y de inspección de defectos en la zona soldada después del proceso de conformación.

El trazado se realizará por personal especializado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos de taller y las tolerancias máximas permitidas. Se trazarán las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen, especialmente las de los nudos, con la marca de identificación y plano de taller en que queda definida. Esto no será preciso cuando se utilicen máquinas de oxicorte automáticas que trabajan sobre plantillas a escala reducida.

El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte o plasma, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherentes a las operaciones de corte.

No se admite el corte por oxicorte de forma manual, sino solamente el oxicorte con máquina.

Deberán observarse, además, las prescripciones siguientes:

- El corte con cizalla solo se permite para chapas, perfiles, planos y angulares, hasta un espesor máximo de quince milímetros (15 mm).
- En el oxicorte, se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en la pieza tensiones parásitas de tipo térmico.
- Los bordes cortados con cizalla o por oxicorte se mecanizarán antes de soldar mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior, o fresa, al objeto de eliminar los óxidos o calaminas provocadas por el proceso de corte, así como las rebabas y estrías que pudieran tener. Los bordes que sin ser fundidos durante el soldeo queden a distancias inferiores a 30 mm de una unión soldada, serán preceptivamente mecanizados.

Se ejecutarán todos los chaflanes o biselados de aristas que se indiquen en los planos, ajustándose a las dimensiones e inclinaciones fijadas en los mismos.

Se ejecutarán los chaflanes mediante oxicorte automático, o con máquinas-herramientas, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones dictadas anteriormente.

Aunque en los planos no pueda apreciarse el detalle correspondiente, no se cortarán nunca las chapas o perfiles de la estructura en forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir, se redondearán siempre en su arista con el mayor radio posible.

Los elementos provisionales que, por razones de montaje, u otras, sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, y no a golpes, procurando no dañar a la propia estructura.

Los restos de cordones de soldadura, ejecutados para la fijación de aquellos elementos, se eliminarán con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.

En cada una de las piezas preparadas en el taller, se pondrá con pintura o lápiz graso, la marca de identificación con que ha sido designado en los planos de taller para el armado de los distintos elementos en taller y en obra.

2.9.3.6 Montaje en blanco

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, presentándose las uniones de las piezas que hayan de ir soldadas, a fin de asegurar la perfecta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Si se trata de un lote de varios tramos idénticos, será preceptivo el montaje de uno por cada diez, o menos, tramos iguales; debiéndose montar en los demás solamente los elementos más importantes y delicados.

Deberán señalarse en el taller, cuidadosamente, todos los elementos que han de montarse en obra; y, para facilitar este trabajo, se acompañarán planos y notas de montaje con suficiente detalle para que pueda realizar dicho montaje persona ajena al trabajo del taller.

2.9.3.7 Montaje

CONDICIONES GENERALES

El montaje incluirá la colocación y fijación de los elementos metálicos de la estructura indicados en los planos.

El Contratista podrá premontar a pie de obra parte de la estructura para posterior izado y montaje, previa aprobación de la Dirección de Obra.

Los elementos añadidos por el Contratista por conveniencia propia serán retirados por él mismo sin que queden huellas de ellos.

Las placas de asiento se colocarán en su posición correcta y nivel adecuado, soportadas y alineadas por medio de cuñas de acero o calzos; las placas base columnas estarán provistas de tornillos de nivelación, según se indique en los planos.

Las partes de estructura que tengan interferencias con otras estructuras de obra civil, serán mantenidas en su posición bajo la responsabilidad del Contratista. Será deber del Contratista coordinar su trabajo con el Contratista de obra civil y de esta manera realizar los trabajos sin ninguna clase de perturbación.

Habrá que tener especial cuidado en la consideración de las flechas de paso de todos los montajes sobre los elementos fijos como pilas, cimentaciones, estribos, etc., esto deberá ser tenido en cuenta en la realización y definición del procedimiento de montaje particular.

Será deber del Contratista de la Estructura Metálica preocuparse por la perfecta colocación de aquellos elementos que no correspondiéndole su ejecución, estén directamente relacionados con el montaje de la estructura, como pueden ser: pernos de anclaje, cimentaciones de elementos provisionales, etc.

Las estructuras provisionales de apoyo, se construirán según los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos a la Dirección de Obra, para su aprobación. El Contratista se asegurará igualmente que las cimentaciones de dichas estructuras provisionales garanticen la tensión admisible del terreno sobre el que se basan.

El Contratista será responsable de la colocación adecuada alineación de todos los elementos de la estructura dentro de las tolerancias prescritas, realizando en caso necesario todos los gateos y cimbrados que fuesen prescritos por el procedimiento de montaje a ejecutar.

Los detalles correspondientes a soldaduras de elementos temporales que se hayan de instalar sobre la estructura, estarán de acuerdo con lo especificado en este Pliego y deberán ser sometidos a la correspondiente aprobación de la Dirección de Obra.

No se comenzará el atornillado definitivo, o soldeo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se han previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de la forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Se procurará ejecutar las uniones de montaje de forma tal que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubre hasta que no se hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.

Se tendrán en cuenta las tolerancias que puedan estar especificadas en los planos de Proyecto.

En el caso de la exigencia de unas contraflechas de ejecución en la estructura metálica, éstas habrán de ser tenidas en cuenta en el procedimiento de montaje particular, para obtener después de éste las coordenadas de proyecto para la estructura terminada.

2.9.4 Control

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, su Manual de Control de Calidad, en el cual deben recogerse las técnicas a utilizar en esta materia.

El Control de Calidad se ajustará al Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) que el Contratista está obligado a presentar antes del comienzo de los trabajos en taller para ser aprobado por la Dirección de Obra. Así mismo, la Dirección de Obra podrá modificar dicho P.P.I. en la medida que considere oportuno y de acuerdo a las necesidades que puedan ir surgiendo durante la realización de la Obra. El Contratista estará obligado al desarrollo de dicho P.P.I., salvo que por necesidades de ejecución o por causa justificada y tras consulta por escrito a la Dirección de Obra, ésta estimase oportuno modificar dicho desarrollo.

2.9.4.1 Calidad del acero

Tanto en las chapas como en los perfiles deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen de todo material empleado en la construcción.

Los controles a realizar se ceñirán a lo especificado en la normativa vigente referente a Estructura Metálica, incluyendo el Código estructural y el Código Técnico de la Edificación.

2.9.4.2 Dimensiones de los elementos

El Contratista, por medio de su departamento de control de calidad y previo aviso a la Dirección de Obra, verificará que todas las piezas concuerdan con las medidas indicadas en los planos y presentará los protocolos de verificación a la Dirección de Obra.

Las tolerancias de espesor en chapas planas y las tolerancias dimensionales de los perfiles se deberán ajustar de acuerdo al CTE-DB-SE.

La Dirección de Obra confeccionará las hojas de control geométrico y dimensional a realizar, donde se detallarán claramente los puntos a controlar, medios a disponer, etc.

