

SECRETARIA DE ENERGIA

NORMA Oficial Mexicana NOM-036-NUCL-2001, Requerimientos para instalaciones de tratamiento y acondicionamiento de los desechos radiactivos.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-036-NUCL-2001, REQUERIMIENTOS PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS DESECHOS RADIATIVOS.

La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 33 fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracción II, 40 fracciones I, XIII y XVII, y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 4o., 18 fracción III, 19, 21, 25 y 50 fracciones I, II, III, XI, XIII y XVIII de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; 1o., 2o., 3o., 4o., 7o. y 206 del Reglamento General de Seguridad Radiológica; 2, 3 fracción VI inciso b), 34 fracciones XVII, XIX, XX, XXII y XXIV del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y

CONSIDERANDO

Primero. Que con fecha 13 de noviembre de 2000, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, publicó en el **Diario Oficial de la Federación**, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-036-NUCL-2000, Requerimientos para instalaciones de tratamiento y acondicionamiento de los desechos radiactivos, a efecto de recibir comentarios de los interesados;

Segundo. Que una vez transcurrido el plazo que fija la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para recibir los comentarios que se mencionan en el considerando anterior, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, publicó en el **Diario Oficial de la Federación** del 29 de junio de 2001 la respuesta a los comentarios recibidos respecto al proyecto en cita;

Tercero. Que de lo expuesto en los considerandos anteriores se concluye que se ha dado cumplimiento con el procedimiento que señalan los artículos 38, 41, 44, 45, 46, 47 y demás relativos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, por lo que se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-036-NUCL-2001, REQUERIMIENTOS PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS DESECHOS RADIATIVOS

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a 10 de septiembre de 2001.- El Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, **Juan Eibenschutz Hartman**.- Rúbrica.

INDICE

0. Introducción
1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Requerimientos generales
6. Requerimientos de diseño
7. Construcción
8. Puesta en servicio
9. Operación
10. Cese de operaciones
 - Apéndice A (Normativo) Programa de Control de Proceso
 - Apéndice B (Normativo) Formato para la Verificación de Muestras
11. Concordancia con normas internacionales y mexicanas
12. Bibliografía
13. Evaluación de la conformidad
14. Observancia
15. Vigencia
 - Apéndice C (Informativo) Códigos para Equipos

0. Introducción

Una fase importante de la gestión de los desechos radiactivos es el tratamiento y/o acondicionamiento a que se someten, con la finalidad de llevarlos a una forma que permita optimizar su manejo, transporte y almacenamiento temporal o definitivo; las instalaciones que se utilicen para esto deben ser ubicadas, diseñadas, operadas y cerrarse en forma definitiva, de tal forma que no impliquen riesgos inaceptables para la población, el ambiente y su personal, por lo que en la presente Norma se establecen los requerimientos mínimos de seguridad que deben cumplirse durante el emplazamiento, operación y cese de operaciones de dichas instalaciones.

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requerimientos que debe cumplir una instalación para el tratamiento y/o acondicionamiento de desechos radiactivos.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable a instalaciones para el tratamiento y/o acondicionamiento de desechos radiactivos.

3. Referencias

3.1 NOM-006-NUCL-1994, Criterios para la aplicación de los límites anuales de incorporación para grupos críticos del público.

3.2 NOM-031-NUCL-1999, Requerimientos para la calificación y entrenamiento del personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes.

4. Definiciones

Para efectos de la presente Norma se entiende por:

4.1 Aseguramiento de la calidad

Conjunto de actividades planeadas y sistemáticas implantadas dentro del sistema de calidad, y demostradas según se requiera para proporcionar confianza adecuada de que un elemento cumplirá los requisitos para la calidad.

4.2 Caracterización

Estudio y determinación de las propiedades físicas, químicas y radiológicas del desecho radiactivo, que permiten determinar las necesidades para su adecuado manejo, pretratamiento, tratamiento, acondicionamiento y almacenamiento temporal y definitivo, de tal forma que esto garantice que tanto las actividades que se realicen para su gestión como la forma final del desecho radiactivo cumplen con la normativa aplicable y en consecuencia no representan riesgos inaceptables para nuestra sociedad.

4.3 Cese de operaciones

Acciones tomadas al final de la vida útil de una instalación de tratamiento y/o acondicionamiento de desechos radiactivos para retirarla del servicio con la adecuada consideración para la salud y la seguridad de los trabajadores y de los miembros del público y la protección del ambiente.

4.4 Descarga

Liberación controlada y planeada de gases o líquidos radiactivos al ambiente, que debe ser congruente con los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-NUCL-1994, Criterios para la aplicación de los límites anuales de incorporación para grupos críticos del público.

4.5 Efluente

Materiales radiactivos líquidos o gaseosos que son descargados al ambiente.

4.6 Gestión de desechos

Todas aquellas actividades administrativas y operacionales necesarias para el manejo, pretratamiento, tratamiento, acondicionamiento, transporte, almacenamiento y disposición de los desechos radiactivos.

