

EL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LA INGENIERÍA

Antonio Osuna Martínez.
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Director General de TYPASA.

Juan Ramón Domínguez de Miguel.
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Director de Calidad de TYPASA.

RESUMEN

El Aseguramiento de Calidad en proyectos es un concepto relativamente reciente. En el artículo se describe brevemente la implantación de este concepto en la ingeniería española, y se compara la situación española actual con la de otros países europeos. Se analiza la conveniencia de la utilización de las normas ISO 9000 y se hace un intento de como aplicar esta normativa en una empresa de ingeniería.

ABSTRACT

Quality assurance in engineering design is a relatively new concept. The report outlines the development of the Quality Assurance in Spain, versus the situation in other European Countries. The report describes the reason for using the ISO 9000 Standards. The report ends with an approach to the implementation of quality Assurance in an Engineering company.

1. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

En España tanto el control de calidad como el Aseguramiento de Calidad en la ingeniería civil son relativamente recientes.

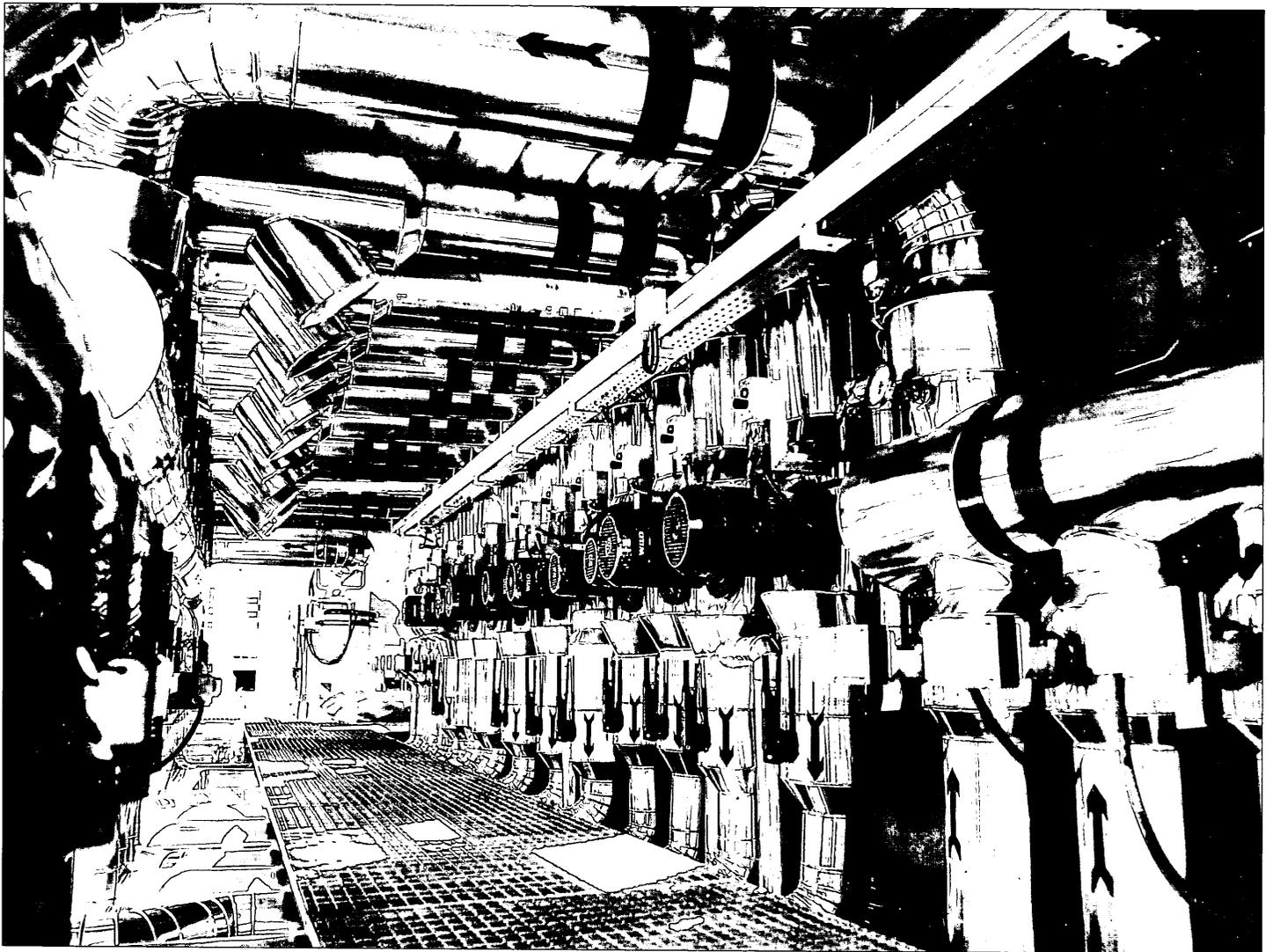
En la década de los 50 los consultores españoles colaboraron con consultores americanos en la redacción de los proyectos de las bases. En aquella época se acuñó el anglicismo "chequeo" (comprobación), aún usado por los que intervinieron en aquellos proyectos, en que en un plano se marca de un color todas las líneas, letras o cifras correctas a juicio del chequeador (comprobador) y se señalan las correcciones sobre un fondo de otro color, para realizar las modificaciones. De la forma de hacer americana, se importó para la pro-

gramación curiosamente la palabra planning, cuando su nombre inglés es scheduling.

