

Región Industrial



Nº25
MARZO 2003

Revista del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de la Región de Murcia



**Ingenio
Murciano**

Control de Calidad de Naves Industriales (II)

En anteriores números de esta revista ya hablamos del interés que para el Ingeniero Técnico Industrial tiene el llevar a cabo un adecuado y sistemático Plan de Control de Calidad de nuestras obras y especialmente de nuestras Naves Industriales, quedando claras las ventajas que conlleva, relativas sobre todo a una mejora de la calidad final de la obra y con ello la prolongación de la vida útil de la obra, como objetivo prioritario.

Jesús H. Alcañíz Martínez

Ya sabemos de la Necesidad del Control, como base para la mejora de la calidad de nuestras obras, con estricto cumplimiento de la Normativa, tanto en el Proyecto, como en la Ejecución y en el Control de Calidad.

Debemos reconocer el concepto de "costos de la no-calidad" y lo que ello supone de responsabilidad, costos económicos, costos sociales, de explotación, etc. en nuestras obras y que la existencia, puesta en marcha y aplicación de un adecuado Plan de Control revierte directa y proporcionalmente en la durabilidad de la obra.

Ejemplo práctico: Caso Concreto

Una vez conocida la necesidad del control de calidad y de sus fundamentos, vamos ahora a estudiar un ejemplo concreto y que pueda servir de aplicación a la mayoría de las obras en las que intervenimos y también como modelo para otra tipología de obra donde podamos actuar. Supongamos en este caso, una Nave Industrial de 5000 m² de superficie construida, se propone el siguiente Plan de Control de Calidad, siempre sometido a la consideración del Director de Ejecución, comprendiendo:

A. Control de Calidad de las Compactaciones

B. Control de Calidad del Hormigón

C. Control de Calidad del Acero Corrugado

D. Control de Calidad de las Estructuras Metálicas (y de las soldaduras)

Vamos a desarrollar ahora cada uno de estos capítulos, indicando los ensayos y otras actividades de Control de Calidad, a realizar.

A.- Control de Calidad de las Compactaciones.

De cara a conocer la capacidad resistente del terraplenado donde se ha emplazado la nave y antes de iniciar el hormigonado de la solera, se procederá a la realización de los siguientes ensayos, sobre la capa de zahorra de base:

- Ensayos de aptitud, para conocer las características de la zahorra, a través de:

- Análisis Granulométrico por tamizado (2 Uds.)
- Límites de Atterberg (2 Uds.)
- Equivalente de arena (2 Uds.)
- Proctor Modificado (1 Ud.)

- Ensayos de control, para conocer el resultado de la puesta en obra y de su nivel y calidad de la compactación

- Determinación de la densidad y la humedad "in situ" (20 Uds.) (Método de Isótopos Radiactivos, conocido como Método Nuclear)

B.- Control de Calidad del Hormigón

Al objeto de comprobar que la resistencia característica del hormigón, a lo largo de la ejecución de la obra, sea igual o superior a la del Proyecto, se realizarán tomas de muestras de hormigón en familias de cuatro probetas cilíndricas cada una de 15 x 30 cm, procedentes de una amasada, control de la consistencia en Cono de Abrams, así como la determinación de la resistencia a compresión simple a las edades de 7 y 28 días.

El esquema de distribución de la toma de muestras sería:

	LOTES	MUESTRAS
CIMENTACION	2	4
SOLERA	4	8
TOTAL	6	12

C.- Control de Calidad del Acero Corrugado

De cara a conocer las características de identificación y resistentes mecánicas de las barras de acero corrugado a utilizar en la obra, se realizarán los siguientes ensayos para cada uno de los diámetros utilizados:

- Ensayo de Doblado Simple a 180°
- Ensayo de Doblado
- Desdoblado a 90°
- Ensayo de Resistencia a Tracción, determinando las siguientes características de Sección Media Equivalente, Tolerancia, Carga en Límite Elástico, Carga Unitaria de Rotura, Alargamiento de Rotura, Relación rotura - límite elástico
- Ensayo de Comprobación de las Características Geométricas del corrugado (Altura, separación e inclinación de corrugas, así como la identificación del fabricante y su país de procedencia).
- Ensayo completo sobre el mallazo electrosoldado de la solera de la nave.



