

# Normas de seguridad nuclear relacionadas con la garantía de calidad

Por N. Raišić\*

Las normas elaboradas en el marco del Programa de normas de seguridad nuclear (NUSS) del OIEA están recibiendo creciente atención. En varios Estados Miembros estas normas se adoptan como requisitos de la respectiva reglamentación en otros, algunas de ellas son utilizadas voluntariamente por las personas que participan en el diseño, la construcción y la explotación de centrales nucleares. En particular, los documentos que tratan de la garantía de calidad (GC) se utilizan ampliamente tanto en los países en desarrollo como en los países industrializados, por ejemplo, en la Argentina, el Brasil, Egipto, Francia, Italia y el Pakistán. A fin de fomentar el empleo de las normas del Organismo y de facilitar su aplicación en los Estados Miembros en desarrollo, se han establecido varias formas de asistencia y cooperación técnicas. Entre ellas figuran las misiones de aplicación del Programa NUSS, la preparación y publicación de manuales para los usuarios y la orientación y capacitación de personal.

La asistencia más eficaz prestada por el Organismo son probablemente los cursos y seminarios de capacitación que convoca para personal dedicado a la organización y realización de actividades de GC y control de calidad (CC). Hasta la fecha, se han organizado cuatro cursos interregionales de capacitación sobre GC, a saber, en Argonne (1978), Madrid (1979), Karlsruhe (1980) y Saclay (1983); asimismo, se han celebrado dos seminarios regionales sobre GC, uno para Asia y el Pacífico y otro para América Latina. El objetivo de estos seminarios de capacitación de una semana fue facilitar al personal directivo que trabaja en proyectos nucleoelectrónicos de esas regiones información y orientación sobre los requisitos y las recomendaciones de las normas del OIEA en materia de GC, así como sobre su aplicación. Esos seminarios constituyen también un foro adecuado para el intercambio de información entre participantes sobre las prácticas de GC existentes en los Estados Miembros de la región.

Además de este fin general, el Seminario de capacitación para América Latina\*\* tuvo un objetivo específico, a saber, examinar la experiencia en la utilización de documentos del Organismo sobre GC y obtener la opinión de los usuarios sobre la idoneidad y carácter completo de esos documentos. Dos Estados Miembros de la región que realizan importantes programas nucleoelectrónicos, a saber, la Argentina y el Brasil, han adoptado los documentos del Organismo sobre GC como requisitos de reglamentación propios y han acumulado cierta experiencia en su aplicación. Las centrales nucleares

existentes en América Latina han sido diseñadas y construidas por diferentes contratistas extranjeros que tienen sus propios requisitos de seguridad y normas técnicas. Las normas empleadas en los proyectos nucleoelectrónicos de la Argentina son canadienses y alemanas, en los del Brasil, americanas y alemanas, y en los de México, americanas; y los requisitos y prácticas de GC adoptados en el Canadá, la República Federal de Alemania y los Estados Unidos de América son diferentes. Por lo tanto, la evaluación de los criterios de seguridad, la organización de los programas de GC, etc., en esos países son complejas y se presentan problemas concretos al tratar de lograr uniformidad en las actividades de GC.

A fin de obtener una mayor coherencia entre los requisitos de seguridad y de otro tipo para las distintas centrales nucleares, estos países tienden a adoptar los documentos del Programa NUSS. Los códigos, guías y normas elaborados bajo los auspicios del Organismo representan un consenso internacional aceptable para todos los Estados Miembros, incluidos los países exportadores. Quedan por resolver ciertas dificultades en cada país por separado, teniendo en cuenta su situación nacional concreta. Estas dificultades resultan principalmente de algunas diferencias en cuanto a filosofía y requisitos en materia de GC entre el Código de Práctica y las Guías de Seguridad del OIEA y los de los países suministradores como, por ejemplo, la atribución de la responsabilidad global en los programas de GC, la selección de los niveles apropiados de los programas de GC, los sistemas de inspección, en particular los requisitos para la existencia de una organización de inspección independiente, y la cualificación del personal de GC.