En aquella época empezaron a surgir importantes empresas españolas de ingeniería, que incorporaron toda una nueva forma organizada de hacer.

En los 60 llegó la era petroquímica a España, como antes, en la posguerra mundial, había llegado a Inglaterra, Holanda, Francia, Italia y Alemania, y en España se establecieron importantes ingenierías americanas y mixtas, algunas de las cuales aún persisten en la actualidad.

Los métodos y procedimientos de organización, programación y control de calidad que para este sector utilizaban estas empresas, fueron rápidamente incorporados por las ingenierías españo-



las, y la ingeniería, como vector de innovación, provocó las mismas mejoras, en los fabricantes de equipo, constructores e instaladores españoles. El control de Calidad cobró un mayor impulso.

Hasta la década de los 70, en que las ingenierías españolas empezaron a participar activamente con empresas americanas en el proyecto de Centrales Nucleares, no se dio el paso de añadir al control de calidad el aseguramiento de calidad, expresión consagrada hoy en España por los nuevos llegados al tema, tal vez por su parecido con el vocablo inglés Assurance y que no se usó en aquella época en que se utilizaba la expresión Garantía de Calidad.

La garantía de calidad (hoy aseguramiento) que exigía la NRC (Nuclear Regulatory Commission) de Estados Unidos para las centrales nucleares, se aplicaba tanto a la ingeniería como a la fabricación de equipos materiales y a la construcción y

montaje, y dado el gran volumen de trabajo que representó el programa nuclear, una parte relativamente importante de la comunidad técnica española, se familiarizó con el tema, aunque la idea de que era algo solamente necesario para las centrales nucleares, prevalecía.

Pasada la era nuclear, salvo en técnicas muy especiales como aeronáutica y aeroespacial y plataformas offshore, el aseguramiento de calidad era practicado únicamente por el personal de operación y mantenimiento de las centrales nucleares, incluyendo por supuesto las recargas de combustible, mientras que el resto de la comunidad ingenieril española afectada anteriormente por el proceso de las nucleares, descansaba del "papeleo nuclear" y se unió a la comunidad ingenieril no nuclear.

Entre los 85 y 90 empezó a ser elegante hablar del aseguramiento, los más sin saber de que se

trataba, los ex-nucleares tuvieron que descubrir que se hablaba de la "vieja" garantía de calidad y la comunidad técnica española empezó a preocuparse del tema.

El interés creció exponencialmente a partir de los 90 y en nuestra profesión, poco después, la decisión de la Dirección General de Carreteras del MOPTMA de implantarlo, primero en proyecto y después en obra, fue absolutamente decisiva, pues la actitud de curiosidad se transformó primero en necesidad y después en convencimiento de la necesidad y ventajas que el aseguramiento representa.

La historia en el resto de los países europeos fue muy similar, aunque en la mayoría de ellos no se exige aún hoy en día el aseguramiento en proyectos, como lo hace la Dirección General de Carreteras en España, por lo que en estos momentos la ingeniería civil española ha progresado en el aseguramiento, más que la de la mayoría de otros países europeos.

El interés por el aseguramiento de calidad en las ingenierías civiles españolas, se inició antes de que la Dirección General de Carreteras la impulsara en el 92. Tanto ASINCE como TECNIBERIA-CIVIL crearon sus grupos de trabajo en aseguramiento de calidad, A. Osuna formaba, ya en el 90, parte del Task Force on Quality Assurance de CE-BI-CEDIC, hoy EFCA (European Federation of Engineering Consultancy Agencies).

La Demarcación Centro del Colegio de Ingenieros de Caminos, ha sido pionera en la organización de Conferencias sobre Calidad en la Ingeniería Civil, celebrando desde 1993 a la fecha dos seminarios de dos días de duración y cinco jornadas del Foro Permanente de debate sobre la Calidad en la Ingeniería Civil, lo que ha representado una importante y asequible fuente de información para nuestro colectivo.

2. EL POR QUÉ DE LAS NORMAS ISO

Las normas de calidad ISO (International Standards Organization) de la serie 9000 han sido aprobadas por el CEN (Comité Européen de Normalisation) como normas europeas y sus versiones oficiales españolas están editadas por AENOR.

Las normas ISO no han sido en principio concebidas para la redacción de proyectos, sino para un proceso de diseño, fabricación, producción, instalación e inspección y ensayo. Entre ellas la

ISO 9001, es la que se adopta como aplicable a las tareas de redacción del proyecto por:

▼ a) Su definición:

"ISO 9001 - Sistemas de Calidad. Modelo para el Aseguramiento de la Calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa".

▼ b) Su campo de aplicación en situaciones en las que:

"Se requiere diseño y los requisitos del producto se formulan principalmente en términos de prestaciones, o sea necesario establecerlos".

"La confianza en la obtención de un producto conforme puede conseguirse mediante una adecuada demostración de la capacidad del suministrador en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio post venta".

▼ c) Es la más exigente de las tres normas ISO 9001, 9002, 9003.

