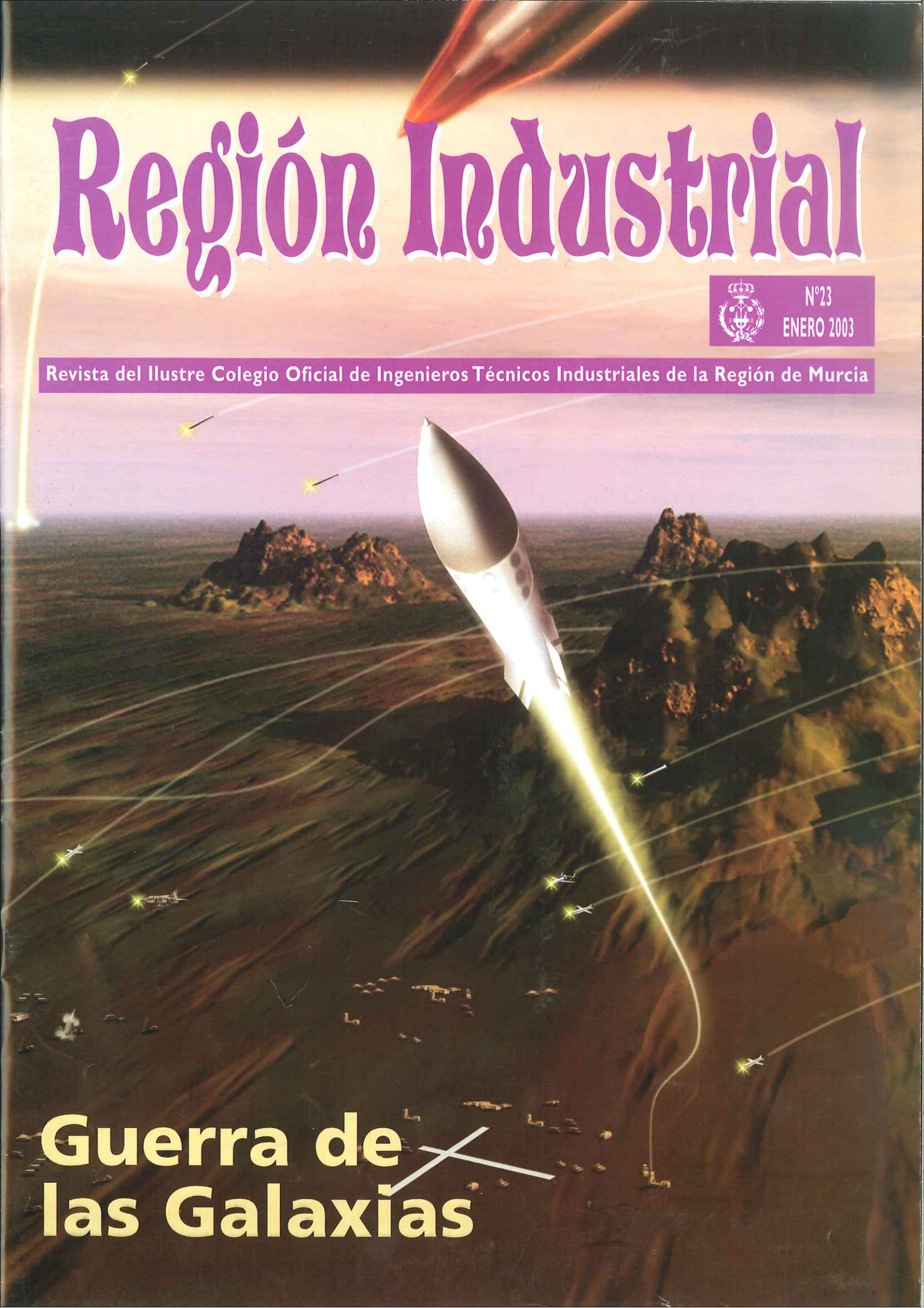
Región Industrial

Nº23
ENERO 2003

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



Guerra de las Galaxias

Control de Calidad de Naves Industriales

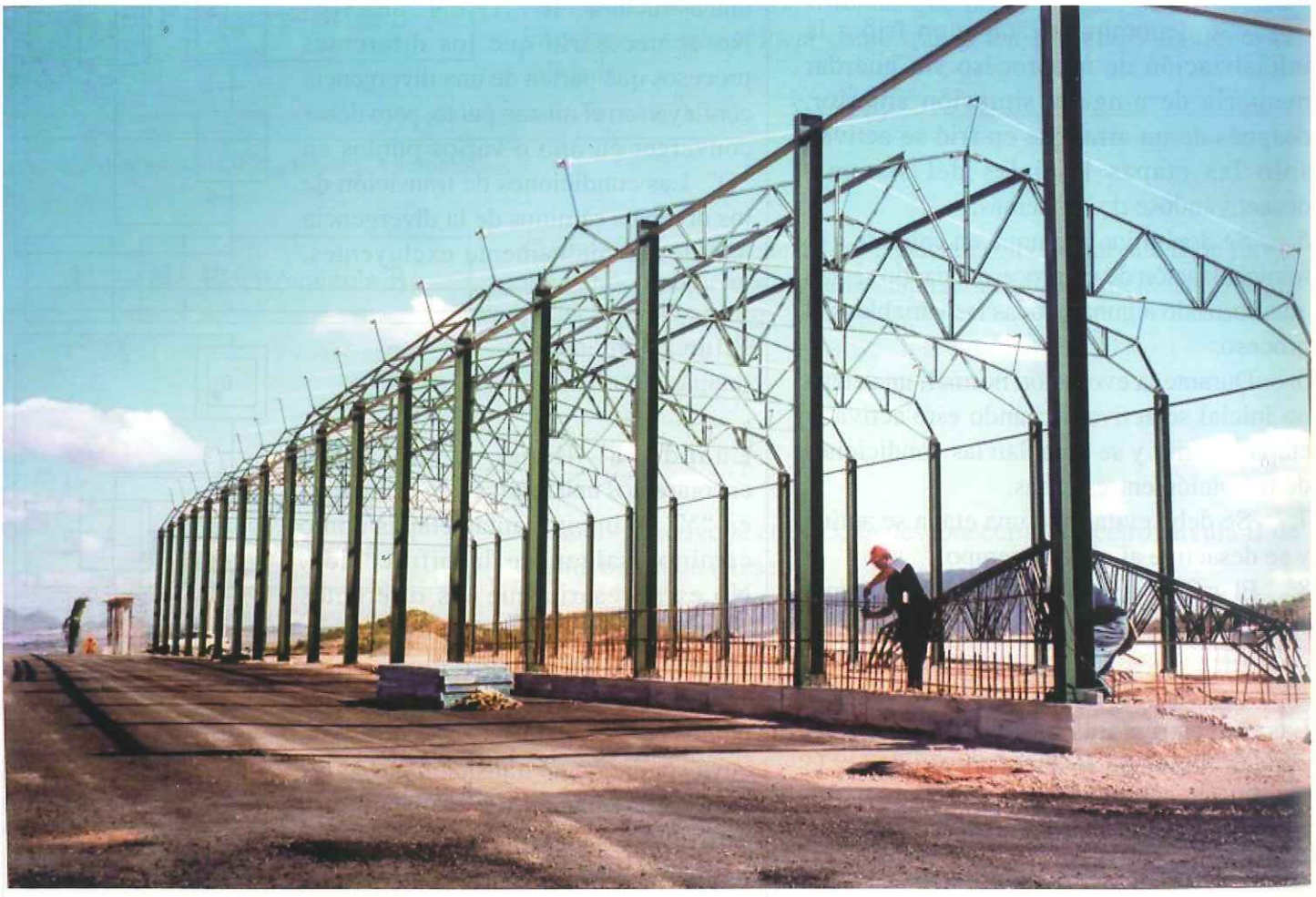
Jesús H. Alcañíz Martínez (*)

Es ya tradicional que el Ingeniero Técnico Industrial redacte proyectos y dirija obras. La recién promulgada Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) lo ratifica, consolida y potencia, junto con las atribuciones de otros profesionales de la construcción.

Tanto para Proyectistas, como Directores de Obra y como Directores de Ejecución (que no es lo mismo) es de gran responsabilidad dejar claros los aspectos relativos al Control de Calidad de la Obra, ya desde la redacción del proyecto y se debe cumplir estrictamente en el proceso de ejecución de la obra, destacando:

· Perfecto conocimiento del terreno (Con un Estudio Geotécnico previo)
· Puntos débiles: Cimentaciones (Asientos diferenciales), Soleras. (Compactación de la base. Tratamiento del hormigón)
· Estructura metálica: Encuentros, nudos, juntas, etc.
· Control de Calidad de las Soldaduras.
· Cerramientos y cubiertas.
· Obras complementarias: Muros, pavimentaciones, jardineras perimetrales.

Y de todo ello deberá aparecer en el Proyecto una adecuada planificación



de las labores propias de Control de Calidad.

