

25

Mayo 2003



colegio oficial
de aparejadores
y arquitectos
técnicos de la
región
de murcia

**De la estructura nominal
a la estructura real.**

Prof. J. Calavera

**Entrevista a Eduardo
Montero Fernández de
Bobadilla.**

**Observaciones a la Guía
Técnica de Seguridad y
Salud en las obras de
construcción.**

**Aislamiento acústico
de fachadas**

Control de calidad de soldaduras

ASPECTOS PRÁCTICOS PARA EL ARQUITECTO TÉCNICO

JESÚS H. ALCAÑIZ MARTÍNEZ

ARQUITECTO TÉCNICO, JEFE DEL ÁREA DE EDIFICACIÓN DE "ESFERA CONSULTORES DE CONSTRUCCIÓN" (ORGANIZACIÓN DE CONTROL).
PROFESOR DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MURCIA (UCAM) Y ESPECIALISTA DE MATERIALES DEL COLEGIO OFICIAL DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS
TÉCNICOS (COAT) DE LA REGIÓN DE MURCIA.

Últimamente se está hablando mucho sobre el comportamiento de las estructuras metálicas en la edificación y sobre nuestra actuación profesional en las mismas.

Dada la general falta de formación en esta materia en nuestras escuelas, la escasa o nula experiencia que los Arquitectos Técnicos tenemos sobre este tipo de estructuras, las escasas actuaciones y las incidencias y accidentes ocasionados últimamente en este tipo de obra, han provocado una cierta preocupación en nuestro colectivo y prueba de ello, son las constantes referencias a este asunto.

En esa línea, este es el primer artículo de una serie que estamos confeccionando en la redacción de esta revista, relacionados con las **soldaduras**, su **control de calidad** y la **calidad en general en nuestras estructuras metálicas**. Ya en esta primera entrega pretendemos introducirnos algo más, en los procesos de control de calidad que debemos implantar en nuestras obras, donde se trabaja con estructura metálica.

CONTROL DE CALIDAD

De cara a mejorar nuestra actuación, como Directores de la Ejecución de la Obra, deberemos seguir las siguientes pautas:

- Estudio minucioso del Proyecto Real (no sólo del Oficial).
- Estudiar a fondo la bibliografía al respecto, que es amplia y variada.
- Consultar la normativa en vigor.
- Incrementar las visitas a la obra: Mejorar el control de la ejecución.
- Adecuada Inspección y Control de los cordones de soldadura.
- Documentar adecuadamente todo el proceso.

Todos estos aspectos están perfectamente claros, aunque deberíamos incidir un poco más en la operación de **Inspección y Control de Calidad de las Soldaduras**, que suelen ser foco de los mayores problemas. Vamos a incidir, por tanto, en las labores propias de inspección que el Arquitecto Técnico debe realizar, para en otro momento entrar de lleno en la realización del procedimiento de ensayo.

INTRODUCCIÓN

La inspección visual de la soldadura, aunque pueda parecer una tarea simple, resulta de gran alcance si se ejecuta correctamente. Se inicia cuando los materiales llegan al al-



Es imprescindible estar atento a la normativa en vigor, en relación con nuestras estructuras metálicas.

macén o a la obra, continúa durante todo el proceso de montaje de la estructura metálica y de la soldadura y finaliza cuando examinamos la obra terminada e indicamos si procede, las zonas a reparar, para completar así nuestro Informe de Inspección de Obra.

Aplicada conscientemente por nosotros mismos o por personal con experiencia contratado al efecto, la inspección visual identifica materiales que no cumplen especificaciones y facilita la corrección de defectos durante el proceso de ejecución, evitando de esta manera su rechazo final y reduciendo, por tanto, la necesidad de posteriores correcciones o reparaciones, mucho más problemáticas y costosas.

La capacidad visual del técnico es esencial, para que se pueda distinguir claramente pequeños detalles o alteraciones superficiales ya que, por citar un ejemplo, todos los

códigos exigen que las uniones soldadas se encuentren exentas de grietas, lo que supone disponer de suficiente agudeza para detectar defectos del tamaño de un cabello.

DESARROLLO DE LA INSPECCIÓN

Empezaremos esta labor recepcionando y examinando los materiales base a unir en taller y más adelante en la obra. En función de los certificados de origen, especificaciones y planos del proyecto, debe asegurarse que aquellos son correctos en cuanto a calidad y dimensiones. A continuación observaremos dichos materiales a fin de detectar incrustaciones, óxidos, grietas, laminaciones, cortes defectuosos o cualquier otra discontinuidad que pudiese afectar a la soldadura posterior, ya en nuestra propia obra.