El Contratista está obligado a facilitar la realización de este control por los técnicos designados por la Dirección de Obra, y a atender a las correcciones que éstos le indiquen tanto durante la fabricación en taller como en el montaje en obra.

2.9.4.3 Uniones

Una vez desarrollados los planos de taller y aprobados por la Dirección de Obra, ésta confeccionará las hojas de control a realizar, donde detalladamente se especificará los puntos a controlar.

Las reparaciones se volverán a controlar, y en función del defecto detectado, la Dirección de Obra decidirá el número de controles necesarios a realizar a cada lado del tramo reparado, con el objeto de asegurarse de la eliminación completa de dicho defecto.

Las reparaciones y los ensayos motivados por las mismas, así como el aumento del número de controles debido a una baja en la calidad de Obra, serán por cuenta del contratista.

Si se observara un nivel de calidad que se aparte del nivel normal en un porcentaje elevado, se incrementarían los niveles de control, a juicio de la Dirección de Obra, pudiendo la misma ordenar al Contratista el empleo de procedimientos de control no considerados en este Pliego, como medida complementaria de los aquí señalados, hasta volver a un nivel de calidad normal, según el criterio de dicha Dirección.

Cualquier incumplimiento de las Condiciones Técnicas observado por la Dirección de Obra durante la ejecución de la soldadura, será puesto en conocimiento del Técnico en Soldadura del Contratista, el cual viene obligado a tomar una acción correctora inmediata, con independencia de ello y en función de la gravedad y reincidencia de la falta, la Dirección de Obra podrá retirar la cualificación del soldador.

Serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, la homologación de los aparatos de soldadura, así como los certificados de regulación de amperímetros, voltímetros, etc.

2.9.4.4 Medición y abono

La unidad de medición, a efectos de pago, será el kilogramo de acero fijado en su posición definitiva y aceptada por la Dirección de Obra.

La unidad se abonará por los kilogramos teóricos obtenidos como resultado de aplicar a las mediciones efectuadas sobre los planos de construcción, aprobados por la Dirección de Obra, los pesos unitarios deducidos para cada pieza o conjunto, de los catálogos oficiales. En los precios irán incluidos los sobrepesos de los cordones de soldadura. Se abonará según el precio correspondientes del Presupuesto.

En el precio se incluye: el suministro y la elaboración completa del acero en taller, su transporte hasta pie de obra, descarga ordenada y posible almacenamiento, manipulación, izado, presentación, ajuste, soldadura, atornillado, esmerilado y cuantas operaciones sean necesarias para conseguir la calidad de las uniones en los ajustes y tolerancia exigidas en los Planos y en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Asimismo, se incluye la tornillería, la colocación, las soldaduras y cuantos otros materiales sean necesarios para conseguir un acabado perfecto.

Se incluye también la maquinaria auxiliar, grúas, grupos de soldadura, hornos de secado, estructuras provisionales de apoyo, gateos y cimbrados en cuantas ocasiones sea necesario hacerlos y deshacerlos, andamios, escaleras, herramientas, electrodos y otros elementos que sean necesarios para llevar a cabo los montajes en las condiciones de seguridad exigidas; las protecciones contra frío, lluvia o nieve, los materiales y cuantas operaciones sean necesarias para la sujeción temporal.

Se incluye también todas las operaciones y medios necesarios para las operaciones de montaje.

Se incluye, asimismo, la cualificación personal, y todos los costes de ensayos mecánicos de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

2.10 Sistema de pintado para estructuras metálicas

2.10.1 Definición y alcance

Se definen como sistemas de pintado para estructuras metálicas el conjunto de operaciones destinadas a la aplicación de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o sólido pulverulento y que aplicados en forma de recubrimiento superficial se transforman mediante procesos físicos o químicos en una película sólida, adherida, continua y duradera cuya finalidad es la de evitar o inhibir la corrosión metálica además de dotar de estética o alguna otra técnicamente específica.

Por lo general, en la protección no se emplea una única pintura sino una serie de ellas, cada una con distinta misión que constituyen lo que se denomina el sistema o esquema de pintura.

En su ejecución se incluyen las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie o pretratamiento.
- Imprimación.
- Capas intermedias.
- Acabado.
- Control de Calidad.

Es posible que en la práctica varias de estas operaciones vayan agrupadas.

Los trabajos que abarca este artículo incluyen, además de la preparación de las superficies y el pintado de las mismas, de acuerdo con los sistemas que se indican más adelante, el suministro de los materiales, mano de obra, medios auxiliares (andamios fijos y móviles, madera, lonas, guindolas, barcazas, etc.) maquinaria, herramientas, equipos, etc., en las cantidades necesarias para el cumplimiento de los plazos establecidos.

2.10.2 Materiales

Todas las pinturas a utilizar en un mismo sistema de pintura serán de un mismo fabricante o suministrador, siendo éste una primera firma del mercado.

Los materiales que componen el sistema de pintado, vendrán acompañados de la correspondiente Información Técnica, que cubrirá los siguientes aspectos:

- Denominación del sistema
- Fabricante
- Condiciones de servicio
- Preparación de superficie
- Número de constituyentes
- Denominación comercial de los productos
- Naturaleza
- Espesores: nominal, máximo y mínimo
- Tiempos de repintado, máximo y mínimo
- Tiempo de secado total
- Espesor total mínimo
- Disolventes a utilizar
- Adiciones máximas para espesor
- Forma de aplicación
- Proporciones de mezcla
- Tiempo máximo de utilización de la mezcla

- Tiempo mínimo de espera antes de usar la mezcla
- Condiciones atmosféricas de aplicación
- Temperatura máxima y mínima
- Humedad relativa máxima y mínima

Se deberá igualmente garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos.

Si algún apartado de este artículo se contradice con dichas Informaciones Técnicas, el suministrador aclarará por escrito ese punto.

Deberán seguirse estrictamente todos los puntos indicados en dichas Informaciones Técnicas en todo el proceso de pintado, tales como tiempos de repintado, tiempos de secado, tiempos de utilización de la mezcla, condiciones atmosféricas, etc.

Cada capa deberá tener una tonalidad diferente, de forma, que facilite el poder cubriente de las capas superiores.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicación.

Los envases deberán llevar claramente visibles la firma del fabricante, la designación del producto, color, número de lote de fabricación y fecha de fabricación.

Se inspeccionarán los envases de los materiales comprobando que llegan precintados y sin deterioros y que cada envío de pinturas va acompañado de los correspondientes certificados de Control de Calidad del suministrador.

El almacenamiento se realizará conforme a las instrucciones del suministrador, conservándose los envases bajo techo, en lugar ventilado y protegido contra el fuego.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador y siempre siguiendo sus instrucciones.