La aplicación de la norma a la redacción de un proyecto puede hacerse interpretando el diseño como diseño básico, el producto final como el proyecto de construcción y el servicio post venta como la atención al cliente en temas de proyecto durante la construcción.

La aplicabilidad de las normas ISO a la fabricación de un producto no es discutida en Europa y su seguimiento por los fabricantes de los distintos países, produce un baremo común de calidad que permite el mercado de productos homologados en Europa.

Los fabricantes americanos y japoneses ante esta situación, están adaptando sus procesos de fabricación a las normas ISO para poder homologar sus productos, aunque su fabricación se realiza siguiendo normas de calidad propias, igualmente eficaces.

Así las ISO 9000 se han convertido en un standard de mercado y, como se ha dicho, permiten la homologación internacional de un producto.

El mercado de la ingeniería no puede ser excepción y por ello es preciso adoptar las normas ISO; en este caso, la ISO 9001.

La ISO 9001 requiere una interpretación en su aplicación a la ingeniería y esta interpretación debería ser única y aplicable al menos a todos los países europeos para lograr el libre comercio de esta industria en bases homologables.

EFCA es la única asociación europea que representa a las Asociaciones de Consultores Europeos de 17 países. Tiene, como se ha dicho, un grupo de trabajo en Aseguramiento de Calidad, una de cuyas misiones es llevar a cabo la redacción de unas guías para la utilización de la ISO 9001 en ingeniería con objeto de conseguir una interpretación de aplicación única aplicable a las compañías de ingeniería de los 17 países miembros en EFCA, en lugar de que, en cada país, se utilicen interpretaciones distintas.

Este mismo esfuerzo de coherencia, se debería llevar a cabo entre los Entes Nacionales de Acreditación de los distintos países y, por supuesto, entre las Sociedades de Certificación acreditadas por estos Entes Nacionales, con el fin de que los certificados emitidos por las Sociedades de Certificación de los distintos países sean homogéneos.

3. SITUACIÓN DEL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LA INGENIERÍA EN EUROPA

En Noviembre de 1994 EFCA ha publicado el "Status Report on Quality Assurance for Engineering Consultancy Services in Europe", al que han contribuido las asociaciones de ingeniería de Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Grecia, Luxemburgo, Holanda, Noruega, España, Suecia, Suiza y Reino Unido.

Las conclusiones del informe que puede obtenerse de EFCA son las siguientes:

Las asociaciones de Ingeniería de la mayor parte de los países aconsejan la implantación de Sistemas de Calidad basados en las Normas ISO 9000.

Muchas compañías del sector han reconocido esta necesidad y han implantado sistemas de Aseguramiento de Calidad.

La certificación de los sistemas de calidad en las empresas de ingeniería es escasa; es mucho más corriente en las empresas manufactureras. En la ingeniería civil, la certificación es mucho más frecuente en las empresas constructoras que en las empresas de ingeniería. El Reino Unido y Holanda son los países en que hay un mayor número de empresas de ingeniería certificadas.

En la mayoría de los países europeos no existen regulaciones o requisitos formales o de facto por parte de las Administraciones Públicas en re-

lación con el Aseguramiento de Calidad y, cuando existen, requieren Sistemas de Calidad, pero no la Certificación.

La mayoría de las Asociaciones de Ingeniería recomiendan a sus asociados la implantación de Sistemas de Calidad, señalando las ventajas que representan para las firmas y sus clientes, pero expresan dudas respecto a las ventajas de la certificación, teniendo en cuenta los costes del proceso.

En España el único órgano de la Administración que exige a las consultorías el establecimiento de un sistema de Aseguramiento de Calidad es la Dirección General de Carreteras del MOPTMA y es, con el Reino Unido, el único país de los 13 incluidos en el Status Report en que algún organismo público requiere la implantación del sistema de calidad. En el Reino Unido está también muy extendida la certificación.

En España, como en otros países europeos, algunos clientes privados están exigiendo a los consultores de ingeniería el establecimiento de sistemas de calidad. La tendencia en las empresas de ingeniería españolas es, por tanto, aplicar estos sistemas de calidad no solamente para los trabajos de carreteras, sino para cualquier tipo de proyecto.

Las Administraciones Públicas de los países europeos, como se ha dicho, no requieren la certificación, y lógicamente no la exigirán antes de que un número suficientemente grande de empresas del país la tengan. Lo contrario sería entregar el mercado doméstico de ingeniería a los pocos países en que la certificación está extendida.

4. APROXIMACIÓN A LA APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 9001 EN INGENIERÍA

4.1. DEFINICIONES

La norma ISO 8402 define el vocabulario utilizado en las normas ISO 9000 de aseguramiento de la calidad; utilizando esta norma pueden darse las siguientes definiciones.

▼ Calidad

Conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades explícitas o implícitas requeridas.



▼ **Control de calidad**

Conjunto de acciones que proporcionan medios para comparar las características de calidad de un servicio, elemento, proceso o instalación, con los requisitos previamente establecidos, o para determinar que éstas han sido satisfechas.

▼ **Aseguramiento de calidad**

Conjunto de acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la adecuada seguridad de que se alcanza la calidad requerida.

▼ **Política de calidad**

Directrices y objetivos generales de una empresa, relativos a la calidad, expresados formal-

mente por la dirección general. La calidad es un compromiso de la dirección general de la empresa.