El seminario aquí tratado fue un foro apropiado para examinar los problemas inherentes a la utilización de los documentos sobre GC y permitir la interpretación correcta de los requisitos específicos de la región de América Latina. La tónica del seminario fue dada por una serie de memorias solicitadas en las que se interpretaron los requisitos y recomendaciones de los documentos del Organismo. En las memorias presentadas por los participantes, particularmente en un conjunto de memorias del Brasil, se examinaron situaciones concretas y se analizó la interpretación de los requisitos de GC en las condiciones existentes en América Latina. Una discusión de expertos celebrada el último día del seminario se centró en unos pocos problemas concretos inherentes a la utilización de los documentos del Organismo sobre GC en los Estados Miembros, tales como la organización y división de responsabilidades entre los participantes en los programas de GC, el papel de las inspecciones reglamentarias, las funciones de los organismos de inspección independientes y los aspectos técnicos de las actividades de verificación durante la construcción y explotación de las centrales nucleares.

\* El Sr. Raišić es funcionario de la Sección de Ingeniería de Reactores de la División de Energía Nucleoelectrónica.

\*\* Seminario de capacitación sobre garantía de calidad en las centrales nucleares, para países de América Latina, Río de Janeiro, 17 a 21 de octubre de 1983.

## Responsabilidad y organización

El Código de Práctica sobre GC del Organismo requiere que una entidad, normalmente la entidad propietaria de la central, asuma la responsabilidad respecto del establecimiento y la ejecución del programa general de GC. La tarea de preparar y ejecutar este programa, o partes del mismo, puede delegarse a otros participantes en el proyecto, pero la responsabilidad respecto de la eficacia del programa siempre recae sobre una sola organización responsable. La práctica seguida en algunos Estados Miembros, en respuesta a las condiciones nacionales existentes, es atribuir la responsabilidad en materia de GC a distintas organizaciones en diferentes fases de un proyecto de central nuclear. Por ejemplo, en el Brasil, la responsabilidad del programa de GC durante la fase de construcción recae sobre la organización encargada del diseño y la construcción y, durante la explotación, sobre una organización distinta. Con esta división de las responsabilidades de GC entre diversas organizaciones en las distintas fases de un programa han de encontrarse soluciones apropiadas a los problemas de coordinación general y de organización de los participantes.

El programa de GC de un participante en un proyecto comprende generalmente las funciones de consecución y de garantía de calidad. Las primeras son desempeñadas por la propia organización. La garantía de que la tarea se ejecuta correctamente se obtiene mediante actividades que llevan aparejados varios niveles de verificación, desde inspecciones y ensayos realizados por la propia organización hasta verificaciones independientes realizadas por las entidades compradoras, incluida la entidad propietaria de la central. La organización del programa general se desarrolla a través de una cadena jerárquica de compradores, suministradores, subsuministradores y otros subsidiarios, en la que cada participante controla su propia tarea y verifica la eficacia de la parte del programa de GC que delega a otras organizaciones.

Cuando dos o más organizaciones comparten la responsabilidad respecto del programa general de GC, lo que también ocurre en otros Estados Miembros no pertenecientes a la región de América Latina, varía la cadena jerárquica de verificación. Una autoridad reglamentadora o un organismo de inspección independiente lleva a cabo verificaciones independientes adicionales, el programa general de GC es coordinado por un organismo especial, etc. En el Brasil, se ha creado una entidad de inspección independiente encargada de la organización del programa de GC existente y de contribuir a la exhaustividad de las verificaciones, particularmente durante las fases de construcción y puesta en servicio, que son aquellas en las que tiene lugar la transferencia de la responsabilidad global del constructor a la organización explotadora.

La organización del programa de GC durante la explotación de una central nuclear requiere especial atención. Antes, la GC durante la explotación era ampliamente descuidada, tendiendo a identificársela con el control de calidad (CC) orientado al material y al equipo. La GC adquirió mayor importancia cuando una serie de paradas forzosas de centrales en explotación en todo el mundo se atribuyeron a deficiencias de los