4.7 Grupo crítico

Es el conjunto de individuos del público que reciben el equivalente de dosis más alto, considerando una exposición razonablemente homogénea, con motivo de la operación normal de una determinada instalación radiactiva o nuclear.

4.8 Individuo crítico de la población

Es el individuo del público representativo del grupo crítico.

4.9 Límites y condiciones operacionales

Conjunto de requerimientos para la explotación de una instalación de tratamiento y/o acondicionamiento que permiten la operación de la instalación en condiciones de seguridad y que establecen los límites de los parámetros, la flexibilidad de operación del proceso y los niveles de rendimiento del equipo.

4.10 Operación anormal

Condición de la operación de una instalación de tratamiento y/o acondicionamiento, en donde se presenta un comportamiento fuera de las especificaciones técnicas, límites y condiciones operacionales específicas de la instalación.

4.11 Paro seguro

Conjunto de acciones ordenadas iniciadas en la instalación para interrumpir el proceso, como consecuencia de la presencia de condiciones de operación anormal que ponen en riesgo la integridad de los sistemas.

4.12 Puesta en servicio

Proceso durante el cual se ponen en funcionamiento, previo a la operación, los componentes y sistemas de la instalación y se comprueban los criterios de diseño y de aceptación de su funcionamiento.

4.13 Programa de control de proceso

Documento que especifica acciones, secuencias de operación y criterios de aceptación para el control de los sistemas de tratamiento y/o acondicionamiento de los desechos radiactivos, que garantizan de manera razonable su funcionamiento, estableciendo los parámetros fundamentales de operación del sistema para asegurar que los productos finales obtenidos cumplen con los requisitos de calidad requeridos por la regulación.

4.14 Vigilancia

Medición continua o periódica de parámetros que determinan la situación actual de un sistema.

5. Requerimientos generales

5.1 Para que un sitio sea considerado como aceptable para ubicar el emplazamiento de una instalación para el tratamiento y/o acondicionamiento de los desechos radiactivos, deberá demostrarse que éste fue elegido como resultado de la evaluación de varios sitios alternativos, de entre los cuales el sitio propuesto es el más idóneo y que el equivalente de dosis efectivo promedio anual para el individuo crítico de la población no excede de 0.25 mSv, considerando para ello los escenarios críticos que se puedan presentar durante la operación normal o anormal de la instalación.

5.2 En el proceso de selección del sitio para el emplazamiento de instalaciones para el tratamiento y/o acondicionamiento de desechos radiactivos, debe considerarse que no se permite ubicar este tipo de instalaciones en las áreas naturales protegidas del territorio nacional y su zona marítima.

5.3 Las instalaciones para el tratamiento y/o acondicionamiento de los desechos radiactivos deben ser diseñadas, construidas, operadas y cesar sus operaciones de tal manera que el equivalente de dosis efectivo promedio anual resultante, se minimice hasta donde razonablemente sea posible (ALARA) y no exceda de 0.25 mSv para el individuo crítico de la población y para el personal ocupacionalmente expuesto, se deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento General de Seguridad Radiológica.

5.4 Se deberá evaluar la seguridad de la instalación, a fin de demostrar que se cumple con el Reglamento General de Seguridad Radiológica y con las normas oficiales mexicanas que apliquen, dicha evaluación deberá incluirse en el Informe de Seguridad y contendrá el análisis de las consecuencias radiológicas debidas a la operación normal y anormal de la instalación, incluyendo las de accidente. Dentro de este análisis deben considerarse los eventos naturales (p. ej. temblores, tornados, inundaciones, etc.) y los eventos provocados por el hombre (p. ej. explosiones cerca de la instalación, impacto de una aeronave, afectaciones por la operación de otras instalaciones cercanas, etc.)

5.5 No se permite el tratamiento y acondicionamiento de desechos no radiactivos en instalaciones diseñadas para el tratamiento y/o acondicionamiento de desechos radiactivos.

5.6 Los procesos seleccionados para el tratamiento y/o el acondicionamiento de los desechos radiactivos, deben garantizar que la forma final del desecho radiactivo cumple con los requerimientos establecidos en las normas y regulaciones para el transporte, el almacenamiento y la disposición final de éstos.

6. Requerimientos de diseño

El diseño de la instalación debe cumplir con lo siguiente:

6.1 Contar con los sistemas, equipos y mecanismos de seguridad necesarios dentro y fuera de la instalación, para prevenir y mitigar las consecuencias en caso de operación anormal o situaciones de emergencia, identificadas durante la evaluación de seguridad.

6.2 Incluir un sistema de monitoreo de la radiación para los efluentes líquidos y gaseosos, que permita el monitoreo y registro continuo de la información que se obtenga de los líquidos y gases radiactivos que se estén liberando al ambiente en forma continua. Este sistema debe tener la capacidad de detener la liberación en forma automática, cuando detecte concentraciones de radionúclidos que puedan conducir al incumplimiento de la NOM-006-NUCL-1994, Criterios para la aplicación de los límites anuales de incorporación para grupos críticos del público, así como la precisión y escalas de medición congruentes con los niveles de radiación y contaminación suspendida en aire que se espera tener tanto en operación normal como anormal y en caso de accidente.