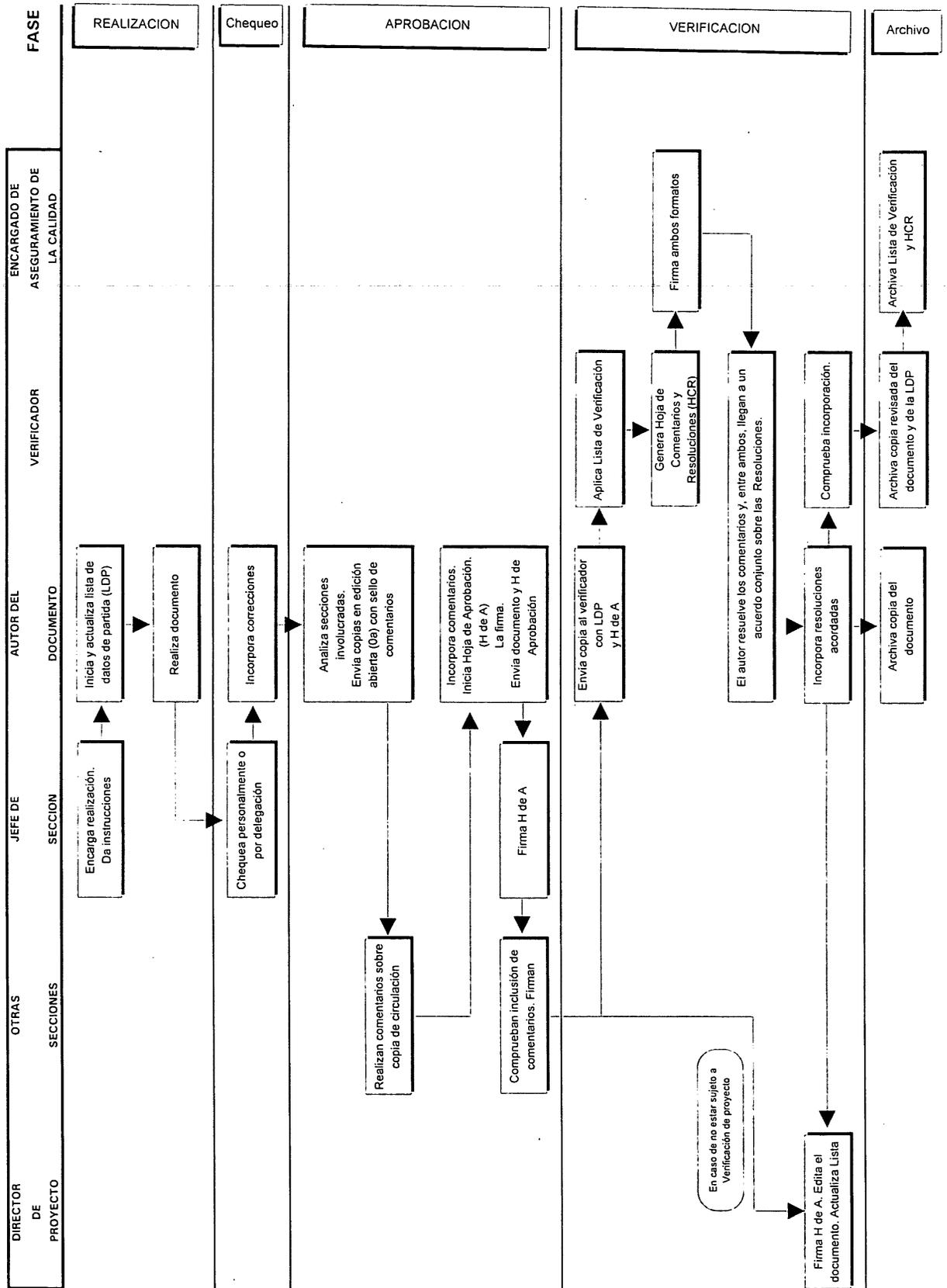
La calidad no se refiere a un nivel de excelencia, sino simplemente al aseguramiento de las características definidas y esperables del producto o servicio.

El Control de Calidad en el caso de proyecto corresponde a la comprobación de cada documento, memoria, cálculos, planos, etc., que constituyen el proyecto.

En líneas muy generales, el aseguramiento de calidad:

- ▼ a) Comprueba que el control realizado es el requerido para obtener la calidad, que existe constancia documental en archivos organizados que demuestra que el control se ha hecho,

PROCESO DE REALIZACIÓN, APROBACIÓN Y VERIFICACIÓN DE PROYECTO
DIAGRAMA DE FLUJO



y que las personas que han realizado las comprobaciones tienen la experiencia e independencia requerida.

▼ b) Realiza auditorías del proceso y verificaciones del proyecto, según programas establecidos en el plan de aseguramiento para establecer con el nivel adecuado, que el servicio cumple con la definición de calidad enunciada.

4.2. SISTEMA DE CALIDAD

Para implantar el aseguramiento de la calidad en una empresa de ingeniería, es preciso definir o desarrollar un sistema; es decir: un conjunto de objetivos de calidad, directrices para alcanzarlos y medios materiales y humanos, convenientemente organizados, para llevarlos a cabo.