Una vez posicionadas las piezas a unir en taller, se comprobará la preparación de los bordes. Se debe vigilar también la calidad del acabado, alineaciones y limpieza requeridas. En cuanto a los materiales de aporte, debemos comprobar que los electrodos, varillas y gases cumplen con sus correspondientes especificaciones de calidad, todo ello en concordancia con las Fichas de Características Técnicas y con el Proyecto Oficial.

Durante la ejecución de la soldadura en taller, se revisará la zona donde se llevan a cabo, comprobando que los soldadores están debidamente certificados y que se aplica correctamente el procedimiento homologado. También se verificará, con los medios adecuados, la temperatura de precalentamiento y la temperatura entre pasadas de los cordones de soldadura.

Al finalizar la soldadura, se examinará la unión para verificar que cumple lo requerido en cuanto a aspecto y requisitos de calidad. Trataremos de detectar posibles imperfecciones, tales como mordeduras, salpicaduras, grietas, rugosidades y material de aporte en exceso o en defecto. Para comprobar las dimensiones de la soldadura utilizaremos "galgas" que nos permitan medir gargantas y lados en soldaduras en ángulo y sobreespesores en las uniones a tope, desalineaciones, etc.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

De las observaciones efectuadas, se puede obtener una información muy provechosa acerca del grado de calidad alcanzado. Podemos detectar si se han producido alabeamientos o deformaciones. Estudiando la superficie de la soldadura, podemos conocer si el trabajo se ejecutó de forma correcta, ya que cuando se suelda de forma adecuada, la soldadura adquiere un contorno regular con aguas y penetración uniformes.

Una intensidad demasiado baja, suele producir unos cordones estrechos y abultados, con surcos irregulares y también faltas de penetración. Intensidades elevadas producen alargamientos de los surcos, estrechos y no uniformes, salpicaduras, mordeduras y en caso extremo, hasta perforaciones de la pieza a soldar, por exceso de penetración.



Aspecto general de un cordón de soldaduras sobre el que se está procediendo a la medición de su profundidad de garganta.

Debemos también conocer cómo cambia el aspecto del cordón de soldadura, en función de las variaciones que experimenta la longitud del arco eléctrico. Arcos largos, incluso aunque se apliquen con intensidades y velocidades adecuadas, pueden producir porosidades, inclusiones y penetración irregular del cordón.

A continuación, a modo de ejemplo práctico, se presenta un esquema con los diversos aspectos superficiales, debidos a las diferentes técnicas de soldadura aplicada:

- Intensidad, velocidad y arco normales: Contorno uniforme y buena penetración.
- Intensidad normal y velocidad lenta: Sobreespesor elevado y baja penetración.
- Intensidad baja y velocidad normal: Cordón estrecho, aguas no uniformes y mordeduras.
- Intensidad normal y velocidad alta: Aguas no uniformes, mordeduras y baja penetración.
- Intensidad alta y velocidad normal: Aguas alargadas, salpicaduras, penetración excesiva y mordeduras.
- Intensidad normal y arco largo: Penetración desigual, porosidad e inclusiones.

En este sentido debemos advertir que sólo con la inspección visual es posible, en ocasiones, detectar algunos defectos internos. Por ejemplo, cuando se produce falta de fusión, suelen aparecer depresiones entre la superficie del cordón y el metal de base. La falta de penetración supone una depresión, en la parte opuesta de donde se suelda.

Por todo ello debemos examinar y estudiar minuciosamente las discontinuidades visibles, para evaluar así inicialmente, sus características. Las grietas no se admiten en ningún caso. Otros defectos requieren reparación, en función de su forma y dimensiones. Cuando sea necesario reparar, es muy importante marcar correctamente la zona afectada y comprobar la reparación antes de que quede oculta. Se utilizarán diferentes colores para el marcado, con objeto de evitar confusiones y los trazos de las marcas deben ser inalterables para que se mantengan, al menos, hasta que finalice la verificación de la reparación.



Detalle del Medidor de Garganta de Soldaduras ("galga") y la Lupa de Inspección. Véase las distintas posiciones que permite la medición de las dimensiones del cordón.