2.10.3 Sistemas de pintado a utilizar

2.10.3.1 Sistema de pintado

- Preparación de las superficies exteriores: mediante chorreado hasta grado Sa2 ½ según Norma ISO-8501 (o Metal casi blanco SSPC-SP-10 de las Especificaciones de preparación de la superficie 1.971 del Consejo del Pintado de Estructuras de Acero o 2ª Calidad según la Norma Británica BS 4232-1967, o al grado Sa2 1/2 según Norma SIS 05.59.00 del Standard Sueco), mínimo en el momento de la aplicación, con un perfil de rugosidad de 30 a 50 micras, empleando un abrasivo silíceo con un diámetro de partícula de 0,8 a 1,5 mm.
  El aire a presión utilizado debe estar seco y libre de contaminación y con la presión suficiente para mantener el standard del chorro especificado.

  El abrasivo a utilizar en el chorreado debe ser arena de sílice, escoria de cobre o similar.

  Si el chorreado se efectúa en instalaciones automáticas de granallado, se utilizará granalla metálica.

  Estos abrasivos estarán exentos de humedad, limpios y sin contaminantes y provistos de la dureza apropiada para crear la rugosidad requerida.

En cualquier caso, la primera capa de imprimación debe cubrir totalmente el perfil de la rugosidad alcanzada.

Una vez efectuado el chorreado se cepillarán las superficies con útiles de cerda o fibra totalmente limpios, se soplará con aire comprimido y/o limpiará por aspiración para eliminar todo resto de residuos producidos durante el chorreado, como son polvo, contaminantes, etc., que pudieran estar depositados en las cavidades y esquinas del metal tratado.

La superficie chorreada será examinada con el fin de comprobar que esté totalmente exenta de aceite, cera y grasa. Si se observan zonas con su presencia, las mismas se limpiarán mediante lavado con disolventes, con limpiadores químicos o lavado con detergentes orgánicos.

- Imprimación: Antes del tiempo máximo determinado en función de la humedad relativa (H.R.) se procederá a la aplicación de la capa de imprimación. En caso de detectarse zonas con principio de oxidación antes de la aplicación, se procederá de nuevo a chorrear las superficies para eliminar la capa de pasivado que se hubiese formado, volviéndose a limpiar mediante soplado y/o aspiración.
  Con objeto de limpiar y eliminar los residuos de humos procedentes de las soldaduras, así como la presencia de sales de zinc y/o cualquier resto de contaminante, se procederá previamente a una limpieza en esas zonas con agua a presión y posterior desengrasado con trapos limpios.

  Donde fuera necesario y en las zonas que posean dentaduras, astillados, incrustaciones, salpicaduras, cordones de soladura visibles, serán limpiados mecánicamente.

  Los cantos agudos serán redondeados de forma que el recubrimiento pueda ser aplicado con un espesor uniforme.

  La superficie metálica debe estar seca y la temperatura del acero por encima de 3º C del punto de rocío, para que no se produzcan condensaciones.

  Se aplicará una mano de Imprimación anticorrosiva a base de Epoxi Fosfato de Zinc de rápido secado (mínimo 3 horas a 20°C para repintar la 2ª capa) según Norma SSPC-Paint22.

  El espesor de la capa de imprimación se ajustará a lo indicado en los planos.

  En caso de realizarse la preparación de superficies previamente al conformado y soldado de las piezas, mediante un tratamiento en cabina automática de granallado, el abrasivo a utilizar será granalla metálica.

  Se aplicarán y tendrán en cuenta las recomendaciones recogidas en el apartado Preparación de Superficies.

  Inmediatamente después del granallado se aplicará una capa general de imprimación, con un espesor de película seca de 22 micras.

  Este tratamiento permitirá la conformación y soldadura de las chapas, y tras un barrido general de la pieza según SPSS-SS y un chorreado de las superficies de las soldaduras y daños mecánicos y su correspondiente limpieza con agua presión, desengrasado con trapos limpios, etc., la aplicación de la Imprimación anticorrosiva general.

  La aplicación de la capa de Imprimación se realizará en todos los casos en taller.

- Pintura intermedia: Se aplicará una mano con el espesor indicado en los planos o en el presupuesto, de pintura Epoxi-Poliamida con Hierro Micáceo, según la Norma SSPC-Paint 22 Intermedia, con una formulación especialmente adecuada para la aplicación sobre la imprimación, que asegure la perfecta adherencia de la misma, y minimice la formación de ampollas y cráteres en la capa superior de recubrimiento orgánico.

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura intermedia en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

Esta capa será de color tal que facilite el suficiente contraste con la capa de acabado.

El tiempo máximo de repintabilidad, será como mínimo de 6 meses a 20º C.

La aplicación de la capa de pintura intermedia se realizará en todos los casos en obra.

- Pintura de acabado: Se aplicará una mano, con el espesor de película seca indicado en los planos, de Poliuretano Alifático repintable, sin tiempo límite de repintabilidad, según Norma SSPC-Paint22, en color a determinar por la Dirección de Obra.
  Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura de acabado en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

  La pintura de acabado debe ser de alta retención de brillo y color, sin límite de repintabilidad, posibilitando los trabajos de reparación y futuros trabajos de mantenimiento.

  La aplicación de las capas de pintura de acabado se realizará en todos los casos en obra.

2.10.3.2 Proceso de reparación en zonas dañadas en fase de obra

En las zonas de difícil acceso con la pistola, se realizarán repasos a brocha entre las distintas capas hasta conseguir alcanzar el espesor especificado (cantos, groeras, alas, etc.).

DAÑOS MECÁNICOS

Las zonas en las que se haya dañado una o varias capas del sistema, pero sin llegar al acero, se repararán por medios mecánicos, usando cepillos rotativos provistos de lijas o lijado a mano para daños superficiales, procediendo a aplicar a continuación la capa o capas necesarias para recomponer el sistema.

DAÑOS PRODUCIDOS POR QUEMADURAS y otros daños que lleguen al acero, se repararán mediante rotativos neumáticos o eléctricos, provistos con cepillos y/o lijas, hasta dejar la superficie limpia, según Norma ISO-8501, al grado St-3 o mediante chorreado al grado Sa2 1/2, con equipos de chorro controlado, tipo Vacumblast o Miniplast, con boquillas de tamaño apropiado, para poder efectuar la reparación de estas zonas, pero no dañar el sistema en las zonas próximas.

2.10.4 Ejecución de las obras

El suministrador presentará los Procedimientos de Pintura de acuerdo a los sistemas especificados, donde recoja las circunstancias de aplicación y sus propios criterios de aceptación y rechazo.

2.10.4.1 Limpieza y pretratamiento

La limpieza se refiere a la eliminación del polvo y suciedad, aceites y grasas, óxidos diversos, contaminantes salinos, pinturas viejas, etc. cuya presencia afectaría a la adhesión del recubrimiento a la base metálica.

El pretratamiento implica cambios químicos en la superficie metálica con el fin de mejorar no sólo la adherencia del sistema metal/pintura, sino también la resistencia a la corrosión.