6.3 El sistema de ventilación debe diseñarse de forma tal que el flujo de aire sea de áreas de baja contaminación hacia áreas de más alta contaminación y se produzca una presión interna negativa dentro del recinto del sistema de tratamiento y/o acondicionamiento de desechos radiactivos sólidos secos, para evitar la liberación de material radiactivo suspendido a las áreas circundantes durante su operación.

6.4 El cuarto de control del proceso o área de control debe tener un sistema de ventilación independiente del sistema de ventilación del equipo, o en su defecto mantener una presión más alta con renovación de aire limpio del exterior con relación a las áreas de equipo circundantes.

6.5 Incluir un sistema para el monitoreo de la radiación en los puntos de acceso a las zonas controladas y en las áreas en donde potencialmente los niveles de radiación se incrementen, tanto en operación normal como anormal.

6.6 Ser acorde a las características físicas y químicas del desecho radiactivo de alimentación, reactivos, catalizadores y demás materiales con los que entre en contacto el desecho radiactivo durante su tratamiento y/o acondicionamiento, y que por consiguiente se garantice que no se producirán situaciones que pongan en riesgo la seguridad de la instalación (p. ej. reacciones explosivas, exotérmicas, etc.)

6.7 Evitar la dispersión de contaminantes radiactivos hacia el ambiente en caso de accidente.

6.8 Contar con la instrumentación necesaria para vigilar el comportamiento de los parámetros del proceso durante la operación, a fin de prevenir el surgimiento de condiciones adversas que pongan en riesgo la seguridad del personal y la integridad de la instalación.

6.9 Durante el diseño de los blindajes debe considerarse lo siguiente:

- (a) Los cálculos deben basarse en la actividad de los desechos radiactivos considerada en el diseño (incluyendo la acumulación de la contaminación) y la cantidad de los desechos.
- (b) El blindaje debe estar en función de la accesibilidad requerida para la operación, inspección, prueba y mantenimiento.
- (c) Considerar la posibilidad de que los sistemas que contienen fluidos no radiactivos durante operación normal, puedan llevar fluidos radiactivos en operaciones anormales anticipadas.
- (d) Utilizar la separación de los componentes mediante distancia y/o blindaje, para minimizar la exposición a la radiación del personal de operación.
- (e) Las penetraciones en las paredes del blindaje, mediante tuberías, deben ser diseñadas para minimizar la exposición a la radiación del personal, independientemente de sus consideraciones de diseño, tales como barreras contra incendio, flujo de aire de ventilación, etc.
- (f) El blindaje y el aislamiento alrededor de los equipos de proceso que se inspeccionen o se les dé mantenimiento, deben diseñarse para permitir una rápida remoción y reensamble, de tal manera que se minimice la exposición a la radiación del personal.
- (g) Los blindajes que se utilicen para disminuir los niveles de radiación en los equipos, deben estar estructuralmente soportados independientemente del equipo y de otros componentes, de tal forma que sea fácil su reemplazo.

6.10 Las características de todo el sistema serán tales que permitan efectuar el paro seguro del proceso y mantener la instalación en una condición estable en todas las situaciones anormales que se identifiquen en la evaluación de la seguridad.

6.11 La distribución de las estructuras, sistemas y componentes que contengan material radiactivo, debe ser tal que se optimice la Protección Radiológica, se minimice la producción de desechos radiactivos secundarios y se cumpla con los objetivos de Protección Radiológica establecidos en el Reglamento General de Seguridad Radiológica.

6.12 Reducir la producción de desechos radiactivos hasta el mínimo posible.

6.13 Facilitar las actividades del cese de operaciones, optimizando la dosis y minimizando la producción de desechos radiactivos durante esta etapa.

6.14 En esta fase se deben preparar las Especificaciones Técnicas de Operación, en las cuales se deben incorporar los límites y condiciones de operación que garanticen que la instalación será operada de forma segura, de acuerdo con las características de los sistemas, equipos e instrumentos, además de los controles administrativos y controles de vigilancia que se implantarán para su cumplimiento.

6.15 Contener las previsiones de diseño requeridas para realizar la caracterización de los desechos radiactivos.

6.16 Incluir un sistema de drenes y colección de líquidos radiactivos provenientes de fugas, que garantice tanto en operación normal como anormal y en caso de accidente, que cualquier líquido radiactivo pueda ser recuperado o contenido dentro del área donde se produzca, de manera tal que se evite su dispersión al ambiente.

6.17 Contar con las instalaciones auxiliares necesarias para la operación de la instalación de tratamiento y/o acondicionamiento de desechos radiactivos (p. ej. almacenes temporales para los desechos radiactivos y materias primas, laboratorios para análisis de muestras, etc.).

