

## SECRETARIA DE ENERGIA

### NORMA Oficial Mexicana NOM-020-NUCL-1995, Requerimientos para instalaciones de incineración de desechos radiactivos.

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

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-020-NUCL-1995, REQUERIMIENTOS PARA INSTALACIONES DE INCINERACION DE DESECHOS RADIOACTIVOS.

La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con fundamento en los artículos 38 fracción II, 40 fracción I y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 4o., 18 fracción III, 19, 21, 25, 26, 32 y 50 fracciones I, II, III, XI, XII y XIII de la Ley Reglamentaria del artículo 27 constitucional en Materia Nuclear; y 1o., 2o., 3o., 4o., 203, 206 y 209 del Reglamento General de Seguridad; 23, 24 y 25 fracción III del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

#### CONSIDERANDO

Que el Plan Nacional de Desarrollo plantea diversas estrategias prioritarias entre las que destacan: dar gran impulso al desarrollo de la metrología, las normas y los estándares; consolidar e integrar la normatividad en materia de protección ambiental, y estimular la actualización y difusión de tecnologías limpias.

Que la Ley Reglamentaria del artículo 27 constitucional en Materia Nuclear establece que el Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Energía, regulará la seguridad nuclear, la seguridad radiológica, la seguridad física y las salvaguardias, así como vigilará el cumplimiento de tales regulaciones.

Que las reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 28 de diciembre de 1994, delimitaron las facultades de la nueva Secretaría de Energía, a cuyo cargo corre la facultad de expedir las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad nuclear y salvaguardias, incluyendo lo relativo al uso, producción, explotación, aprovechamiento, transportación, importación y exportación de materiales radiactivos.

Que es necesario establecer los requisitos específicos para aquellas instalaciones destinadas a incinerar desechos radiactivos, para garantizar que su diseño y operación sean apropiados desde el punto de vista de la seguridad radiológica, expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-020-NUCL-1995, REQUERIMIENTOS PARA INSTALACIONES DE INCINERACION DE DESECHOS RADIOACTIVOS.

Para estos efectos, esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 8 de julio de 1996.- El Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, **Miguel Medina Vaillard**.- Rúbrica.

REQUERIMIENTOS PARA INSTALACIONES DE INCINERACION DE DESECHOS RADIOACTIVOS.

#### PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes instituciones y organismos:

##### SECRETARIA DE ENERGIA

- Dirección General de Recursos Energéticos y Radiactivos
- Dirección General de Asuntos Jurídicos

##### SECRETARIA DE SALUD

- Dirección General de Salud Ambiental, Ocupacional y Saneamiento Básico
- Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios
- Dirección General de Insumos para la Salud

##### SECRETARIA DE GOBERNACION

- Dirección General de Protección Civil

##### COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

- Gerencia de Centrales Nucleoeléctricas

##### INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA

- Dirección General de Residuos, Materiales y Riesgo

##### INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES

##### INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS

##### SOCIEDAD NUCLEAR MEXICANA, A.C.

##### SOCIEDAD MEXICANA DE SEGURIDAD RADIOLOGICA, A.C.

#### INDICE

0. INTRODUCCION
1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACION
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES

5. CRITERIOS DE DISEÑO Y OPERACION
6. ASPECTOS DE SEGURIDAD
7. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION
8. PUESTA EN SERVICIO
9. OPERACION
10. CLAUSURA Y DESMANTELAMIENTO
11. ORGANIZACION Y REQUERIMIENTOS ADMINISTRATIVOS
12. GARANTIA DE CALIDAD
13. DOCUMENTOS Y REGISTROS
14. CONCORDANCIA
15. BIBLIOGRAFIA
16. OBSERVANCIA
0. **Introducción**

Una buena parte de los desechos radiactivos, generados por la industria nuclear son combustibles, lo que permite que tales desechos puedan ser incinerados y así alcanzar una reducción considerable del volumen original, facilitando su disposición final. Para construir, operar, clausurar y desmantelar una instalación para la incineración de desechos radiactivos debe contarse con la autorización de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, para ello debe efectuarse el proceso de autorización establecido en el Reglamento General de Seguridad Radiológica y la regulación asociada que incluye a la presente Norma; el diseño y la operación de la instalación de incineración deben garantizar que la exposición a la radiación para el público y el personal de operación se mantendrá tan baja como razonablemente pueda lograrse.