programas de GC. En todas las centrales nucleares que están funcionando en la Argentina y en el Brasil se está realizando una importante revisión de los programas de GC y del control de la gestión en general, a fin de armonizarlos con los requisitos del Código de Práctica y de la Guía de Seguridad del OIEA sobre GC durante la explotación. En las centrales nucleares cuya experiencia de funcionamiento es satisfactoria, tales como la de Atucha I en la Argentina, parece haber sido difícil reconocer la necesidad de un programa formal de GC, aunque podrían preverse mejoras significativas. Las disposiciones de tipo organizativo para la centrales en explotación son tales que acentúan la independencia de las funciones de GC/CC con respecto al personal directivo radicado en el emplazamiento. El personal de GC está situado tanto en el emplazamiento como en el exterior, pero debe depender preferiblemente de la dirección que tenga su sede fuera del emplazamiento. La evaluación independiente del programa operacional de GC se considera esencial. Esta evaluación se prevé como parte del programa o como una función desempeñada por las organizaciones reglamentadoras. Un examen de la organización de los programas de GC durante las fases de construcción y explotación de las centrales nucleares de América Latina permite apreciar una estrecha relación entre la GC y los controles reglamentarios. Gracias a la adecuada organización de las actividades de GC y de los exámenes y evaluaciones reglamentarios, ha sido posible lograr la aplicación de los requisitos de los documentos del Programa NUSS, teniendo en cuenta las condiciones locales de cada Estado Miembro.

## Organización de inspección independiente

El Código y las Guías sobre GC no requieren una organización de inspección independiente para verificar que los productos y actividades se ajustan a los requisitos establecidos. Ahora bien, las inspecciones reglamentarias, que formalmente no constituyen parte de las actividades de GC, incluyen la revisión y evaluación independientes del programa de GC del solicitante. La existencia y funcionamiento de una organización de inspección independiente en la ejecución de los programas de GC son características en la República Federal de Alemania; corrientemente, esta práctica se extiende a proyectos en el exterior, tales como los realizados en la Argentina y el Brasil. La Argentina no siguió este ejemplo al adoptar sus propios sistemas y prácticas de GC, los cuales atribuyen la responsabilidad general al organismo llamado Dirección de Centrales Nucleares (DCN). Las funciones de concesión de licencias, incluidas las actividades de inspección y coerción, son desempeñadas por el órgano reglamentador nacional, el Consejo Asesor para el Licenciamiento de las Instalaciones Nucleares (CALIN). La situación es idéntica en México, donde todas las funciones reglamentadoras son desempeñadas por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear (CNSN). En el Brasil, como ya se ha indicado, además de las funciones de inspección y coerción de la organización reglamentadora nacional, Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), una organización de supervisión técnica independiente, el Instituto Brasileiro de Qualidade Nuclear (IBQN), contratado por el solicitante y aprobado

por la CNEN, evalúa y aprueba a los suministradores de artículos y servicios, vela por que el equipo satisfaga los requisitos y lleva a cabo inspecciones independientes durante la construcción y puesta en servicio, con el derecho de aceptar o rechazar productos e instalaciones. Habiendo aceptado las normas de GC del Organismo, con requisitos adicionales para la inspección independiente, las autoridades reglamentadoras del Brasil se esfuerzan por establecer un modelo cuya característica sea al mismo tiempo una GC orientada hacia el sistema, típica del enfoque del Organismo, y una GC orientada hacia el producto, que es la nota principal de la práctica existente en la República Federal de Alemania.

El intento de mejorar la eficacia de la GC recurriendo a la verificación independiente adicional es típico tanto de la práctica seguida en el Brasil como de la tendencia general de las actividades nucleoelectricas tanto en América Latina como en otras regiones. Se han descubierto problemas de GC en instalaciones nucleares y en fábricas de equipo de los Estados Unidos de América, América Latina y Europa y existe una tendencia a mejorar la calidad de las instalaciones mediante la introducción de reglamentos más estrictos, referentes a las actividades de verificación independientes realizadas por la propia autoridad reglamentadora, o la contratación de inspectores independientes encargados de inspeccionar y ensayar el equipo o de llevar a cabo auditorías de GC. Las discusiones celebradas en el seminario pusieron de manifiesto que incluso los países que no tienen previsto crear un organismo de inspección independiente están buscando nuevos métodos para mejorar la calidad, mediante la intensificación de las revisiones e inspecciones reglamentarias de GC, la estipulación de especificaciones técnicas más estrictas para el equipo, etc. Se sugirió que para obtener un sistema más eficaz de GC, el Organismo debería elaborar con cierto detalle la documentación relativa a la interfaz entre las actividades de GC que ha de realizar el propietario de la central y las funciones de inspección y revisión propias de la organización reglamentadora.