Los objetivos de calidad se describen en un Programa General de Calidad de la empresa, cuyo desarrollo conduce al Manual de Procedimientos, donde se describa su organización y la forma sistemática y organizada de llevar a cabo su trabajo. (Véase en el diagrama adjunto la composición y relación entre los documentos constituyentes, del Sistema Documental de TYPESA)

Solamente sobre esta base puede establecerse el sistema de calidad. Este Manual de Procedimientos, si no existe, ha de ser llevado a cabo por la propia empresa, pues debe ser la expresión organizada y exhaustiva de su modo de hacer.

La falta de este manual no significa que la empresa no realice un buen trabajo, pues la experiencia y el conocimiento de su personal hace que éste se lleve bien a cabo en la mayoría de los casos, pero la inexistencia de procedimientos impide disponer de la documentación que permita asegurar que éste se ha realizado con la calidad requerida.

En esquema un sistema de aseguramiento de la calidad consiste en:

- ▼ Decir lo que se va a hacer
- ▼ Hacer lo que se ha dicho
- ▼ Constatar que se ha hecho lo que se dijo
- ▼ Archivar las constataciones

La redacción del Manual o su ampliación para cumplir los requisitos que impone el aseguramiento, es un magnífico ejercicio de autoexamen y de su implantación se derivan sin duda mejoras de eficiencia y la realización de un trabajo más profesional.

La argumentación, tantas veces oída, de que el aseguramiento de la calidad es caro, se basa en el desconocimiento de lo que cuesta la "no calidad", errores, repeticiones, pérdida de prestigio, etc

Para poder imponer el aseguramiento de calidad es preciso realizar sistemáticamente una serie de actuaciones, siendo las más importantes las siguientes:

- ▼ Planificación.
- ▼ Control de datos de partida.
- ▼ Control de interrelaciones.
- ▼ Verificación de proyecto.
- ▼ Control de documentos.
- ▼ Registros de calidad.

Todas ellas han de llevarse a cabo según lo indicado en el Manual de Procedimientos. En el Diagrama adjunto se representa esquemáticamente el proceso de realización, aprobación y verificación de un documento cualquiera (plano, cálculo, memoria, etc.) del proyecto.

4.2.1. Planificación

En ella se indican todas las actividades y etapas del proyecto, y por tanto, aquellas sometidas al aseguramiento de calidad.

Para conseguir una planificación que cumpla los requisitos definidos se deberá:

- ▼ Efectuarla según procedimientos previamente establecidos.
- ▼ Designar responsable de los distintos niveles de planificación.
- ▼ Cubrir todas las actividades, tanto las internas de la ingeniería como las de relación con los posibles subcontratistas o suministradores. Para ello, normalmente, será necesario establecer al menos dos niveles. El primero de ellos "Programación básica", definirá todas las macroactividades del proyecto, señalando claramente puntos donde prevean interfases o interrelaciones entre grupos. El segundo nivel "Programación desarrollada", se realizará para cada uno de los grupos y subdividirá las "macroactividades" de la programación básica hasta llegar al detalle de todos los documentos a emitir. Es, por tanto, imprescindible contar desde el principio del trabajo con una lista de documentos actualizable

- ▼ Por cada actividad se debe indicar un responsable.
- ▼ La planificación debe considerar y dejar tiempo para las labores de aprobación o verificación.

4.2.2. Control de datos de partida

La experiencia muestra que la mayor parte de los errores que se comenten en la ingeniería y diseño se deben, no a la incompetencia de los profesionales, ni al empleo de métodos de cálculo inadecuados, sino a utilizar como datos de partida datos incompletos, erróneos o sencillamente datos que, siendo correctos en un determinado momento, no son vigentes en el de su empleo. Para solucionar este problema no queda otro remedio que acudir a su control.

El sistema de control de datos de partida en esencia consiste en definir qué datos se van a necesitar, solicitarlos si no se dispone de ellos, u obtenerlos directamente de la fuente en que se sabe están disponibles, dejar constancia de en qué documento se encuentran y establecer una clasificación de la validez del dato.

En la práctica todo esto se puede resumir en un formato, que en función del tipo de documento puede formar parte integrante de él, (tal es el caso de cálculos, estudios, informes, criterios de proyecto, etc) o tratarse por separado (planos, especificaciones, etc).

Las ventajas de su uso son múltiples, por ejemplo:

- ▼ Asegura que el autor de un documento ha tenido en cuenta todos los requisitos necesarios para su elaboración.
- ▼ Proporciona una base firme que sirva para adoptar decisiones relativas al diseño.
- ▼ Elimina errores mediante la sistematización del proceso de elaboración de documentos.
- ▼ Posibilita el control de la repercusión sobre el diseño en los cambios en los datos de partida.
- ▼ Permite y facilita en proceso de verificación de proyecto.
- ▼ Proporciona pruebas auditables sobre el estado de los documentos.
- ▼ Permite la determinación, mediante el correspondiente rastreo, de las causas de posibles fallos.

4.2.3. Control de interrelaciones

En la planificación se deben identificar todas las interrelaciones existentes entre los distintos grupos. Para cada una de ellas se deben definir los grupos implicados, quién y qué datos se deben suministrar y cual será el soporte en que aparecerá la información necesaria.