#### 1. **Objetivo**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requerimientos que debe cumplir una instalación para la incineración de desechos radiactivos.

#### 2. **Campo de aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable a instalaciones que pretendan incinerar desechos radiactivos. No se permite incinerar desechos radiactivos que contengan materiales fisionables.

#### 3. **Referencias**

NOM-004-NUCL-1994, "Clasificación de los Desechos Radiactivos".

NOM-005-NUCL-1994, "Límites Anuales de Incorporación y Concentraciones Derivadas en Aire de Radionúclidos para el Personal Ocupacionalmente Expuesto".

NOM-006-NUCL-1994, "Criterios para la Aplicación de los Límites Anuales de Incorporación para Grupos Críticos del Público".

#### 4. **Definiciones**

Para efectos de la presente Norma se entiende por:

##### 4.1 Clausura

Proceso en virtud del cual cesa permanentemente la explotación de una instalación de incineración de desechos radiactivos.

##### 4.2 Condiciones de accidente

Alteraciones de una situación operacional en la que las liberaciones de materiales radiactivos fuera del sistema de incineración se mantienen dentro de los límites aceptables mediante características de diseño apropiadas.

##### 4.3 Efluentes

Materiales radiactivos líquidos o gaseosos, que son descargados al ambiente.

##### 4.4 Garantía de calidad

Es un programa sistemático de controles e inspecciones aplicado por una organización, para proporcionar una confianza adecuada de que un equipo, proceso o servicio cumple los requerimientos de calidad.

##### 4.5 Gestión de desechos

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

##### 4.6 Límites y condiciones operacionales

Conjunto de requerimientos para la explotación de una instalación de incineración en condiciones de seguridad y que establecen los límites de los parámetros, las posibilidades funcionales o los niveles de rendimiento del equipo y del personal.

##### 4.7 Operación normal

Explotación de una instalación de incineración dentro de los límites y condiciones operacionales especificadas, que incluye el paro seguro, la puesta en servicio, el mantenimiento y las pruebas.

##### 4.8 Paro seguro

Es la acción automática iniciada en la instalación para interrumpir el proceso de combustión, como consecuencia de la presencia de condiciones de operación anormal que ponen en riesgo la integridad del sistema de incineración.

#### **4.9 Puesta en servicio**

Proceso durante el cual se ponen en funcionamiento, una vez construidos, los componentes y sistemas de la instalación y se comprueban los criterios de diseño y su funcionamiento.

#### **4.10 Sistemas de seguridad**

Sistemas establecidos para lograr el paro seguro de la instalación y para limitar las consecuencias de los incidentes operacionales previstos y de las condiciones de accidente.

#### **4.11 Vigilancia**

Medición continua o periódica de parámetros, o determinación de la situación de un sistema.

### **5. Criterios de diseño y operación**

#### **5.1 Criterios de diseño y operación**

**5.1.1** Las instalaciones para la incineración de desechos radiactivos deben ser diseñadas, construidas y operadas de tal manera que el equivalente de dosis efectivo promedio anual para el individuo crítico de la población no exceda 0.10 mSv.

**5.1.2** No se permite la incineración de desechos no radiactivos en instalaciones diseñadas para la incineración de desechos radiactivos.

**5.1.3** Los efluentes deben cumplir con los límites autorizados.

#### **5.2 Criterios de funcionalidad**

**5.2.1** El diseño y las especificaciones de operación deben considerar la confiabilidad de los componentes, la facilidad de su operación, el mantenimiento, la clausura y el desmantelamiento de la instalación.

**5.2.2** El proceso seleccionado para la incineración de los desechos radiactivos y los pasos de tratamiento posteriores, 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.

#### **5.3 Criterios operacionales**

**5.3.1** Los desechos radiactivos deben ser manejados de forma tal que se cumplan los objetivos de protección radiológica establecidos en el Reglamento General de Seguridad Radiológica.

**5.3.2** Los efluentes deben vigilarse y controlarse para tener la certeza de que no exceden los límites autorizados.

**5.3.3** La operación de la instalación debe realizarse de tal forma que se minimice la producción de los desechos radiactivos generados por la operación de la misma.