INSTRUMENTOS NECESARIOS

Para facilitar la inspección visual y llevarla a cabo en las mejores condiciones, se necesitan ciertos instrumentos como herramientas de trabajo, que nos permitirán efectuar las inspecciones de la forma más sencilla, rápida y precisa. Debemos disponer de algún tipo de "galga" que nos permita medir faltas de alineación de bordes, abertura de la raíz, ángulo de la junta, altura del talón y espesor de los materiales que han sido punteados y preparados para su soldadura, así como para medir la profundidad de la garganta de soldadura del cordón, una vez finalizado.

Se debe disponer de dispositivos de iluminación adecuados como linternas, lámparas portátiles, etc., en lugares donde la luz directa sea insuficiente, como ocurre con frecuencia en el interior de sótanos o en estancias cerradas.

Las reglas metálicas son útiles para comprobar espesores, mientras que las cintas métricas son adecuadas para comprobar dimensiones generales.

Cuando sea necesario comprobar las temperaturas de precalentamiento entre pasadas, debemos disponer de un juego de lápices termoindicadores, o sea, sensibles a la temperatura, o de un termómetro adecuado a la gama de temperaturas a medir.

El empleo de lupas de cinco o diez aumentos puede sernos útil para detectar grietas capilares en las zonas afectadas térmicamente y fisuras en cráter, aunque nunca se utilizarán como instrumento de evaluación.

Conviene también disponer de una cámara fotográfica o de una cámara de video, para registrar los datos de las inspecciones en áreas críticas o dejar constancia de los posibles defectos, en nuestro Informe de Evaluación.

CÓDIGOS Y ESPECIFICACIONES

Los requisitos de la inspección visual se encuentran incluidos en numerosos códigos y normas de construcción, debiéndose aplicar en todo momento las siguientes reglas básicas:

- Las soldaduras deben estar exentas de grietas.
- Los cordones deben depositarse de forma que se con-

siga una transición gradual con el metal de base.

- Los sobreespesores deben ser pequeños.
- Después de soldar, además de medir con galgas adecuadas el tamaño y contorno de las soldaduras, se tienen que examinar visualmente, para detectar grietas, mordeduras, porosidad y otras discontinuidades, marcándose las áreas que han de ser reparadas.

Siempre que se requiera, se elaborará un procedimiento escrito, que incluiremos en nuestro Informe de Evaluación, como Directores de Ejecución de la Obra, en el que se establezca como mínimo lo siguiente:

- Cómo se efectúa la inspección visual.
- Estado de la superficie.
- Método a seguir en la preparación de la superficie.
- Si se utilizará visión directa o remota durante la inspección.
- Dispositivos de iluminación necesarios.
- Secuencia de la inspección.
- Datos a registrar.
- Formato del Informe.

El mismo orden y procedimiento se seguirá en la redacción del Informe Final, que emitiremos y que formará parte de la necesaria gestión documental de nuestra obra.

LISTA DE CHEQUEO

A continuación y a modo de resumen, se exponen una serie de actuaciones prácticas que nos servirán de lista de chequeo, para la realización del control de calidad de nuestra estructura metálica.

Antes de la soldadura:

- Comprobación de los certificados de los materiales de base y de aportación.
- Medición de las características dimensionales de los materiales a utilizar, para asegurar que cumplen los requisitos.
- Inspección de las superficies, para detectar posibles defectos.
- Verificación de las secciones punteadas para la soldadura:
 - Preparación de bordes, dimensiones y acabado de la superficie.
 - Dimensiones y tolerancias de los elementos a soldar.
 - Aplicación y fijación de componentes.
 - Limpieza de la superficie, especialmente los bordes a soldar.
- Revisión de las especificaciones de los procesos, procedimientos y consumibles.

Durante la soldadura:

- Verificar que los parámetros de soldadura empleados son adecuados.
- Inspeccionar la limpieza de la unión, las deformaciones y los tiempos de aplicación.

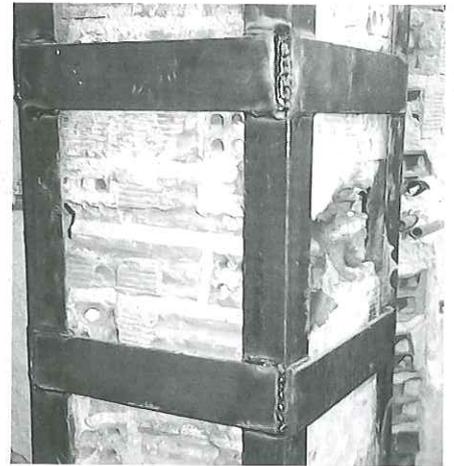
- Examinar la pasada de raíz, para detectar posibles grietas.
- Inspeccionar el saneado de la raíz, para verificar si es adecuado.
- Observar el proceso operativo general de soldadura.