6.18 El sistema de tratamiento de desechos radiactivos líquidos debe cumplir con lo siguiente:

- a) El equipo y tubería deben ser diseñados, construidos, inspeccionados y probados conforme a códigos y normas que garanticen que estos componentes mantendrán su integridad y operabilidad en las condiciones extremas que se puedan presentar durante la operación, a este respecto se sugiere apearse a los códigos que se especifican en el Apéndice C.
- b) Los componentes del sistema de tratamiento deberán distribuirse de tal manera que la longitud de la tubería que los conecta sea la mínima factible.
- c) Las válvulas y tuberías expuestas deberán estar distribuidas, etiquetadas y pintadas de tal forma que el operador pueda identificar fácilmente las rutas de flujo.
- d) Los equipos que intervengan en el tratamiento y/o acondicionamiento de los desechos radiactivos, tales como tanques, centrifugadoras, evaporadores, etc., deben localizarse en áreas que minimicen la dispersión de la contaminación y faciliten la descontaminación en caso de ocurrir un derrame.
- e) El pozo de recolección de líquidos radiactivos debe ubicarse por debajo del nivel de las áreas de donde provienen dichos líquidos y contar con un acceso restringido para permitir su mantenimiento.
- f) Los pisos de las áreas que potencialmente puedan contener líquidos radiactivos, deben diseñarse de tal manera que se facilite la recolección de los mismos.
- g) Las bombas deberán localizarse de tal forma que no sean afectadas por alguna falla de un tanque cercano o equipo de proceso.
- h) El sistema de tratamiento debe incluir los elementos necesarios para facilitar el reemplazo de componentes, así como el ajuste y los servicios que se requieran.
- i) El diseño y las especificaciones de operación deben considerar la confiabilidad de los componentes, la facilidad de su operación, el mantenimiento y el cese de operaciones de la instalación.
- j) Las tuberías de los subsistemas de proceso deben distribuirse de tal forma que se reduzca el número de puntos en los cuales se pueda acumular sedimento radiactivo. La tubería debe incluir las conexiones para el drenado en caso de que exista el riesgo de obstrucción.

6.19 La distribución de las tuberías, conductos y manejo de las válvulas de los componentes o equipos será tal que no impida el libre acceso del personal, ni el movimiento ordinario de los materiales que se utilicen.

6.20 Los componentes, equipos o sistemas que no interactúen con materiales o desechos radiactivos, deben estar localizados lejos del equipo de proceso que contiene materiales o desechos radiactivos o fuera de las áreas blindadas.

6.21 La instrumentación, controles y válvulas que sean indispensables para controlar el proceso, deberán localizarse siempre que sea posible fuera de los recintos de los equipos de proceso o de lo contrario se deberán establecer las medidas que permitan minimizar hasta donde razonablemente sea posible (ALARA) los niveles de radiación en esas áreas.

6.22 Los tableros y controles eléctricos deben cumplir con los requerimientos de calidad y códigos de seguridad industrial aplicables y localizarse en áreas de fácil acceso y lejos de las áreas que sean susceptibles de daño por fallas de los componentes de la instalación.

6.23 Establecer los mecanismos necesarios para proteger al personal de los riesgos generados por el almacenamiento o manejo de sustancias químicas, así como el control e inventario de las mismas.

6.24 Todas las válvulas manuales y dispositivos para su accionamiento, deben estar localizadas en áreas de fácil acceso para el personal de operación. Si las válvulas están instaladas en áreas de alta radiación u otros riesgos, éstas deben contar con dispositivos que permitan su actuación desde un área de baja radiación.

6.25 Todas las áreas de la instalación deben contar con luces de emergencia adecuadas y con la señalización de las rutas de evacuación.

6.26 En caso de que se utilicen agentes para solidificar los desechos radiactivos sólidos, de manera que estos agentes presenten propiedades de combustión dadas sus condiciones de uso (p. ej. asfalto a una temperatura de 220°C), se tendrán que incluir en el diseño del sistema las características apropiadas del sistema de protección contra incendios que permita mitigar un posible incendio a partir de estos agentes.

6.27 El sistema contra incendios debe reunir las siguientes características:

- a) Los niveles de radiación en las áreas donde se localizan los equipos contra incendios deben ser lo más bajo posible, de tal forma que se facilite su acceso a ellas cuando se realicen maniobras de mantenimiento, inspección y prueba de los equipos, así como en todas las condiciones de operación incluidas las de siniestro o accidente.
- b) Las características del sistema contra incendios deberán ser congruentes con las características de los incendios que potencialmente se puedan presentar y los tipos de materiales involucrados.
- c) Como mínimo, una alarma contra incendios debe estar localizada en el cuarto de control del proceso.
- d) Dicho sistema debe abarcar al menos: las áreas de segregación y alimentación del desecho, los almacenes de desechos radiactivos líquidos y sólidos, las áreas de tratamiento de los desechos radiactivos y las utilizadas para el acondicionamiento de los desechos radiactivos.

6.28 Contar con los espacios necesarios para realizar las maniobras de mantenimiento e inspección de los equipos, de tal forma que se logre optimizar el tiempo que el personal utilice para efectuar tales actividades, en especial donde existan equipos que puedan estar contaminados y requieran un reemplazo frecuente o en lugares donde existan niveles de alta radiación; asimismo, se deben tener las provisiones para el mantenimiento a control remoto en las áreas o equipos en los que la dosis al personal rebasen los límites legales establecidos.