Proceso de ensayo a flexión de vigas metálicas, para comprobar también su comportamiento deformacional.



Aspecto general de los moldes para toma de muestras de hormigón (Probetas cilíndricas de 15 x 30 cm).

D.- Control de Calidad de las Estructuras Metálicas (y de las soldaduras)

Para este tipo de obra, puede ser suficiente la recomendación de realizar los siguientes trabajos:

- Inspección visual detallada de los cordones de soldadura más representativos, efectuados en la estructura metálica, a través de distintas visitas de inspección, con especial atención en uniones con pilares, presi-llas, soldaduras de mayor responsabilidad y otros puntos críticos de unión, cuidando con especial atención todos los puntos singulares.

- Control de calidad de cordones de soldaduras (no menos de quince unidades en tres lotes) a elegir de forma aleatoria en la obra, en aquellos que se consideren más representativos, mediante la aplicación de Líquidos Penetrantes.

- Confección de un plano de situación, indicando los cordones controlados ó inspeccionados, así como los detalles de interés que se observen en las visitas de inspección.

- Comprobación de la acreditación oficial de la empresa suministradora y del certificado de aptitud de los soldadores.

- Identificación del material metálico (procedencia, marca, homologación, etc.) y su comprobación de soldabilidad.

- Se debe confeccionar siempre un completo Reportaje Fotográfico de los resultados de la inspección y control, donde se pondrá de manifiesto los posibles defectos ó deficiencias en la ejecución de la soldadura (poros, grietas, fisuras, etc.).

- A la vista de todos los resultados se debe confeccionar un Informe Final en donde se recogerán los trabajos realizados, resultados obtenidos y conclusiones a que nos conducen los mismos, con la indicación de las condiciones de aceptación o rechazo de las soldaduras estudiadas, así como de las posibles reparaciones, recogiendo las recomendaciones dadas en la obra y cualquier otra indicación, para documentar todas nuestras actuaciones de control e inspección de obra.

Valoración Económica

Antes de terminar nuestro artículo, el lector estará pensando en cual será el coste económico que todo ello supondrá para el cliente. Pues bien, para el caso que nos ocupa, con las características iniciales de la nave y realizando los trabajos aquí descritos, el importe de las Actividades de Control de Calidad puede oscilar en el entorno de los dos mil trescientos euros.

No obstante esta cifra se podrá incrementar a instancia del Director de la Obra, hasta el uno por ciento del Presupuesto de Ejecución Material de la obra, lo que, como se puede ver, no supone un elevado coste económico, ni resultará gravoso para el cliente, sobre todo si se valoran las ventajas que con ello se obtienen y que ya han sido ampliamente comentadas.

Para terminar, una vez más nos permitimos insistir en la necesidad de implantar Sistemas de Control de Calidad en nuestras Naves Industriales, mejorando también sus procesos constructivos, para garantizar unos adecuados niveles de acabados, reducir la aparición de patologías que tanto nos preocupan y lo que es mucho más importante, garantizar la durabilidad y prolongar la vida útil de nuestra obra, con lo que todo ello conlleva de satisfacción para nuestro cliente y a la larga, para nuestro propio desarrollo profesional.



Detalle del equipo de Isótopos Radioactivos (Método Nuclear) para la comprobación de los niveles de calidad de la compactación de la solera de la obra.



Detalle de la aplicación de Líquidos Penetrantes, donde se observa discontinuidad del cordón y defectos en el inicio y final de su recorrido.

Para el caso que nos ocupa, con las características iniciales de la nave y realizando los trabajos aquí descritos, el importe de las Actividades de Control de Calidad puede oscilar en el entorno de los dos mil trescientos euros.