En cuanto a las interrelaciones no programadas, y que inevitablemente aparecen, se deberá detectarlas con la mayor antelación posible. En cualquier caso debe quedar constancia por escrito de la información transmitida, aunque previamente se transmita por vías más rápidas.

4.2.4. Verificación del proyecto

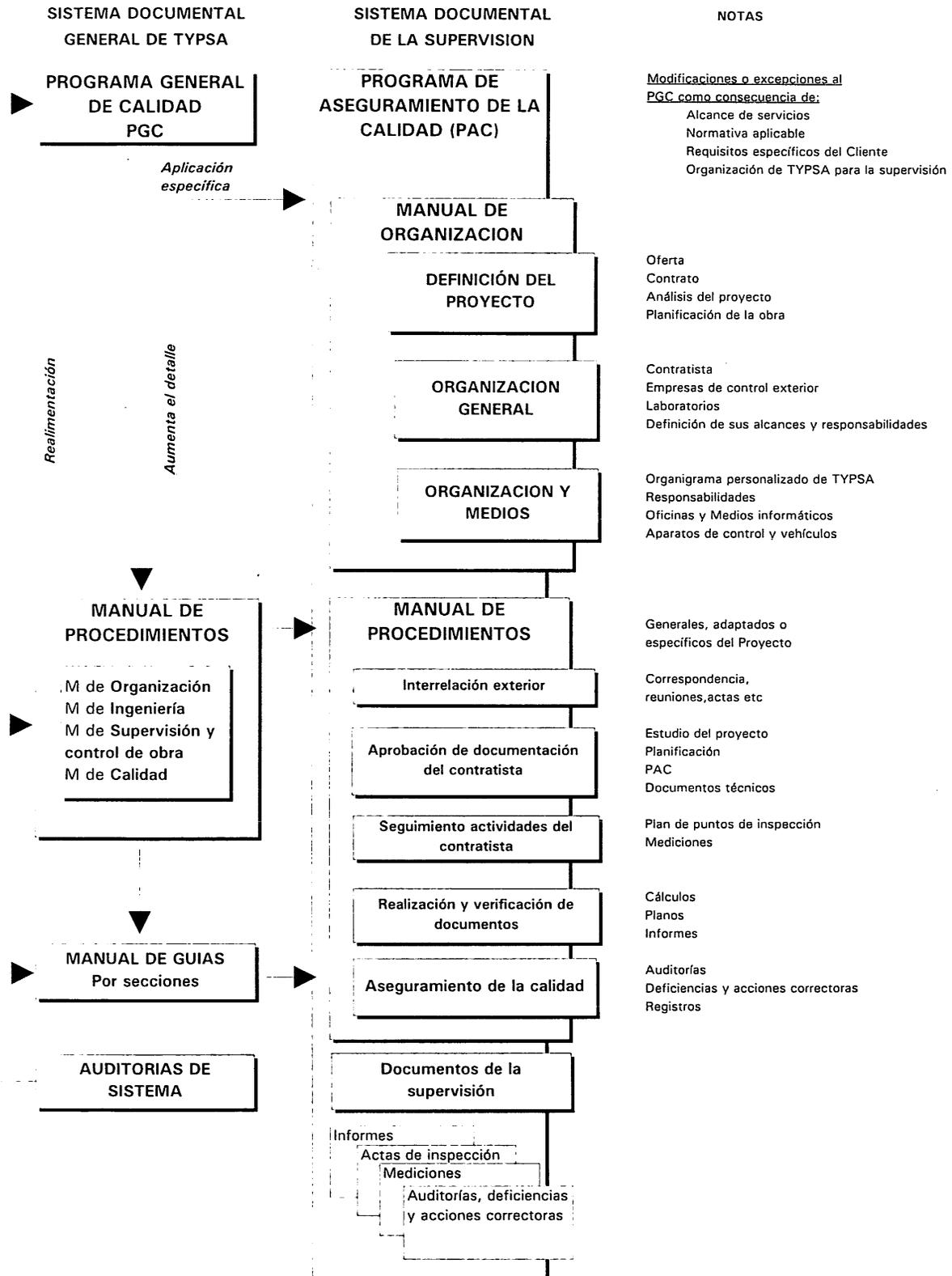
Entre las condiciones que debe cumplir la verificación de proyecto se destacan, la independencia entre el verificador y el documento verificado, la necesidad de que aquél intervenga en las partes o aspectos del proyecto que afectan a la calidad la documentación del proceso y de los resultados de la verificación y el control de las interrelaciones entre las distintas unidades productivas.

De acuerdo con la importancia del documento se pueden establecer diversos niveles de verificación:

▼ **Nivel I:** Método en el que se cuestiona de manera sistemática la validez de todos los aspectos del documento que pueden afectar a la calidad global del proyecto, pero sin abandonar el orden lógico en el que se desarrolla éste.

Como primera aproximación el Nivel I es de aplicación a los documentos de mayor importancia del proyecto, que son aquellos que se desarrollan en las etapas iniciales y fijan las líneas generales del mismo, sus parámetros fundamentales y que, al mismo tiempo, son los portadores de las interrelaciones entre las distintas áreas productivas. Tales documentos son: lista de códigos y normas aplicables, trazado de obras lineales, disposición general y geométrica de estructuras o edificios, criterios de cálculo, programas de ordenador a utilizar, modelos matemáticos, diagramas de proceso e instrumentación, esquemas unifilares, y en general cualquier plano o esquema que defina interrelaciones; especificaciones de compra, estudios, etc. También será aplicable en los casos de cálculos cuando se reali-

SISTEMA DOCUMENTAL DE CALIDAD



cen siguiendo técnicas de reciente desarrollo aún no suficientemente probadas.