6.29 Los equipos del sistema que sean esenciales para realizar un paro seguro y conlleven a una condición estable en todas aquellas situaciones hipotéticas consideradas en el análisis de seguridad, deberán de cumplir con el criterio de redundancia o contar con componentes de respaldo.

6.30 Los controles e instrumentación cuya función sea importante para la seguridad y su funcionamiento sea indispensable para realizar un paro seguro del sistema, se diseñarán de acuerdo al criterio de falla sin riesgo.

6.31 Contar con las características de diseño que faciliten el establecimiento e implantación durante la operación del programa de control de proceso conforme a lo requerido en el Apéndice A de la presente Norma.

6.32 Establecer un Programa de Aseguramiento de la Calidad que garantice que el diseño cumplirá los requisitos establecidos en la presente Norma, de tal forma que se evalúe su capacidad de satisfacer los requisitos para la calidad y se identifiquen los problemas si existieran y se proponga el desarrollo de soluciones.

7. Construcción

7.1 Establecer una organización con las funciones, responsabilidades, calificaciones y líneas de autoridad y comunicación claramente definidas entre cada uno de los integrantes y con la capacidad técnica y administrativa suficiente para llevar a cabo el proyecto.

7.2 Establecer un Programa de Aseguramiento de la Calidad que permita garantizar que la construcción se desarrolla conforme al diseño, a las modificaciones aceptadas por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y con la calidad en los materiales, equipos y mano de obra requeridos. Este Programa de Aseguramiento de la Calidad deberá ser congruente con las normas mexicanas de sistemas de calidad.

7.3 Todas las soldaduras de tuberías del sistema, deberán efectuarse por soldadores calificados, empleando procedimientos específicos calificados conforme a códigos y normas que garanticen que las soldaduras soportarán las condiciones más extremas que se pueden presentar durante la operación normal o anormal, a este respecto, se pueden utilizar los códigos indicados en el Apéndice C, además se deben tomar las provisiones necesarias para evitar al máximo posible la creación de puntos potenciales de acumulación de material radiactivo.

8. Puesta en servicio

8.1 Establecer un programa de puesta en servicio que contenga los lineamientos, las instrucciones, las pruebas de arranque y las inspecciones, así como los procedimientos necesarios para que se cumpla con los requerimientos establecidos en la presente Norma y en las especificaciones del fabricante.

8.2 Llevar una bitácora de cada una de las pruebas individuales e inspecciones del programa de puesta en servicio, esta información formará parte integral de la documentación de la instalación.

8.3 Las pruebas de puesta en servicio deben demostrar que el sistema de tratamiento y/o acondicionamiento, es capaz de operar de manera segura, de acuerdo con las características de diseño y con los límites y condiciones de operación.

8.4 Establecer un Programa de Aseguramiento de la Calidad que garantice que todas las actividades anteriores se lleven a cabo conforme a los procedimientos y lineamientos establecidos para ello, de tal forma que se lleven registros del cumplimiento con los parámetros de diseño de los equipos y sistemas de la instalación que se estipularon durante la fase de diseño. Este Programa de Aseguramiento de la Calidad deberá ser congruente con las normas mexicanas de sistemas de calidad.

9. Operación

9.1 Establecer una organización con las funciones, responsabilidades, calificaciones y líneas de autoridad y comunicación claramente definidas entre cada uno de los integrantes y con la capacidad técnica y administrativa requerida, para operar de manera segura la instalación tanto en operación normal como en situaciones de accidente.

9.2 El Titular de la licencia establecerá el compromiso para el cumplimiento de las disposiciones legales, de las buenas prácticas de Protección Radiológica y de la implantación del principio de minimizar la dosis hasta donde razonablemente sea posible (ALARA), mediante la declaración de una política que establezca dicho compromiso.

9.3 Establecer un Programa de Aseguramiento de la Calidad que garantice que la operación se realiza conforme a la regulación establecida y a las condiciones de licencia que se hayan establecido para su operación y que las acciones emprendidas por la organización están dirigidas a garantizar la seguridad de la población, el personal y el ambiente. Este Programa de Aseguramiento de la Calidad deberá ser congruente con las normas mexicanas de sistemas de calidad.

9.4 Dentro de la gestión de los desechos radiactivos, se debe establecer un programa que permita llevar la producción de éstos al mínimo posible.

9.5 El sistema de ventilación de las áreas designadas para la inspección, segregación y el pretratamiento de los desechos radiactivos debe mantener una atmósfera con aire limpio con la finalidad de prevenir la

probabilidad de contaminación interna por inhalación del personal de operación. Cuando se maneje material contaminado con emisores alfa, se deben utilizar cajas de guantes.

9.6 Las salidas de emergencia deben estar claramente indicadas y señalizadas.

9.7 La operación debe desarrollarse bajo el establecimiento y aplicación de procedimientos consistentes con los objetivos de seguridad y las necesidades de operación del sistema, éstos deben establecer de manera clara y objetiva las instrucciones, metodologías y responsabilidades que se asignan durante la operación.

9.8 Establecer e implantar un Programa de Protección Radiológica que garantice que la Protección Radiológica del personal y la población sea la óptima.