Después de la soldadura:

- Examinar la terminación y acabado del cordón de soldadura.
- Examinar el aspecto final de la soldadura.
- Inspeccionar el trabajo realizado, dentro del conjunto de la obra, para poder detectar posibles discontinuidades.

Para finalizar

Siguiendo estas pautas y poniendo un poco más de interés por nuestra parte, en el control de la propia ejecución de este tipo de estructuras, conseguiremos mejorar la calidad de las obras donde seamos responsables técnicos de Empresas Constructoras o como Directores de la Ejecución, en el ejercicio libre de nuestra profesión, sin olvidar el cumplimiento de la normativa en vigor y estar atentos a las nuevas especificaciones que nos va a traer el nuevo Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) del que ya se han publicado distintos borradores como documento de trabajo.



Los cordones de soldadura deben ser homogéneos en su trazado, aspecto y dimensiones, sin presentar diferencias importantes entre ellos.

Nueva orden sobre Tasación Inmobiliaria

Ha sido aprobada por el Ministerio de Economía la ORDEN de 27 de marzo, sobre normas de valoración de bienes inmuebles y de determinados derechos para ciertas finalidades financieras. (BOE nº 85 de 9 de abril de 2003).

Dicha Orden, que entrará en vigor en octubre de 2003 y deroga la Orden de 30 de noviembre de 1994 que regulaba anteriormente el sector, tiene por objeto la regulación del régimen jurídico al que ha de ajustarse el cálculo del valor de tasación de bienes inmuebles y determinados derechos reales, así como la elaboración de los informes y certificados en los que se formalice, siempre que dicho cálculo se realice para las finalidades indicadas en su ámbito de aplicación.

Esta norma pretende, continuando en la línea del Real Decreto 775/1997, de 30 de mayo, sobre el régimen jurídico de homologación de los servicios y sociedades de tasación, potenciar la calidad técnica y formal de las valoraciones con el objetivo último de proteger más y mejor los intereses de terceros en su condición de inversores o asegurados. Conviene recordar que la presente Orden no contiene ninguna disposición de tipo subjetivo relacionada con la capacidad para tasar ni para

designar al tasador, la cual se rige por las normas reglamentarias correspondientes según la finalidad de la tasación.

Los motivos para el cambio normativo son básicamente tres:

A) La aclaración terminológica de algunos aspectos relacionados con la valoración de bienes inmuebles para la finalidad hipotecaria y de fondos de pensiones. Algunos desarrollos recientes en el ámbito europeo tienden a diferenciar valor de mercado (el valor en un momento del tiempo) y valor hipotecario (el valor sostenible en el tiempo). Aunque formalmente la Orden de 1994 basaba el cálculo del valor de tasación en el valor de mercado, la obligación de utilizar una metodología estricta y rigurosa basada en el principio de prudencia conducía al cálculo de un valor de tasación equiparable al valor hipotecario.

Para subsanar este problema más formal que material se ha introducido en la Orden el valor hipotecario como base para la obtención del valor de tasación de bienes inmuebles para las finalidades hipotecarias y de fondos de pensiones, haciendo explícitas algunas prácticas destinadas a respetar el principio de prudencia. En todo caso, debe subrayarse que estas modificaciones no suponen en modo alguno una ruptura

en las normas de cálculo del valor de tasación, sino tan sólo un ajuste aclaratorio inscrito en la voluntad general de continuidad que inspira la Orden.

B) La adaptación del cálculo del valor de tasación y su formalización a la legislación aprobada recientemente: la Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre régimen del suelo y valoraciones, la Ley 46/1998, de 17 de diciembre, sobre introducción del euro, el Real Decreto-Ley 14/1999, de 17 de septiembre, sobre firma electrónica, el Real Decreto 2486/1998, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación y supervisión de los seguros privados y el Real Decreto 845/1999, de 21 de mayo, de modificación parcial del Real Decreto 1393/1990, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 46/1984, de 26 de diciembre, reguladora de las instituciones de inversión colectiva en relación con las sociedades y fondos de inversión inmobiliarias y se disponen otras medidas financieras.

C) La introducción de las mejoras de tipo técnico y formal fruto de la experiencia en la aplicación práctica de la Orden de 1994, tanto por parte de los organismos supervisores como de las entidades y de las sociedades y servicios de tasación.