En todo caso, antes de proceder al chorreado, se limpiarán las manchas de aceite o grasa de las superficies con disolventes, según la Norma SSPC-SP-1.

Así mismo, se eliminarán previamente las costras gruesas de óxido, hojas de laminación del acero y, en su caso, las proyecciones de soladura con cincel.

El aplicador dispondrá en el lugar de trabajo, en correcto uso, de:

- Microtest.
- Termómetro de ambiente.
- Termómetro de contacto.
- Higrómetro de lectura continua o Psicómetro giratorio.
- Visuales Sa 2 1/2 de la SIS 05.59.00.

No se podrá chorrear si:

- La humedad relativa es superior al 85 %.
- La condensación es inminente, esto es, si la temperatura superficial del acero no supera en 3º C al menos, a la temperatura del Punto de Rocío para las condiciones ambientales.
- No hay suficiente luz.
- El equipo de chorreado no está con sus respectivos filtros de agua y aceite correctamente purgados.
- Llueve o se teme vaya a llover en las próximas cuatro horas, si se está trabajando a la intemperie.
- Si el abrasivo estuviera húmedo o contaminado.

Las superficies se limpiarán al grado Sa 2 1/2 del Standard Sueco SIS 05.09.00, equivalente al Metal casi blanco SSPC-SP-10 de las Especificaciones de preparación de la superficie 1.971 del Consejo del Pintado de Estructuras de Acero o equivalente a 2ª Calidad según la Norma Británica BS 4232-1967, lo que supone eliminar de forma cuidadosa la costra de laminación, óxido, pintura y películas extrañas. El aspecto de la superficie de acero, una vez limpiada, deberá presentar un color grisáceo-metálico de aspecto ligeramente rugoso ausente de costras de óxido o calamina, pintura, etc., excepto ligeras manchas o rayas. Como mínimo, el 95 % de la superficie quedará libre de todo residuo visible, observándose en el resto solo ligeras decoloraciones.

Para la comprobación de esta limpieza se utilizarán los Standard fotográficos de la Norma Sueca antes citada.

El abrasivo empleado, habrá de ser arena de sílice pura o escoria de cobre. Estará exenta de arcillas, humedad o cualquier materia extraña, y su granulometría estará comprendida entre 0,8 y 1,5 mm.

No se podrá reutilizar la arena.

El perfil de rugosidad obtenido con la arena estará comprendido entre 30 y 50 micras sin que, en ningún caso, sea obstáculo para que los espesores se consideren eficaces, es decir, sobre las crestas, de acuerdo a la Norma SSPC-PA-2.

Si después del chorreado y de la limpieza se observaran hojas de laminación o defectos en la consecución del grado de limpieza solicitado, se eliminarán los defectos y se volverá a chorrear hasta conseguir que el aspecto coincida con la visual antedicha.

Una vez comprobado que el aspecto es el solicitado, se comprobará, también, la ausencia de contaminantes como polvo, grasa, humedad, etc.

Estas operaciones que se consideran muy importantes, serán controladas minuciosamente no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la Dirección de Obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

El equipo necesario para suministrar el aire a presión necesario para el chorreado, deberá ser un compresor equipado con sus correspondientes filtros, separadores de aceite y aire, con caudal efectivo de aire suficiente para las operaciones requeridas.

El equipo de chorro llevará, igualmente, sus correspondientes filtros de aire y aceite, sus mangueras en perfecto estado y boquilla adecuada.

Para verificar el contenido de humedad del aire se utilizarán telas de algodón o papel blanco absorbente, proyectando el aire sobre los mismos por espacio de 30-60 segundos, al menos dos veces durante cada turno de trabajo. Cualquier indicio de aceite o humedad que aparezca en el papel o en la tela obligará a la paralización del trabajo que no se reanudará hasta que se hayan adoptado medidas correctoras en los equipos o la sustitución de los mismos.

El equipo de chorro se mantendrá en condiciones aceptables de funcionamiento.

Si hay interferencias entre las operaciones de limpieza y pintura, realizándose las dos en la misma zona, se cuidará el no realizarlas al mismo tiempo. También en zonas donde las pinturas estuvieran todavía en fase de curado no se realizarán operaciones de chorro a no ser que estas zonas estén debidamente protegidas.

La iluminación será suficiente para permitir el contraste visual que garantice una evaluación continua de la calidad del trabajo realizado.

Cada día, antes del comienzo de los trabajos y cuando las circunstancias lo aconsejen a juicio de la Dirección de Obra, se comprobará que las condiciones ambientales son adecuadas para los trabajos de preparación de superficies y de pintado.

2.10.4.2 Aplicación de pinturas (sistemas y medios)

La imprimación se aplicará tan pronto como sea posible y siempre antes de que pase el tiempo máximo de acuerdo a la humedad relativa (H.R.) después del chorreado o de que aparezca huella alguna visible de oxidación, en cuyo caso la superficie volvería a ser chorreada, aunque no hubiera transcurrido el tiempo máximo.

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, en cada caso, permitiéndose el empleo de rodillos y brochas en casos especiales de aplicación.

Se verificará el contenido de humedad del aire de los equipos de proyección, de la misma manera que ya se ha indicado anteriormente para los equipos de chorreado.

En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado y en particular, en la imprimación, si se detecta falta substancial de espesor, será necesario volver a chorrear antes de aplicar una nueva mano si ha transcurrido, al menos, un día desde la primera mano.

Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia, en el sistema de protección de superficies exteriores, en función de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes. Además, deberá estar libre de humedad y condensación y si por necesidades de trabajo fuera necesario pintar, estas superficies se soplarían con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen descuelgues, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, roblones, tornillos, superficies irregulares, etc.

No se podrá pintar si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.
- La temperatura de la superficie esta fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.
- Llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.
- Hay viento.
- No hay suficiente luz.
- La mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del Fabricante.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en qué fase de trabajo se encuentra.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la Dirección de Obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

2.10.5 Control de calidad

Dentro de este apartado se distinguen tres tipos de control: control de identificación, control de recepción y control de aplicación del sistema.

2.10.5.1 Control de identificación

Previo a este control, para la selección de un sistema de pintura, el fabricante se basa en la superación de una serie de ensayos acelerados tendentes a comprobar la capacidad anticorrosiva y la resistencia al envejecimiento. Tras este control se realizan unos ensayos tendentes a la perfecta identificación de las pinturas de que consta el sistema, tanto desde el punto de vista de la composición como de las propiedades físicas.