Plan de Control de Calidad de la Obra

Para confeccionar un adecuado y completo Plan de Control de Calidad, es necesario primero conocer muy bien la obra, sus mediciones y los detalles constructivos que aparecen en los planos del Proyecto Oficial. Se estudiará y analizará previamente el programa de ejecución previsto y más adecuado, teniendo en cuenta las características de la obra en concreto y bien definidos los materiales de construcción intervinientes.

Con todo ello se procederá a la definición de lotes o partes de obra, de donde posteriormente se tomarán las muestras de los materiales a ensayar y después, se asignan los Ensayos "in situ" o de Laboratorio que se consideren mas adecuados. Todo ello, ya en el Proyecto de Ejecución de la Nave.

Control de Calidad de las Soleras (Compactación, Hormigón y Acero)

La solera de hormigón es una partida de obra de nuestras naves industriales donde se suelen plantear gran número de patologías, de orígenes diversos.

Para evitarlo, ya en el proyecto, se debe indicar claramente los mecanismos de control necesarios.

En primer lugar se debe planificar un adecuado Control de las Compactaciones del terreno natural, subbase y base de zahorra artificial, en todos los casos.

Se trata de determinar con el Ensayo Proctor (Normal para suelos y Modificado para zahorras) la

"densidad máxima" a la que se puede llegar con ese tipo de terreno y la "humedad óptima" para su consecución.

Posteriormente, una vez compactada la capa de terreno objeto de estudio, se determina la densidad y la humedad "in situ", generalmente por el Método de Isótopos Radiactivos (Método Nuclear).

Estos resultados los comparamos con los obtenidos anteriormente en el Ensayo Proctor y obtendremos el porcentaje que los relaciona, que aunque depende de los casos, deberíamos exigirle siempre más de un 95 %, sabiendo que el ideal deberá superar el 98 %.

De esta forma garantizaremos una adecuada "cimentación" de la solera de hormigón y evitaremos así la aparición de lesiones posteriores, que todos conocemos por experiencias (grietas, fisuras, abombamientos, asientos, etc).

Una vez aprobado el nivel de compactación de cada capa se autoriza el extendido y compactación de la siguiente, hasta la última capa, ya de pavimento mediante solera de hormigón.

Se tendrán en cuenta para esta partida de obra, algunas consideraciones de todos sabidas, pero a veces olvidadas por los operarios que lo realizan (sin olvidar que bajo nuestra responsabilidad):

· Capas de adecuado espesor según solicitaciones (definición del firme: no menos de 25 cms.)

· El mallazo siempre se colocará en la parte superior, aun con los inconvenientes que sabemos: se trata de reducir los efectos de la imprescindible retracción del hormigón en el proceso de fraguado.

· Toma de muestras de hormigón y acero para su ensayos en Laboratorio.

· Adecuado e intenso curado. No escatimar el riego durante las primeras edades.

· Especial tratamiento en la realización de las juntas. Siempre debe ser en cuadrícula máxima de cuatro por cuatro metros (aunque a algún lector o a algún cliente pueda parecerle excesivo), cuidando sus encuentros con pilares, cerramientos, tapas de arquetas y otros puntos singulares.

Control de Calidad de Soldaduras

En primer lugar, estarán perfectamente calculadas y correctamente definidas en el Proyecto Oficial, en cuanto a tipo, dimensión, posición, etc., cuidando hasta el más mínimo detalle. Es una cuestión delicada en caso de siniestros. Todo ello deberá estar adecuadamente documentado. Dando por hecho esta circunstancia (proyecto adecuadamente definido), durante el periodo de ejecución de la obra, se pondrá en marcha el Plan de Control de Calidad previamente definido, que se basará en dos actividades concretas:

· Inspección Visual
· Control de Calidad del Cordón.

En cuanto a la Inspección Visual, aunque pueda parecer una tarea simple, resulta de gran alcance si se ejecuta correctamente. Se debe iniciar cuando los materiales llegan a la obra, continúa durante todo el proceso de soldadura y finaliza cuando se examina el trabajo terminado.

Aplicada conscientemente por personal con experiencia, la inspección visual identifica materiales que no cumplen especificaciones, facilita la corrección de defectos durante el proceso de fabricación, evitando de esta manera su rechazo final y reduce la necesidad de posteriores ensayos. Es esencial saber distinguir claramente pequeños detalles o alteraciones superficiales ya que, por citar un ejemplo, siempre exigiremos que las uniones soldadas se encuentren exentas de fisuras y grietas, lo que supone disponer de cierta agudeza para detectar estos defectos.