### **6. Aspectos de seguridad**

**6.1** Se debe realizar un análisis de la seguridad analizando los probables accidentes y sus consecuencias radiológicas, que se pueden presentar durante la operación, identificando las causas que los originan y considerando en el diseño y la operación las medidas requeridas para prevenir o minimizar el riesgo de su ocurrencia, estableciendo los mecanismos necesarios para la ejecución de las acciones de mitigación.

**6.2** El diseño de la instalación debe incluir los elementos necesarios para:

**6.2.1** Soportar los efectos de la sobrepresurización en la cámara de combustión o cualquier otro componente que pueda dañar la integridad de la instalación, originados por una explosión o algún otro accidente, estableciendo los mecanismos de alivio de presión adecuadamente localizados y las medidas para minimizar el potencial de incendios y de explosiones.

**6.2.2** Prevenir la dispersión de los contaminantes radiactivos del edificio que contiene al incinerador mediante barreras herméticas y proporcionando una presión menor respecto al exterior a dicho edificio.

**6.2.3** Prevenir la dispersión de contaminantes radiactivos hacia el ambiente en caso de accidente.

**6.2.4** Contar con los mecanismos necesarios para vigilar el 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.

**6.2.5** Efectuar el paro seguro del sistema de incineración y mantener la instalación en una condición estable en todas las situaciones que se identifiquen en el análisis de la seguridad.

**6.2.6** Garantizar que los criterios y requerimientos establecidos por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, para el control de efluentes radiactivos, se cumplen en todas las condiciones de operación previstas.

**6.2.7** Que la ubicación y el blindaje de las estructuras, sistemas y componentes que contengan material radiactivo, sea tal que se cumplan los objetivos de protección radiológica establecidos en el Reglamento General de Seguridad Radiológica.

**6.2.8** El manejo seguro de los desechos radiactivos.

- 6.2.9** Reducir la cantidad y concentración de los contaminantes radiactivos diseminados en la instalación y hacia el ambiente.
- 6.2.10** Facilitar las actividades de desmantelamiento, minimizando la dosis y la producción de desechos durante esta etapa.
- 6.3** Debe contar con una estructura organizacional debidamente documentada, con una clara identificación de las líneas de autoridad y comunicación; así como de las funciones, responsabilidades y calificaciones para cada posición individual.

## **7. Requerimientos de diseño y construcción**

### **7.1** Distribución física y edificios

- 7.1.1** La estructura de los edificios y la distribución general del sistema de incineración deben ser diseñados y construidos de tal manera que una fuga de cualquier tubería, tanques o equipos sea confinada en el área local.
- 7.1.2** Las tuberías, conductos y extensiones de maniobra de las válvulas de los componentes o equipos, no deben impedir el acceso del personal ni el movimiento ordinario de los materiales.
- 7.1.3** Las salidas de emergencia deben estar debidamente indicadas y claramente señalizadas.
- 7.1.4** Los componentes o servicios no radiactivos deben estar localizados lejos del equipo de proceso que contiene materiales radiactivos o fuera de las áreas blindadas.
- 7.1.5** La instrumentación, los controles, las válvulas y los puntos de adición química deben localizarse fuera de los recintos de los equipos de proceso, a menos que el nivel de radiación estimado dentro del recinto sea insignificante.
- 7.1.6** Las tuberías de los subsistemas de proceso deben distribuirse de tal manera 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.
- 7.1.7** Los tableros y controles eléctricos deben localizarse en áreas que no sean susceptibles al daño resultante de las fallas de los componentes.
- 7.1.8** Los tableros y controles eléctricos deben cumplir con los requerimientos de calificación ambiental y códigos de seguridad industrial aplicables.
- 7.1.9** Se deben establecer los mecanismos necesarios para proteger al personal de operación de los riesgos generados por el almacenamiento o manejo de sustancias químicas.
- 7.1.10** En los blindajes se deben tomar en cuenta los siguientes factores:
- (a)** Los cálculos deben basarse en la actividad base de diseño (incluyendo la acumulación de la contaminación) y la cantidad de los desechos radiactivos.
  - (b)** El blindaje y el arreglo de los componentes deben 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 para el personal de operación.
  - (e)** Las penetraciones en las paredes del blindaje, mediante tuberías, deben ser diseñadas para minimizar la exposición a la radiación para el 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 del equipo de proceso que se inspecciona y/o se le da mantenimiento periódicamente, se debe diseñar para permitir una rápida remoción y reensamble, de tal manera que se minimice la exposición a la radiación para el personal.
- 7.1.11** Los subsistemas y equipos de proceso deben estar distribuidos de tal manera que se minimice la dispersión de la contaminación y se facilite su descontaminación.
- 7.1.12** El diseño del edificio debe incluir provisiones para el almacenamiento de los desechos radiactivos. El edificio que aloja al subsistema de manejo de material (p.e. el sistema de alimentación del incinerador) debe tener suficiente espacio para permitir la inspección, la separación y/o el pretratamiento de los desechos de alimentación, considerando las interfases entre las operaciones individuales.
- 7.1.13** El cuarto de control de operación del incinerador o área de control debe tener un sistema de ventilación independiente del sistema de ventilación del equipo o que se mantenga a una presión más alta que las áreas de equipo circundantes.
- 7.1.14** El flujo de aire de ventilación en el área de equipos debe proceder de áreas de baja contaminación hacia áreas de más alta contaminación, con la finalidad de minimizar el riesgo asociado con la dispersión de la contaminación suspendida en aire.
- 7.1.15** El área designada para la inspección, segregación y el pretratamiento, debe de tener las condiciones para una adecuada ventilación y para mantener una atmósfera con aire limpio,