Estos ensayos son:

<u>ENSAYOS RELACIONADOS CON LA COMPOSICIÓN</u>

- Contenido en vehículo fijo (INTA 160254)
- Contenido en pigmentos (INTA 160253A)
- Contenido en cenizas (NF-T30-603)

<u>ENSAYOS RELACIONADOS CON LAS PROPIEDADES FÍSICAS</u>

- Tiempo de secado (INTA 160229)
- Dureza de la película (Resistencia al rayado superficial, INTA 160302).
- Brillo especular (INTA 1602206B)
- Coordenadas de color CIELAB o bien LAB-HUNTER (ASTM D-2244-85)
- Ensayo de plegado (INTA 160246B)

2.10.5.2 Control de recepción

Este control, es tendente a la comprobación del material suministrado a obra y en él se realizarán ensayos rápidos de identificación y el control de las etiquetas identificativas.

CONTROL DE LAS ETIQUETAS Y TOMA DE MUESTRAS

Las etiquetas identificativas contendrán:

- Nombre del fabricante
- Designación del producto
- Lote de fabricación
- Fecha de envasado

La toma de muestras se circunscribirá a un mínimo de una por lote, siendo aconsejable su práctica según el procedimiento y número indicado en la Norma INTA 160021, debiendo identificarse las muestras con los siguientes datos:

- Lugar y fecha de toma
- Tipo de sistema
- Lote de fabricación
- Fecha de fabricación
- Nombre del fabricante
- Nombre del producto
- En el caso de productos de dos componentes, de la parte de que se trata.

DEFINICIÓN DE ENSAYOS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los ensayos rápidos de identificación para el control de recepción serán los siguientes:

- Determinación del peso específico (INTA 160243)
- Determinación de la viscosidad (INTA 160218 ó INTA 160217A)
- Contenido en cenizas a 500ºC (NF-T30-603)
- Determinación de la materia fija y volátil (INTA 160231A)

La evaluación que se realizará por lotes se hará según los siguientes criterios:

- Únicamente en un 5% de los casos se tolerarán resultados inferiores a los esperados.
- Los valores inferiores citados, no lo serán en un porcentaje superior al 10% del valor esperado.

Caso de no obtener resultados satisfactorios se procederá a una nueva toma de muestra por duplicado, y en presencia del fabricante, reservándose una serie de muestras como testigo por si hubiese contestación de los resultados. Si los resultados fuesen negativos (no identificación positiva) y no se hubiese comprobado una sustitución de productos, ajena a la voluntad del fabricante (para lo cual deberá proporcionar los datos de su control de calidad interno, fabricación, así como cuantos considere necesarios), se procederá a la práctica de los ensayos de identificación, para eliminar dudas al respecto. En el proceso de identificación se admitirá igual proporción de valores inferiores, tanto en número como en valor, que en el caso del control de recepción.

Si el resultado de estos nuevos ensayos no fuese positivo, el fabricante procederá a la sustitución del material o materiales no conformes por otros que correspondan a las características de los ensayados.

Si el fabricante hubiese cambiado la formulación de alguno de los productos utilizados, se verá obligado a realizar los ensayos de idoneidad, como si se tratase de un nuevo sistema, debiendo cambiar su denominación.

Control de aplicación del sistema

El control de aplicación tiene por objeto eliminar los fallos del sistema que tuviesen su origen en una mala aplicación. Por este motivo se deberán observar estrictamente las condiciones indicadas por el fabricante en la ficha del sistema e información técnica adjunta a la misma.

Establecimiento del plan de trabajo

Las diversas operaciones que constituyen la aplicación de un sistema de pintura, habrán de estar contempladas en su totalidad en el marco del conjunto de la obra, incluyendo las propias operaciones de control y los tiempos necesarios para su realización.

Los planes de trabajo serán conocidos por:

- La Dirección de Obra
- El Jefe de Obra
- El Inspector designado
- El responsable de la casa aplicadora

Además, los conocerán todas aquellas personas que intervengan en el proceso de pintado en labores de responsabilidad.

Establecimiento Del Plan De Control

Deberá considerar las siguientes operaciones:

Con respecto a la limpieza superficial:

- Inspección previa de la superficie.
- Comprobación de equipos y medios de limpieza.
- Valoración de las condiciones ambientales.
- Determinación del grado de limpieza alcanzado.

En el control de las operaciones de limpieza se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Ausencia de zonas con corrosión localizada pronunciada.
- Redondeo de aristas vivas, si es que tal operación se hubiese prescrito.
- Prueba de viabilidad de logro del grado de limpieza previsto, con los medios disponibles (testigos no inferiores a 2.000 cm2).
- Limpieza y sequedad del aire comprimido usado.
- Las condiciones ambientales se determinarán antes de proceder a la limpieza, debiendo observarse el intervalo máximo que puede permanecer desnuda la superficie limpia antes de aplicar la pintura, por si ello no fuese posible. En tal caso no se procederá a la limpieza.

Las condiciones ambientales habrán de ser las siguientes:

- La temperatura de la superficie habrá de estar al menos 3ºC por encima del punto de rocío.
- Las condiciones de humedad relativa y temperatura habrán de estar en el intervalo de las indicadas en la ficha técnica, para la primera capa a aplicar.
- En cuanto a los intervalos de tiempo que la superficie puede permanecer desnuda como máximo serán:
    - Si la H.R. no supera el 60% el intervalo máximo será de 6 horas.
    - Si la H.R. no supera el 75% el intervalo máximo será de 4 horas.
    - Si la H.R. no supera el 85% el intervalo máximo será de 2 horas.

Tras la limpieza se comprobará el grado de la misma (según SIS 055900) y la ausencia de polvo, grasa y humedad.

Con respecto a las labores de pintado:

- Comprobación de la identificación de las pinturas.
- Comprobación de la adecuación de la superficie a pintar (verificación de las operaciones previas y controles).
- Comprobación de la adecuada preparación de los productos.
- Determinación del espesor húmedo alcanzado (opcional).
- Detección de zonas mal recubiertas.
- Comprobación del grado de adherencia.
- Determinación del espesor seco alcanzado (por capas, y total del sistema).

Preparación de probetas

Con el fin de que la Dirección de Obra pueda realizar pruebas de adherencia destructivas, el Contratista preparará un mínimo de seis probetas con los dos sistemas completos, realizados en los mismos plazos y circunstancias que la obra real, bajo la supervisión de la Dirección de Obra, de dimensiones 150 x 75 x 3 mm aproximadamente.

Instrumentos de medición y control

Para la eficaz realización de su control de calidad, el Aplicador dispondrá y usará, al menos, los siguientes instrumentos:

- Termómetro de ambiente.
- Termómetro de contacto.
- Higrómetro de lectura continua.
- Visual de comparación Sa 1/2 SIS 05.59.00.
- Medidor de espesores en húmedo.
- Medidor de espesores en seco.
- Medidores de adherencia.
- Rugosímetro TATOR.
- Papel blanco absorbente o tela de algodón.
- Lupas.
- Linternas.

Espesores eficaces de película seca

Los espesores eficaces, sobre crestas del perfil del chorro, se medirán según la SSPC-PA-2, descontando la influencia de la rugosidad, y las manos anteriores, cuando las hubiera.