### Requisitos en materia de ingeniería

Un elemento importante en el cumplimiento de las funciones de GC es la determinación de los requisitos de ingeniería y los criterios de aceptación en la inspección y ensayo del equipo de las centrales, tanto durante la fabricación como después de la instalación en el emplazamiento. El Código especifica dos tipos de requisitos relacionados con la inspección y el ensayo. Primero viene el control programático para asegurar la ejecución adecuada de las inspecciones y ensayos necesarios, y luego la especificación de las inspecciones y ensayos que deberían ejecutarse, las cuales figuran solo en términos generales en las Guías de Seguridad.

No parece haber dificultades especiales para establecer y aplicar un sistema de control de inspecciones y ensayos durante la fabricación y construcción. Parece que todos los sistemas actuales son coherentes, independientemente de las normas nacionales de ingeniería seguidas. Sin embargo, el segundo tipo de requisito no está especificado en las normas de seguridad del Organismo con el suficiente detalle para garantizar la coherencia y uniformidad de las actividades de inspección y ensayo,

particularmente las de prueba durante la fabricación y las de ensayo tras la instalación. Se aplican las normas nacionales de ingeniería de los países exportadores, pero subsiste el problema de lograr la uniformidad de las inspecciones y los requisitos de ensayo. Se sugirió que el Organismo debía participar en la preparación de directrices para la inspección y el ensayo de sistemas y componentes importantes tales como recipientes de presión, bombas, intercambiadores de calor, etc. Esas directrices se referirían particularmente a los ensayos de cualificación del equipo mecánico y eléctrico y a las pruebas para verificar la idoneidad de la fabricación o la instalación. Si se desea solucionar esos problemas sobre una base multilateral será necesaria una estrecha cooperación con otras esferas del Programa NUSS y posiblemente con la Organización Internacional de Normalización.

### Función futura del Organismo

La función del Organismo en la promoción de las normas de seguridad nuclear relacionadas con la GC no se limita a la elaboración de documentos ni a la distribución de información sobre su contenido y lugar en los sistemas reglamentadores nacionales. Los exámenes de la experiencia en la utilización de documentos sobre GC demostraron que en varias situaciones será necesario interpretar los requisitos y adaptarlos a la situación existente en los Estados Miembros. Se instó al Organismo a que creara un sistema para responder a las consultas relacionadas con la utilización de sus documentos. Los Estados Miembros y las diversas organizaciones que utilizan los documentos para formular, por ejemplo, requisitos reglamentarios o acuerdos contractuales, podrían obtener de esta manera una interpretación revestida de autoridad cuando surjan preguntas.

Los documentos sobre GC preparados y publicados representan los requisitos mínimos y recomendaciones básicas para la aplicación de un programa de GC en proyectos nucleoelectricos. Ahora bien, a fin de ofrecer una orientación más detallada en actividades concretas de GC, se instó al Organismo a que continuara recopilando prácticas de GC adecuadas y publicándolas en forma de manuales para usuarios u otro tipo de publicaciones. En particular, se necesita orientación sobre la especificación de las inspecciones y ensayos que han de realizarse durante la fabricación e instalación, los criterios de aceptación de los ensayos, las listas de comprobación para inspecciones y auditorías, los procedimientos de ensayo, etc. Asimismo, debería elaborarse orientación adicional para la aplicación de la GC en la selección e investigación de emplazamientos, la puesta en servicio y la explotación.

La necesidad de personal de GC calificado en los países de América Latina aumenta a medida que se desarrollan los programas nucleoelectricos nacionales y como consecuencia de la creciente participación nacional en todas las fases de los proyectos nucleoelectricos. Se pidió al Organismo que prestara asistencia en la capacitación de personal prestando ayuda para los cursos y seminarios de capacitación nacionales y organizando la capacitación práctica de personal de GC/CC en centrales nucleares en el extranjero.