para prevenir o minimizar 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.

- 7.1.16** El diseño del subsistema de manejo de los desechos debe ser tal que impida o minimice cualquier liberación de ceniza suspendida en aire dentro de la instalación de incineración. El sistema de ventilación debe ser diseñado para remover o mitigar las consecuencias en condiciones anormales que resulten de una fuga de ceniza en el aire descargado. El sistema de llenado de los recipientes para la ceniza, debe conectarse a un sistema de ventilación especial que esté provisto de equipo de filtración.
- 7.1.17** Los tanques de almacenamiento de los desechos líquidos orgánicos deben localizarse fuera del edificio de incineración. Cuando por alguna razón se encuentren dentro del edificio, se proveerá una ventilación adecuada para evitar problemas de emisiones provenientes de sustancias químicas, incendios o explosiones potenciales. El sistema de ventilación debe separarse de aquel que sirve para el área de incineración. El venteo de los tanques líquidos no debe estar conectado con el sistema de ventilación general.
- 7.1.18** Los subsistemas y componentes con niveles significativos de radiación deben estar separados del equipo y componentes que requieren mantenimiento, calibración y/o inspección periódicas.
- 7.1.19** 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.
- 7.1.20** El equipo y componentes deben distribuirse de tal manera que se provean espacios adecuados para ejecutar actividades de mantenimiento, incluyendo cambio o instalación de partes internas.
- 7.1.21** Cuando se instale un blindaje local debe estar estructuralmente soportado, independientemente del equipo y de otros componentes, y distribuido para un fácil reemplazo.
- 7.1.22** Se deben proveer luces de emergencia adecuadas y la indicación de las rutas de evacuación en todas las áreas.
- 7.1.23** Se debe facilitar el reemplazo de los componentes que contengan una cantidad significativa de radiactividad.
- 7.1.24** El diseño del sistema contra incendios debe de considerar los efectos secundarios, tales como inundación de los edificios y la falta de las condiciones para la estadia, debido al uso de sistemas contra incendios en forma gaseosa. También se debe tomar en cuenta los niveles de radiación y la accesibilidad al área donde se localiza el equipo contra incendios.
- 7.1.25** Como mínimo una alarma de incendio debe estar localizada en el cuarto de control del incinerador.
- 7.1.26** Las siguientes áreas deben ser incluidas en el sistema de protección contra incendio:
- a) Área de segregación y alimentación del desecho.
  - b) Almacén de desechos radiactivos líquidos y sólidos.
  - c) Área de la cámara de combustión.
  - d) Áreas donde se localizan los filtros HEPA.
  - e) Cuartos utilizados para el acondicionamiento de la ceniza.
  - f) Ductos de ventilación.
  - g) Almacén del combustible
- 7.1.27** Se deben instalar monitores con las escalas de lectura adecuadas para cuantificar la contaminación radiactiva suspendida en aire y los niveles de exposición, de acuerdo con las características radiológicas que se pueden presentar en operación normal o de accidente, considerando los escenarios planteados como resultado del análisis de la seguridad. Se deben efectuar verificaciones periódicas para garantizar que los sistemas están operando adecuadamente. Debe estar disponible la instrumentación con una escala extendida más allá de los valores base de diseño. Los niveles preseleccionados de las alarmas deben ser acordes con los niveles de radiación y contaminación suspendida en aire esperados durante la operación y actividades anticipadas, y los requerimientos generales de mantener las dosis de radiación dentro de los límites establecidos y consistentes con el sistema de limitación de dosis establecido en el Reglamento General de Seguridad Radiológica.
- 7.1.28** Un sistema de monitores de gases explosivos se debe localizar cerca del sistema de alimentación de combustible, de las cámaras de combustión y del área donde se almacenen los líquidos orgánicos antes de su incineración. Con la finalidad de minimizar el potencial de formación de gases explosivos, se debe considerar un sistema de purga automática en conjunto con verificaciones periódicas de la acumulación de mezclas de gases combustibles.