Adherencia del Sistema Completo

Método A (X-cut) de ASTM D 3359

- Deseable, 5 A
- Mínimo, 4 A

Ensayo corte por enrejado de INTA 160299 clasificaciones

- Deseable, 0
- Mínimo, 1

Adhesión téster ELCOMETER

- Deseable, por encima de 40 kp/cm2
- Mínimo, 30 kp/cm2

En todos los casos, los valores extremos solo se permitirán en un máximo del 20 % de las mediciones.

Duración y garantía del tratamiento anticorrosivo

Al Contratista se le exige una garantía expresa de DOS (2) años a partir de la recepción definitiva de la Obra.

Esta garantía se extiende, aun cuando el Contratista omitiera expresarlo en su Oferta, a la totalidad de la superficie, incluyendo, en particular, aristas y soldaduras.

La Garantía será con referencia al grado Re 0 de la Escala Europea de Grados de Corrosión SIS 18 51 11, o al nº 10 de la SSPC Guide to Vis 2, es decir con deterioros nulos, (0%).

De la Garantía solo pueden excluirse los daños causados por fuerza mayor o terceros, pero no ninguno de los achacables a la calidad de las pinturas o a su correcta ejecución.

Cualquier defecto de esta índole como cuarteado, enyesado, formación de ampollas, desconchados o corrosión, según las Normas INTA 16 02 71 a 76 A, deben estar ausentes en todo punto de la Obra.

En caso contrario, el Contratista deberá corregirlos a la mayor brevedad posible.

La omisión por parte del Contratista de la verificación y corrección, en su caso, de los defectos, prolongará el plazo de validez de la Garantía hasta la realización de los trabajos de reparación por el Contratista o por terceros, a su costa, si aquel no respondiera eficazmente.

A partir de las reparaciones, se volvería a empezar a contar el plazo de DOS (2) años sobre las zonas reparadas.

2.10.6 Medición y abono

La preparación de la superficie se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente y por lo tanto no habrá lugar para su abono por separado.

En el presente proyecto, la pintura para estructuras metálicas no se abonará de manera independiente, sino que está repercutido en el precio del kilo de acero estructural del que forma parte.

No se consideran de abono, todos los medios auxiliares necesarios para ejecutar el pintado, así como los gastos correspondientes al control de calidad.

2.11 Unidades no incluidas en el pliego

Los materiales, cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

La Dirección de la Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo, y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a lo que resulte de los Planos y Presupuesto, en segundo término, a las reglas que dicte la Dirección de las Obras, y por último a las buenas prácticas de la construcción seguidas en obras análogas.

Las obras varias, cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto, se abonarán de acuerdo con lo previsto para las obras accesorias en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales de Obras Públicas, aprobado por Decreto 3.854 de 31 de diciembre de 1.970.

3 CONDICIONES GENERALES

3.1 Generalidades

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberán quedar terminadas en el plazo que se señale en las condiciones de la licitación para su ejecución por contrata, o en el menor que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado en el contrato subsiguiente.

3.2 Programa de trabajos y plazos

3.2.1 Programa de trabajos

En el plazo de quince (15) días hábiles, a partir de la fecha de aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo, el Contratista presentará el Programa definitivo de ejecución de los trabajos.

Este programa incluirá los datos siguientes:

a) Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de éstas.

b) Determinación de los medios necesarios tales como personal, instalaciones, equipo y materiales con expresión de sus rendimientos medios.

c) Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.

d) Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y partes o clases de obra a precios unitarios.

e) Gráfico de las diversas actividades o trabajos.

f) El programa de trabajo será sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, que propondrá al Contratista las modificaciones que estime oportunas para la mejor realización de los trabajos. El programa finalmente aprobado será obligatorio para el Contratista, necesitando la aprobación de la Dirección de Obra para introducir cualquier variación en el mismo.

Los plazos parciales serán fijados por la Administración al aprobar el Programa de trabajos del Proyecto de Construcción.

En el Programa de Trabajo, se definirá y detallará expresamente los tiempos y medios de las pruebas parciales y de conjunto.

3.2.2 Modificaciones del programa

Si el Contratista durante la ejecución de la obra se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de la Obra, al menos, con siete (7) días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de la Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista de los trabajos, poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez (10) días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

3.3 Personal facultativo del contratista

El Contratista comunicará por escrito a la Administración, antes de la firma del Acta de Replanteo, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente del mismo y de las obras y pruebas previstas, para representarlo como "Delegado/a de Obra".

Esta persona tendrá la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y con la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de la Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituida sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

La representación de la Contrata y la Dirección de la Obra acordarán los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras y pruebas.

Además del Delegado/a, el Contratista dispondrá en tanto duren las obras, salvo autorización expresa de la Dirección de las mismas, del siguiente personal a pie de obra, como mínimo:

- Un/a titulado/a en Ingeniería Técnica con experiencia en obras de saneamiento y abastecimiento

- Un/a titulado/a en Topografía.

3.4 Replanteos

En la zona de ubicación de las obras a realizar, la Empresa Consultora adjudicataria de los trabajos de redacción del Proyecto ha establecido una serie de hitos de triangulación y de referencia de nivel, que servirán al Contratista para ejecutar sus replanteos. Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo todos aquéllos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos. Igualmente, construirá los hitos adicionales que sean necesarios para facilitar lo más posible los replanteos.

Dentro del plazo que se consigne en el Contrato de Obras, la Dirección de Obra procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

Cuando del resultado de la comprobación del replanteo se deduzca la viabilidad del Proyecto, a juicio de la Dirección de Obra y sin reserva por parte del Contratista, se dará por aquél la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla y empezándose a contar el plazo de ejecución de las obras desde el día siguiente al de la firma del acta.

En caso contrario, cuando la Dirección de Obra entienda necesaria la modificación parcial o total de las obras proyectadas o el Contratista haga reservas, se hará constar en el acta que queda suspendida la iniciación de las obras total o parcialmente hasta que la Dirección de Obra dicte la resolución oportuna. En tanto sea dictada esta resolución, y salvo en caso en que resulten infundadas las reservas del Contratista, las obras se considerarán suspendidas temporalmente desde el día siguiente a la firma del acta.

El acuerdo de autorizar el comienzo de las obras una vez superadas las causas que lo impidieron requiere un acto formal con debida notificación al Contratista, dando origen al cómputo del plazo de ejecución desde el día siguiente al que tenga lugar la misma.

Los replanteos de detalle o complementarios del general hechos por la Administración serán efectuados por el Contratista, según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de la obra, debiendo obtener conformidad escrita de la Dirección de las Obras antes de comenzar la parte de que se trate, sin cuyo requisito será plenamente responsable de los errores que pudieran producirse y tomará a su cargo cualquier operación que fuese necesaria para su corrección.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento de la Dirección de Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las referencias del replanteo general hecho por la Administración, aun cuando ello no hubiera sido advertido al hacerse la comprobación previa que da lugar al Acta. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante Acta complementaria de ésta, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

3.5 Maquinaria y personal de la obra

Con la antelación prevista en el Programa de Trabajo, el Contratista situará en las obras los equipos de maquinaria y personal que, para realizarlas, se comprometió a aportar en la licitación.