▼ El Nivel II, por el contrario, es de aplicación a aquellos documentos carentes de interrelaciones que, por esta condición, suelen coincidir con los que se generan en las últimas fases de la Ingeniería y el diseño, son altamente repetitivos, se realizan utilizando técnicas ya muy probadas, y por su carácter, presentan una probabilidad muy pequeña de que se cometan errores conceptuales.

La verificación en estos casos se limitará a comprobar que los documentos han sido comprobados por una persona competente, que la lista de datos de partida es completa y que éstos son correctos y definitivos.

4.2.5. Control de documentos

Los procedimientos de control que se establezcan para asegurar la utilización de documentos correctos y actualizados dondequiera que se necesiten deberán cubrir al menos los siguientes aspectos:

- ▼ a) Identificación de los documentos sujetos a control con indicación de las referencias que los determinan unívocamente o señalan aspectos relevantes desde el punto de vista del aseguramiento de calidad.
- ▼ b) Identificación de las personas responsables y de las autorizaciones para la preparación, revisión, aprobación y edición de los documentos.
- ▼ c) Revisión de la adecuación, integridad y corrección de los documentos antes de su aprobación y edición.
- ▼ d) Coordinación de los documentos ligados a las interfases e interrelaciones de forma que se disponga puntualmente de su versión más actualizada donde se necesiten.
- ▼ e) Comprobación de la utilización correcta de los documentos en vigor y del marcado o destrucción de los documentos caducados.

Los instrumentos más usuales para la puesta en práctica del control de los documentos son:

- ▼ a) Lista de personas con firmas autorizadas indicando los puestos ocupados en cada organización.
- ▼ b) Tablas y listas normalizadas para la distribución y circulación de documentos.

4.2.6. Registros de calidad

La documentación, como soporte de la información del proyecto y de su proceso de control, constituye un preciado bien que hay que conservar desde el punto de vista de aseguramiento de calidad porque:

- ▼ a) Describe y materializa el proyecto final en todos sus detalles, posibilitando el mantenimiento de la calidad que sea necesario asegurar.
- ▼ b) Sirve de base para las evaluaciones y análisis de realimentación.
- ▼ c) Suministra pruebas objetivas de la obtención de la calidad requerida en los elementos sometidos al programa.

Surge así el concepto de registro de calidad como aquel documento que proporciona pruebas o datos sobre la calidad de los elementos y de los servicios, o sobre las actividades que pueden repercutir en dicha calidad. Se sobreentiende que los elementos y servicios referidos son aquéllos objeto del sistema de aseguramiento de calidad correspondiente.

El aseguramiento de calidad exige el establecimiento e implantación de un sistema de documentación que contemple la elaboración, clasificación, recopilación, catalogación, ordenación y conservación de los documentos que se designen como registros de aseguramiento de calidad. Para ello se preparan los correspondientes procedimientos escritos que cubran al menos los siguientes aspectos:

- ▼ Distribución y manejo de los documentos.
- ▼ Correcciones y adiciones a los registros ya archivados.
- ▼ Recepción, comprobación y aceptación de registros.
- ▼ Locales de archivo, ordenación, accesibilidad y control.
- ▼ Protección y salvaguardia.

5. ADECUACIÓN DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD A LAS DIMENSIONES DE LA EMPRESA

Todos los requisitos que se han enumerado se pueden adaptar a una empresa de cualquier tama-

ño. Téngase en cuenta que los requisitos de control están obligados por la intervención de un gran número de personas o grupos en el proyecto, y esto es típico de grandes empresas; por el contrario, en empresas pequeñas los requisitos de control, mucho más reducidos, se pueden satisfacer con procedimientos mucho más sencillos y sin incrementar sustancialmente los recursos.

En cuanto el tema de la verificación independiente de proyecto se puede decir que la estructura que, cumpliendo las condiciones citadas anteriormente, requiera un menor coste global en el conjunto del proyecto, o lo que es lo mismo requiera el menor número de horas nos dará la estructura óptima para la verificación de proyecto.

Sin embargo hay que considerar que en una empresa que parte de una estructura que no ha tenido en cuenta la necesidad de verificación de proyecto, la implantación de esta nueva idea original, además de los típicos problemas de reorganización interna, la aparición de una serie de tensiones psicológicas, raramente mencionadas, pero de tremenda importancia en el rendimiento y, como consecuencia, en el número de horas empleado, cuya relajación es fundamental para conseguir la optimización buscada, última fase de un proceso de adaptación que hace necesaria la existencia de soluciones intermedias que cada una en su momento representen soluciones óptimas temporales.

En la primera etapa, correspondiente al período en el que la Ingeniería cuenta con las mismas personas que cuando empleaba prácticas tradicionales de calidad, se produce el primer enfrentamiento con los conceptos de Aseguramiento de Calidad en general, y de verificación del proyecto en particular. Salvo la comprensión del mínimo significado material de estas palabras, no tienen ninguna experiencia previa de la que poder decantar el significado más profundo, que subyace tras estas expresiones.