El desarrollo de la inspección empieza recepcionando y examinando los materiales base a unir, en función de los certificados de origen, especificaciones y planos contractuales de aplicación. A continuación se observan dichos materiales a fin de detectar incrustaciones, óxidos, grietas, laminaciones, cortes defectuosos o cualquier otra discontinuidad, que pudiese afectar a la soldadura posterior.

Una vez posicionadas las piezas a unir, se comprobará la preparación de bordes midiendo la abertura para asegurarse que están de acuerdo con el diseño especificado en planos. Se debe vigilar también la calidad del acabado, alineaciones y limpieza requeridas. Se deben comprobar los materiales de aporte, electrodos, varillas, etc.

Durante la propia ejecución de la soldadura, se revisará la zona donde se lleva a cabo comprobando que los soldadores están debidamente certificados y que se aplica correctamente el procedimiento homologado.

Al finalizar la soldadura, se examina la unión para verificar que cumple lo requerido en cuanto al aspecto, otros requisitos de calidad y dimensionado especificado en el Proyecto. Se trata de detectar posibles imperfecciones, tales como mordeduras, salpicaduras, fisuras, grietas, rugosidades y material de aporte en exceso o en defecto. Para comprobar las dimensiones del cordón de soldadura se utilizarán galgas que le permitan medir gargantas y lados en soldaduras en ángulo y sobreespesores en las uniones a tope, desalineaciones, etc.

En cuanto al Control de Calidad del cordón, existen diversos tipos de ensayos, pero nos vamos a centrar en el control mediante Líquidos Penetrantes, por ser el mas práctico, de rápida realización, de fácil interpretación, de bajo costo y con suficiente fiabilidad para la mayoría de nuestras obras.

Para el proceso de ensayo mediante Líquidos Penetrantes se utilizan tres componentes:

· Penetrante Rojo
· Eliminador
· Revelador

El método operativo que se sigue para su utilización es el siguiente:

· Se procede al descascarillado y limpieza enérgica de cada uno de los cordones a inspeccionar, con objeto de dejar la superficie exenta de suciedad y perfectamente seca y libre de aceites o cualquier otro contaminante, para lo que se emplea el producto "Eliminador".
· Una vez preparada la superficie se aplica el "Liquido Penetrante Rojo", hasta quedar toda la superficie completamente cubierta, esperando unos minutos, con la finalidad de dar tiempo a la introducción del líquido en las discontinuidades que pudieran existir.
· A continuación eliminamos el líquido penetrante, al objeto de dejar limpia la superficie del cordón del material líquido que no se ha introducido en las posibles discontinuidades. Una vez eliminados los restos y secada la superficie se procede a la etapa del revelado.
· Utilizamos para esto el tercero de los componentes "Revelador". Su misión es la de actuar como "extractor" del líquido penetrante, acelerando su tendencia a salir de la oquedad y extendiéndose ligeramente por los bordes de la misma, poniendo de manifiesto el posible defecto.
· Una vez transcurridos unos minutos procedemos a la inspección visual sobre este "revelador", para buscar los posibles defectos en el cordón ensayado, procediendo a la cuantificación, interpretación y evaluación del mismo, así como a la realización de la instantánea

fotográfica que pone de manifiesto el estado final del cordón de soldadura ensayado.

Conclusiones

A la vista de todo lo expuesto hasta el momento, nos tienen que quedar muy claros algunos aspectos como:

· Necesidad del Control, como base para la mejora de la calidad de nuestras obras.
· Cumplimiento de la Normativa, tanto en el Proyecto, como en la Ejecución y en el Control de Calidad.
· Estar muy atentos a la próxima publicación del Código Técnico, que actualizará todos los aspectos normativos de nuestras obras.
· Reconocer el concepto de "costos de la no-calidad" y lo que ello supone de responsabilidad, costos económicos, costos sociales, de explotación, etc.
· Que la existencia, puesta en marcha y aplicación de un adecuado Plan de Control revierte directa y proporcionalmente en la durabilidad de la obra

Para terminar, insistir en la necesidad de implantar Sistemas de Control de Calidad en nuestras Naves Industriales, mejorar sus procesos constructivos, para garantizar unos adecuados niveles de acabados, reducir la aparición de patologías que tanto nos preocupan y lo que es mucho mas importante, garantizar la durabilidad y prolongar la vida útil de nuestra obra, con lo que todo ello conlleva de satisfacción para nuestro cliente.

(*) El autor, Jesús H. Alcañiz Martínez, es 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 (COAAT) de la Región de Murcia. e-mail: esfcon@arrakis.es