La Dirección de Obra, no ordenará el comienzo de una unidad de obra hasta que compruebe la existencia del personal y maquinaria y materiales adecuados para la realización de la misma, de acuerdo con lo indicado por el Contratista en la licitación. El Contratista no podrá empezar una nueva unidad sin cumplir estas condiciones previas.

Los equipos y las instalaciones auxiliares necesarias para su funcionamiento serán examinados y probados en todos sus aspectos (incluso en el de la adecuación de su potencia y capacidad al volumen de obra a ejecutar en el plazo programado) por la Dirección de Obra y no podrán ser empleados en la obra sin la aprobación previa de éste.

Las Instalaciones y equipos de maquinaria aprobados quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, y deberán mantenerse en todo momento en condiciones satisfactorias de trabajo, mediante las reparaciones y sustituciones que sean precisas.

No podrán retirarse de la obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra. Se señala expresamente que, si durante la ejecución de las obras se observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, el Contratista deberá sustituirlos por otros que lo sean, previo permiso por escrito a la Dirección de Obra.

3.6 Ocupación de terrenos para la ejecución de las obras

Los terrenos que se precisen ocupar definitivamente para ubicación de las obras serán proporcionados por la Administración.

Las indemnizaciones que corresponda abonar por la ocupación de aquello que se precise ocupar provisionalmente durante la ejecución de las obras para instalaciones, depósitos de materiales, escombreras, caminos, toma de tierras, de préstamos, etc., serán de cuenta del Contratista, quien deberá gestionar su ocupación si no corresponden a los terrenos adquiridos por la Administración.

3.7 Disposiciones legales

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en materia de Higiene y Seguridad y Salud del Trabajo, así como de cuantas disposiciones legales de carácter laboral, social, de protección a la Industria Nacional, etc. rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

Viene también obligado al cumplimiento de cuanto le dicte la Dirección de Obra encaminado a garantizar la seguridad de los trabajadores y buena marcha de las obras, bien entendido que en ningún caso dicho cumplimiento eximirá al Contratista de su responsabilidad.

3.8 Prescripciones complementarias

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten por quien corresponda u ordene la Dirección de Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aún, cuando no esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones.

Todas las obras se ejecutarán, siempre, ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego; en aquellos casos en que no se detallen en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

3.9 Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente a la Dirección de Obra sobre cualquier contradicción en los mismos.

Las cotas de los planos deberán, en general, preferirse a las medidas de escala, y los planos a mayor escala, en general, ser preferidos a los de menor escala.

El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

3.10 Contradicciones, omisiones o errores en los documentos

Lo mencionado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ejecutarse como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el presente Pliego prevalecerá la decisión de la Dirección de Obra al respecto.

Las omisiones en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las descripciones erróneas de los detalles de obra que sean indispensables para llevar a cabo las mismas con el espíritu o intención expuesto en dicho documento y que, por uso o costumbre, deban ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el citado Pliego de Prescripciones.

Si se encontrasen disposiciones en los Pliegos Generales y en el presente de Prescripciones Técnicas que condicionen de forma distinta algún concepto, será entonces válida la prescripción más restrictiva.

3.11 Cambios al proyecto

El emplazamiento, forma y dimensiones de las obras del Proyecto podrán modificarse durante la construcción de las mismas, principalmente para adaptarlas a las características del terreno que aparezca al efectuar las excavaciones y a los resultados del replanteo definitivo.

Estas modificaciones se harán tan sólo mediante orden por escrito de la Dirección de Obra y serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista dentro de lo que, a este respecto, dispone el P.C.A.G.

3.12 Planos de detalle

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar aprobados por la Dirección de Obra, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

3.13 Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra o a sus subalternos o delegados toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo los accesos a todas las partes de la obra, e incluso a los talleres o fábricas donde se producen los materiales o se realizan trabajos para las obras.

3.14 Responsabilidades por daños y perjuicios

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, estableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

3.15 Sobre la correspondencia oficial

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija a la Dirección de Obra y, a su vez, estará obligado a devolver a aquélla los originales o una copia de las órdenes que reciba de la Dirección de Obra, poniendo al pie el "enterado".

3.16 Ensayos y recomendaciones durante la ejecución de las obras

Los ensayos y recomendaciones verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o de piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción definitiva, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer las obras o instalaciones que resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

3.17 Construcciones auxiliares y provisionales, productos de préstamo, alquiler de canteras, escombreras

Serán de cuenta del Contratista los gastos de construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción, conservación y retirada de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras; los derivados de dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras; los de construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general de la obra. Asimismo, será de cuenta de la Contrata los gastos ocasionados por averías o desperfectos producidos con motivo de las obras.

Será de cuenta del Contratista el montar, conservar y retirar las instalaciones para el suministro de agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y la adquisición de dichas aguas y energía.

Serán de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados; los de jornales y materiales para las mediciones periódicas, para la redacción de certificaciones y los ocasionados por medición final; los de las pruebas, ensayos, reconocimiento y toma de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras; la corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., antes citadas, y los gastos derivados de los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precaución y la reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.

Serán de cuenta del Contratista la tramitación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de las canteras para obtener materiales de construcción o productos de préstamo.

Especialmente, será de cuenta del Contratista la tramitación, negociación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de los vertederos o escombreras destinados a verter los productos sobrantes de las excavaciones, incluso la indemnización a los propietarios, cupo de vertedero, etc., salvo los vertederos señalados en los planos que está a disposición del Contratista. Las canteras, préstamos y escombreras quedarán supeditados a la aprobación de la Dirección de la Obra.

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con las obras, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación que requieran la ejecución de las Obras.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra en lo que se refiere a ubicación y cotas e incluso al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

3.18 Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras

El Contratista adoptará, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes al empleo de explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros y seguirá las instrucciones complementarias que diere, a este respecto, la Dirección de las Obras.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

3.19 Mantenimiento de servicio, tráfico y paso

El Contratista, al encontrarse un servicio afectado, río, camino o paso de peatones o vehículos, deberá realizar las operaciones de tal forma que bajo ningún aspecto se pueda interrumpir el servicio o tráfico, debiendo para ello realizar los trabajos necesarios.

Si para ello fuera necesario realizar desvíos provisionales, rampas de acceso, construir infraestructura provisional, etc., la construcción y conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista, no recibiendo el mismo abono alguno por estos conceptos, ya que están incluidos en los precios de la obra.