En esta situación, adquiere el mínimo de formación sobre estos conceptos, y empiezan a desarrollar dentro del mismo esquema de organización los primeros núcleos de Aseguramiento de Calidad que desarrollan Instrucciones, procedimientos, controles internos, etc.

Estos núcleos evolucionan en unos casos, dependiendo de la dimensión y experiencia de la empresa, a direcciones o departamentos de Calidad, mientras que en otros, las funciones de Aseguramiento de Calidad, verificación y auditorías

siguen estando en manos del cliente, Administración o de agencias externas de inspección.

La siguiente etapa se presenta cuando la Ingeniería comienza a realizar la verificación de proyecto de los propios documentos. En esta etapa, la empresa sigue manteniendo su estructura inicial, por lo que las personas encargadas de la verificación de proyecto proceden del mismo grupo que las que realizan las tareas a ser verificadas, alternando las funciones de verificación con las de producción, y dependiendo del mismo jefe. Esta situación será la final para muchas empresas de Ingeniería de tamaño medio.

Esta situación se mantiene hasta que el volumen de trabajo propio de la verificación adquiere una magnitud tal que justifique la existencia de una o más personas dentro del departamento dedicadas permanentemente a la labor de verificación, llegando así, previa la selección del personal más adecuado desde el punto de vista psicológico y técnico, al establecimiento, dentro y en cada uno de los departamentos de una sección especializada en verificación de proyecto. (Solución final estable para empresas de tamaño medio-grande).

Las ventajas de estas soluciones son múltiples, además de perturbar al mínimo la estructura existente mientras se asientan las bases mínimas de los nuevos conceptos:

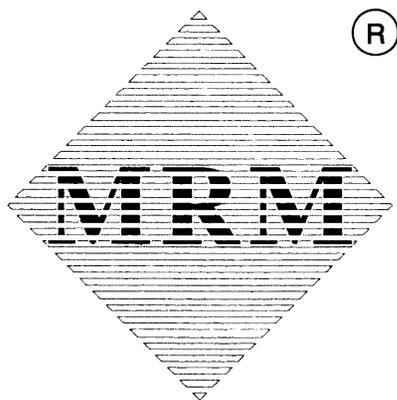
- ▼ Proximidad y facilidad de acceso a las mismas fuentes de documentación para las áreas de producción y verificación, lo que a su vez se traduce en ahorro substancial de tiempo y gastos de reprografía.
- ▼ Contacto directo, no sólo en la etapa de resolución de comentarios lo que reduce de nuevo el tiempo empleado, sino también en la etapa de desarrollo, posibilitando la verificación prácticamente en paralelo, con todas las ventajas que ello trae consigo.
- ▼ Apoyo técnico directo por parte del Jefe de departamento.
- ▼ Se reduce el choque psicológico, tal como se describió anteriormente, pues al alternar en la primera época los papeles de sujeto activo y pasivo de la verificación, se comprenden mucho antes la finalidad y mecánicas del proceso. Como se ha visto antes, esto contribuye a relajar las tensiones psicológicas y por consiguiente aumenta el rendimiento.

Sin embargo, la realidad demuestra que a estas ventajas iniciales pronto se unen inconvenientes si no se mantiene una gran disciplina, ejercida, si existe ya, por el departamento de Aseguramiento de Calidad, ya que, debido a la dependencia estructural del Jefe del departamento productivo, se producen, entre otros, los siguientes efectos:

- ▼ Al depender y ser responsabilidad del departamento el cumplimiento de los plazos de producción, la sección de verificación de proyecto pierde poco a poco su independencia en este aspecto, absorbiendo y amortiguando los problemas de la planificación del departamento.
- ▼ Por último, otro inconveniente, y seguramente de gran importancia desde el punto de vista de la calidad, es la excesiva dedicación,

que cada sección de verificación de proyecto dedica a los problemas específicos de su departamento, en menoscabo del interés dedicado a las interfases con otros, siendo, en nuestra opinión, éste, uno de los puntos en los que se pueden producir mayores errores o problemas en el desarrollo del proyecto.

Por supuesto que lo expuesto no constituye necesariamente la optimización de la organización de revisión de proyecto para cualquier empresa, sino que cada una deberá encontrar la suya resolviendo los problemas últimamente apuntados en función de condicionantes varios entre los que destaca, como fundamentales al campo de actuación y la situación inicial al decidir encarar y adoptar el concepto. ●



REDACCION Y EJECUCION DE
PROYECTOS DE ARQUITECTURA,
INGENIERIA CIVIL E INSTALACIONES
INDUSTRIALES, CONVENCIONALES
Y NUEVAS TECNOLOGIAS.

Realizaciones en el exterior:
Proyectos en PORTUGAL Y COLOMBIA

MRM INGENIERIA S.L.

C/ Torrent de l'Olla, 203 2º
T. 284 89 98 Fax 284 67 77
08012 BARCELONA ESPAÑA

DELEGACIÓN VALENCIA
Avda.Aragón, 30 p14 46021 VALENCIA T. 96 393 22 32 Fax 96 360 09 56



EMPRESA HOMOLOGADA
CON LA NORMA UNE_ ISO 9001