9.9 Los efluentes radiactivos deben vigilarse y controlarse para tener la certeza de que se cumple con la NOM-006-NUCL-1994, Criterios para la aplicación de los límites anuales de incorporación para grupos críticos del público.

9.10 Implantar un Programa para el Control del Proceso, conforme a los lineamientos establecidos en el Apéndice A de la presente Norma.

9.11 Establecer un Plan de Emergencia con sus respectivos procedimientos, que garantice que en situaciones de emergencia se llevarán a cabo las acciones requeridas para la mitigación de las consecuencias de dicho accidente, de manera que se garantice la seguridad del personal y de la población.

9.12 Proporcionar al personal el entrenamiento requerido para que cumpla con sus funciones y responsabilidades tanto en operación normal como de emergencia. Para ello, antes de asumir sus funciones deberá proporcionársele el entrenamiento requerido y posteriormente se sujetarán a un programa de reentrenamiento que les permita mantener y mejorar las metodologías de trabajo que aplican, así como actualizarse en las modificaciones que se hayan realizado a la instalación y a los procedimientos, todo esto conforme a lo establecido en la NOM-031-NUCL-1999, Requerimientos para la calificación y entrenamiento del personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes, debiéndose generar la evidencia documental respectiva.

9.13 Garantizar que todos los servicios de apoyo necesarios (p. ej. logísticos, administrativos, técnicos, análisis de laboratorio, etc.), que no sean los de operación y mantenimiento rutinario para la operación de la instalación de tratamiento y/o acondicionamiento, estén disponibles de acuerdo con los requerimientos y programas de operación.

9.14 Durante la operación de la instalación, los blindajes temporales que se utilicen para reducir los niveles de radiación en algunas áreas o equipos del sistema, deberán colocarse de tal forma que no exista posibilidad de que se contaminen.

10. Cese de operaciones

10.1 Establecer una organización con las funciones, responsabilidades, calificaciones y líneas de autoridad y comunicación claramente definidas entre cada uno de los integrantes y con la capacidad técnica y administrativa requerida para llevar a cabo de manera segura el cese de operaciones de la instalación.

10.2 Establecer un programa de cese de operaciones que incluya:

- a) Procedimientos.
- b) Planeación de los trabajos a realizar.
- c) Entrenamiento especial requerido para el personal que efectuará la descontaminación y el desmantelamiento.
- d) Equipo e instrumentación requerida para efectuar la descontaminación y el desmantelamiento.
- e) La estimación de los desechos radiactivos que se producirán y la manera en que se gestionarán.

Este programa deberá ser sometido a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias para su aprobación.

10.3 La producción de desechos radiactivos durante la descontaminación y el desmantelamiento se llevará al mínimo posible.

10.4 Establecer un Programa de Aseguramiento de la Calidad que permita garantizar que el cese de operaciones de la instalación se realizará conforme al programa establecido y a la normativa aplicable. Este

Programa de Aseguramiento de la Calidad deberá ser congruente con las normas mexicanas de sistemas de calidad.

APENDICE A (NORMATIVO) PROGRAMA DE CONTROL DE PROCESO

El Programa de Control de Proceso de la instalación debe cumplir con lo siguiente:

- A.1** Garantizar que la operación se realiza dentro de los parámetros de proceso establecidos, basándose para ello en la instrumentación y sistemas de control que se utilizan para controlar el proceso, así como en los procedimientos de calibración de éstos.
- A.2** Permitir la identificación y delimitación de los parámetros que controlan el proceso, considerando los siguientes aspectos:
 - A.2.1** Caracterización físico-química y composición isotópica de la corriente de desechos.
 - A.2.2** Pretratamiento a que será sometida la corriente de desechos en función de la caracterización cualitativa y cuantitativa realizada.
 - A.2.3** Dosificación del agente floculante y otros aditivos.
 - A.2.4** Condiciones de mezclado del residuo y el agente floculante.
 - A.2.5** Todos los parámetros de proceso tales como presión, temperatura, pH, flujos y niveles de líquido que permitan una completa caracterización de las condiciones del desecho, de tal manera que se garantice que la forma del desecho que se produzca cumple con la normativa aplicable y con los requerimientos para su almacenamiento definitivo.
- A.3** Contener la descripción de los procesos que permiten el manejo y acondicionamiento de los desechos radiactivos, incluyendo todos los posibles agentes químicos presentes en el desecho que pudieran alterar la calidad del producto final, así como la descripción del sistema principal y de los diferentes subsistemas que lo componen o apoyan (p. ej. alimentación y dosificación de desechos radiactivos, alimentación y dosificación de agente floculante y aditivos, mezclado, adición de agentes químicos, eliminación de agua, toma de muestras, manejo y cierre de bidones, control visual, etc.); mencionando las interrelaciones entre los diferentes subsistemas e indicando la instrumentación y control del sistema que pudiera repercutir directamente en la calidad del producto final. Se indicarán además, en su caso, las funciones del panel de control principal de la instalación de acondicionamiento y/o tratamiento.
- A.4** Contener un programa de verificación de muestras que servirá para determinar el pretratamiento y tratamiento exacto requerido en cada lote de desechos o grupo de lotes de características físicas, químicas y radiológicas equivalentes, así como los aditivos necesarios y la relación agente floculante/desecho, para conseguir un producto solidificado óptimo. Para ello deben considerarse los siguientes aspectos:
 - A.4.1** Señalar las precauciones y medidas de protección radiológica aplicables al programa de verificación. Se deben tener en cuenta las posibles limitaciones debidas a consideraciones ALARA.
 - A.4.2** Indicar los aspectos relacionados con la obtención de una muestra representativa del lote de residuos, tales como:

- a) El refluo mínimo, la velocidad de agitación y otros parámetros que se requieran en el tanque de almacenamiento de desechos radiactivos para una adecuada homogeneización.
 - b) Operaciones externas que puedan afectar la adecuada homogeneización de la muestra.
 - c) La toma de muestra que corresponda a cada lote de desecho se deberá efectuar antes de proceder a su pretratamiento y posterior solidificación.
 - d) La forma en que se toma la muestra de tal manera que ésta sea representativa del lote del cual se está tomando, verificando los mismos parámetros mediante análisis químico en varias muestras consecutivas.
- A.4.3** La información acerca del equipo mínimo necesario para realizar las actividades de verificación incluidas en el proceso de verificación de muestras.
- A.4.4** Los criterios de aceptación de las muestras, indicando el cumplimiento con los siguientes criterios cuando apliquen:
- a) Criterios cualitativos dirigidos a confirmar la homogeneidad de la mezcla desecho/agente, floculante/aditivo.
 - b) Criterios cualitativos que confirmen que la reacción se lleva a cabo a lo largo del tiempo de observación que se determine.
 - c) Criterios para la aceptación de los resultados de las pruebas de dureza, resistencia a la penetración y otras pruebas de evaluación de propiedades mecánicas.
- A.4.5** El proceso de verificación de las muestras incluirá la referencia de los procedimientos usados, tanto para la ejecución de las pruebas, como para la verificación de las muestras de cada lote o grupo de lotes equivalentes de desechos radiactivos, para ello se deberá utilizar el formato de registro contenido en el Apéndice B, el que incluye la siguiente información:
- a) Cantidades y naturaleza de los materiales utilizados en la verificación de muestras.
 - b) Resultados de las comprobaciones cualitativas y/o cuantitativas que confirmen la obtención de un buen producto final.
- A.5** El personal encargado del Programa de Control de Proceso deberá contar con una capacitación periódica y con el entrenamiento suficiente, que le permita advertir variaciones en los parámetros del proceso.
- A.6** Cada lote de desechos deberá ser sometido a un control de calidad que garantice que el desecho se solidificará como se espera, de tal forma que se obtenga la solidificación óptima del desecho.
- A.7** Los agentes de solidificación y catalizadores deben ser muestreados y evaluados periódicamente, de tal forma que se garantice que sus características químicas y físicas se mantendrán dentro de un intervalo aceptable para producir la forma del desecho deseada.
- A.8** Antes de ser tratado, el desecho radiactivo debe ser muestreado para determinar la actividad presente y para asegurar que sus propiedades (pH, porcentaje de humedad, etc.), están dentro de

los intervalos que permiten obtener la forma del desecho deseada que se especifica en el Programa de Control de Proceso.

A.9 El Programa de Control de Proceso deberá permitir la identificación y delimitación de los parámetros que controlan la operación de los sistemas relacionados con la aplicación del control de la calidad.

APENDICE B (NORMATIVO) FORMATO PARA LA VERIFICACION DE MUESTRAS

Fecha de verificación de la muestra: ___ / ___ / ___

| <i>Tipo de desecho</i> | | <i>Datos de la muestra</i> |
|---|--|--|
| Resinas _____ Concentrados _____ | Lodos _____ Barros _____ | Origen: _____ Volumen (cm ³): _____ |
| Otros: _____ (Indicarlos) | | Identificación del lote: _____ Identificación de la muestra: _____ |
| <i>Características iniciales de la muestra</i> | | |
| <i>Agentes químicos presentes:</i> | | <i>Pretratamiento de la muestra</i> |
| _____ Sulfatos Conc.: _____ (Intervalo permisible) | _____ Acido bórico Conc.: _____ (Intervalo permisible) | Identificación de aditivos: _____ _____ _____ |
| Agentes Quelantes Conc.: _____ (Intervalo permisible) | _____ Aceite Conc.: _____ (Intervalo permisible) | Cantidad: _____ _____ _____ |
| pH inicial: _____ | | Características finales de la muestra pretratada: _____ _____ _____ |
| Características radiológicas (referencia del análisis isotópico): _____ | | |
| Otros: _____ (Indicarlos) | | |

11. Concordancia con normas internacionales y mexicanas

No es posible establecer concordancia con normas internacionales ni mexicanas, por no existir referencia en el momento de preparar la presente.