3.20 Señalización de las obras

El Contratista queda obligado a señalar a su costa las obras objeto de Contrato, con arreglo a la normativa vigente, a la que señalen los Organismos competentes y a las instrucciones de la Dirección de Obra.

3.21 Obras no previstas en el proyecto

Si durante la ejecución del Proyecto surgiese la necesidad de efectuar algunas obras de pequeña importancia, no previstas en el mismo y debidamente autorizadas por la Dirección de Obra, deberán realizarse con arreglo a las normas generales de este Pliego y a las instrucciones que al efecto dicte la citada Dirección de Obra, realizándose el abono de las distintas partidas a los precios que para las mismas figuren en el Cuadro de Precios n° 1.

3.22 Subcontratos

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, de la Dirección de las Obras. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el Subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión.

La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. La Dirección de las Obras estará facultada para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista adoptará las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

3.23 Pruebas generales que deben efectuarse antes de la recepción

Una vez terminadas las obras, se someterán las mismas a las pruebas de comportamiento y funcionamiento que ordene la Dirección de la Obra, de acuerdo con las especificaciones y Normas en vigor.

3.24 Obligaciones sociales

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo, encaminados a garantizar la seguridad de los obreros y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no excusará en ningún caso la responsabilidad del Contratista, aun en el caso de que subcontrate total o parcialmente su trabajo.

El Contratista tiene asimismo la obligación de cumplir cuanto prescribe la Reglamentación Nacional de Trabajo de las Industrias de la Construcción y Obras Públicas, y todas las disposiciones vigentes o que en lo sucesivo se dicten de carácter laboral y social.

3.25 Medición y abono de las obras

3.25.1 Generalidades

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección de Obra haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, sin que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la Dirección Técnica ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección de Obra ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista, con derecho de éste de reclamar en el plazo de diez días contados a partir de la notificación escrita a la Dirección de Obra.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán al Contratista si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario le serán abonados.

Para las obras o parte de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definen, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda, éste, obligado a aceptar las decisiones de la Dirección de Obra sobre el particular.

La Dirección de Obra tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará la correspondiente relación valorada al origen.

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de Obra la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualesquiera partes de la obra o, en general, cualquiera otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si la Dirección de Obra estimase conveniente, aun cuando no necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, sino sólo el abono con estricta sujeción a lo contratado.

El Contratista estará obligado a la realización y utilización de todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

3.25.2 Modo de abonar las obras defectuosas pero admisibles

Si alguna obra no se hallara ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y si fuera, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisional y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse con la rebaja que la Dirección de Obra apruebe, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

3.25.3 Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato, se abonarán con arreglo a los precios del cuadro número uno (1) del Presupuesto.

Cuando como consecuencia de rescisión o por otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro número dos (2) sin que pueda pretenderse valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ningún caso, tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna de insuficiencia de los precios de los Cuadros u omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

3.25.4 Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas

Si ocurriese algún caso imprevisto en el cual sea absolutamente necesario la fijación de los precios contradictorios, este precio deberá fijarse partiendo de los precios básicos: jornales, seguridad social, materiales, transporte, etc., vigentes en la fecha de licitación de la obra, así como los restantes precios que figuren en el Proyecto y que pueden servir de base.

La fijación del precio habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que hubiese de aplicarse; si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de llenar este requisito, el Contratista estará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Dirección de Obra.

3.25.5 Abono de las partidas alzadas a justificar

Se limitarán al mínimo imprescindible las obras e instalaciones cuyo presupuesto figure en el Proyecto por partida alzada. Las que se incluyen en esta forma serán objeto, para su abono, de mediciones detalladas, valorándose cada unidad al precio que, para la misma, figure en el Cuadro nº1 o a los contradictorios que apruebe la Superioridad en el caso de que alguna de las unidades no figurase en dicho cuadro.

3.25.6 Abono de los acopios

No se realizará ningún tipo de abono por acopios.

3.25.7 Retenciones en el abono de las obras e instalaciones sujetas a prueba

Cuando las obras e instalaciones ejecutadas formen un conjunto parcial que debe ser objeto de prueba, no se abonará su total importe a los precios que resulten de la aplicación del cuadro de precios nº1 hasta tanto se hayan ejecutado pruebas suficientes para comprobar que la parte de las instalaciones en cuestión cumplen las condiciones señaladas para las mismas en el Pliego.

Del importe de dichas instalaciones se retendrá un 5% hasta la ejecución satisfactoria de las pruebas, de cuyo resultado se levantará Acta, pudiendo acreditarse el 5% retenido en la siguiente certificación o en la liquidación, según corresponda.

3.25.8 Abono de obras y/o equipos defectuosos

Cuando fuera preciso valorar obras y/o equipos defectuosos, se aplicarán los precios del cuadro número 2 disminuidos en el tanto por ciento que, a juicio de la Dirección de Obra, corresponde a las partes de la unidad fraccionaria o al total de la unidad considerada cuando la parte o partes defectuosas afecten al funcionamiento de la unidad, de manera que el mismo no pueda cumplir con lo establecido en las cláusulas de las garantías.

3.26 Inspección de talleres

Por la Dirección Facultativa de las obras se designará el Organismo o Ingeniero/a que haya de inspeccionar en talleres la construcción de la parte metálica, y serán de cuenta del Contratista los gastos, indemnizaciones y remuneraciones que corresponda a esta inspección de la ejecución de la obra dentro del presupuesto definido para Ensayos.

El Contratista avisará, con anticipación oportuna, los días en que han de fabricar las piezas, así como también las fechas en que se verifiquen montajes provisionales en talleres.

El Organismo o Ingeniero/a encargado/a de la Inspección en talleres elegirá probetas para ensayos de comprobación de las condiciones mecánicas de resistencia. En caso de duda, serán decisivos los ensayos realizados por el Laboratorio Central sobre probetas elegidas y preparadas con la citada intervención. Sólo serán admisibles, para confección de piezas, los materiales que dieran resultado satisfactorio.

La forma y dimensiones de las piezas acabadas y sus dispositivos serán las que figuren en el proyecto.

3.27 Recepción y plazo de garantía

3.27.1 Recepción

Al término de la puesta a punto de las obras e instalaciones se hará, si procede, la recepción de las mismas.

3.27.2 Plazo de garantía

Empezará a contar desde la recepción de las obras y será, como mínimo, de un año.

Durante dicho plazo, el Contratista se verá obligado a reparar o sustituir todos los elementos, equipos, deficiencias en obra civil, etc. a él imputables o de aquellos equipos que no cumplan las especificaciones definidas en el Proyecto.

Donostia-San Sebastián, septiembre de 2024

Los autores del proyecto





Fdo.: Josu Agirrezabalaga Iparragirre
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Sestra, S.L.

Fdo.: Marina Ojanguren Álvarez
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Sestra, S.L.

La directora del proyecto



Fdo.: Maider Arregi Intxausti
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Aguas del Añarbe, S.A.