12. Bibliografía

12.1 Reglamento General de Seguridad Radiológica, DOF, 22 de noviembre de 1988.

12.2 Colección Seguridad No. 50-SG-011, Gestión operacional de efluentes y desechos procedentes de centrales nucleares. IAEA, Viena, Austria, 1987. Guía de Seguridad.

12.3 Colección de Seguridad No. 50-C-QA (Rev.1) Código sobre la Seguridad de las Centrales Nucleares: Garantía de Calidad. IAEA, Viena, Austria, 1989.

12.4 ANSI/ANS-55.6-1993 Liquid Radioactive Waste Processing System for Light Water Reactor Plants.

12.5 ANSI/ANS-55.1-1992 Solid Radioactive Waste Processing System for Light Water Cooled Reactor Plants.

12.6 Guía de Seguridad No.9.1, GS-9.1, Control del Proceso de Solidificación de Residuos Radiactivos de Media y Baja Actividad, Consejo de Seguridad Nuclear, Madrid, España, julio de 1991.

12.7 Ley Federal sobre Metrología y Normalización, **Diario Oficial de la Federación**, 1 de julio de 1992 y sus reformas.

12.8 Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, **Diario Oficial de la Federación**, 14 de enero de 1999.

13. Evaluación de la conformidad

La evaluación de la conformidad de la presente Norma Oficial Mexicana, estará a cargo de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

14. Observancia

Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y corresponde a la Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, la vigilancia de su cumplimiento.

15. Vigencia

La presente Norma entrará en vigor a los 60 días naturales después de ser publicada como Norma Oficial Mexicana en el **Diario Oficial de la Federación**.

APENDICE C (INFORMATIVO) CODIGOS PARA EQUIPOS

| EQUIPO | CODIGO | | | |
|--|---|--|---|--|
| | Diseño y fabricación | Materiales | Calificación de soldadores y procedimientos | Inspecciones y pruebas |
| Recipientes a presión (mayores a 15 psig) | ANSI/ASME B&PVC, SECCION VIII ¹ | ANSI/ASME B&PVC, SECCION II | ANSI/ASME B&PVC, SECCION IX, PARTE A | ANSI/ASME B&PVC, SECCION VIII |
| Tanques de almacenamiento, recipientes (presión atmosférica o 0-15 psig) | ANSI/API 620 ² Y 650 ³ ; ANSI/AWWA D100 ⁴ ; ANSI/ASME B&PVC, SECCION X | COMO SEA REQUERIDO POR EL CODIGO APLICABLE | ANSI/ASME B&PVC, SECCION IX | ANSI/API620 Y 650: ANSI/AWWA D100 |
| Intercambiadores de calor | ANSI/ASME B&PVC, SECCION VIII; TEMA ⁶ | ANSI/ASME B&PVC, SECCION II | ANSI/ASME B&PVC, SECCION IX | ANSI/ASME B&PVC, SECCION VIII |
| Tubería y válvulas | ANSI/ASME B31.1 ⁷ | ASTM ⁵ O ANSI/ASME B&PVC, SECCION II ⁸ | ANSI/ASME B&PVC, SECCION IX | ANSI/ASME B31.1 ⁷ |
| Bombas | NORMAS DEL FABRICANTE | ASTM O ANSI/ASME B&PVC, SECCION II (O NORMAS DEL FABRICANTE) | ANSI/ASME B&PVC, SECCION II (O NORMAS DEL FABRICANTE) | ESPECIFICACIONES DEL INSTITUTO DE HIDRAULICA ^{9,10} |

- 1 ANSI/ASME BOILER & PRESSURE VESSEL CODE-1992
SECCION II, "MATERIAL SPECIFICATIONS"
SECCION VIII, "PRESSURE VESSELS"
SECCION IX, "WELDING AND BRAZING QUALIFICATIONS"
SECCION X, "FIBERGLASS- REINFORCED PLASTIC PRESSURE VESSELS"
- 2 ANSI/API 620-1992, "AMERICAN NATIONAL STANDARD RULES FOR DESIGN AND CONSTRUCTION OF LARGE WELDED, LOW-3 PRESSURE STORAGE TANKS".
- 3 ANSI/API 650-1992, "AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR WELDED STEEL TANKS FOR OIL STORAGE".
- 4 ANSI/AWWA D100-84, "AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR WELDED STEEL TANKS FOR WATER STORAGE".
- 5 ASTM: "AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS".
- 6 TEMA: "TUBULAR EXCHANGER MANUFACTURERS ASSOCIATION, 7TH EDITION, OCTOBER 1988".
- 7 ANSI/ASME B31.1-1992, "AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR POWER PIPING".
- 8 NO DEBE USARSE PLASTICO (INCLUYENDO FIBRA DE VIDRIO O PLASTICO REFORZADO) PARA EL SERVICIO RADIATIVO.
- 9 "STANDARDS OF THE HYDRAULIC INSTITUTE, 14TH EDITION, 1983".
- 10 LAS PRUEBAS HIDRAULICAS DEBEN APLICARSE A 1.5 VECES LA PRESION DE DISEÑO.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a 10 de septiembre de 2001.- El Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, **Juan Eibenschutz Hartman**.- Rúbrica.