**7.2 Sistema de incineración**

- 7.2.1** Durante el diseño se deben considerar las características del desecho de alimentación, con la finalidad de seleccionar de manera adecuada las técnicas de combustión y las características básicas del sistema de tratamiento de gases.
- 7.2.2** La determinación de la capacidad requerida del sistema de incineración debe tener en consideración: la cantidad anual de desechos, tipo y características de los desechos, los factores de confiabilidad y disponibilidad requeridos y el tiempo de operación anual requerido.
- 7.2.3** Durante la etapa de diseño del sistema de incineración se deben establecer los criterios y métodos para la identificación y clasificación de los desechos a incinerar.
- 7.2.4** Los desechos radiactivos deben clasificarse en categorías de incinerables y no incinerables, consistente con los requerimientos de alimentación del esquema de incineración adoptado. Todos los materiales pirofóricos y corrosivos del desecho radiactivo deben ser eliminados, a menos que el sistema esté específicamente diseñado para aceptarlos. Otros materiales u objetos tales como plásticos halogenados, metal o vidrio pueden ser eliminados o controlados durante la alimentación del incinerador.
- 7.2.5** El riesgo radiológico del tipo del desecho de alimentación debe ser considerado en el diseño desde el punto de vista de protección al personal, al público y al ambiente.
- 7.2.6** Deben ser excluidos de la incineración aquellos desechos radiactivos que posean un riesgo de explosión, esto debe hacerse mediante controles administrativos y segregación de los desechos.
- 7.2.7** La ceniza resultante del proceso de incineración debe ser homogénea, química y biológicamente inerte.
- 7.2.8** Se debe garantizar la fiabilidad operacional mediante la selección de equipo y componentes que sean apropiadamente diseñados para garantizar la vida útil más larga, bajo las condiciones de operación esperadas.
- 7.2.9** Se debe tener un área adecuada para el mantenimiento del sistema de incineración, especialmente alrededor de los componentes que pueden estar contaminados y que requieran reemplazo frecuente; dicha área debe contar con el blindaje apropiado, permanente o portátil, para proteger a los trabajadores durante operación y mantenimiento. Se deben considerar provisiones para el mantenimiento del sistema a control remoto.
- 7.2.10** El diseño del sistema de incineración debe incluir los elementos para facilitar el reemplazo de componentes, el ajuste y los servicios que se requieran.
- 7.2.11** Se debe garantizar la contención del material radiactivo en el sistema de incineración, mediante barreras en los equipos (barrera estática) y manteniendo una presión menor en el equipo (barrera dinámica). La presión menor en el edificio del incinerador debe proveer una barrera dinámica adicional (secundaria) contra la dispersión de los contaminantes de la instalación hacia el medio ambiente.
- 7.2.12** Se deben seleccionar los métodos apropiados de construcción, consistentes con los materiales seleccionados y el diseño del sistema de incineración. Todos los métodos y procedimientos utilizados deben ser documentados.
- 7.2.13** Durante la selección de los materiales utilizados en el sistema de incineración se deben tener en cuenta los componentes que estén sujetos, de manera sustancial, a cambios térmicos, cargas mecánicas y a los efectos de: erosión, corrosión y desgaste.
- 7.2.14** El diseño del sistema de incineración debe incluir los elementos para limitar los efectos de los riesgos significativos identificados en el análisis de los sistemas de seguridad. Estos riesgos pueden incluir eventos naturales (p.e. temblores, tornados, inundaciones) y eventos provocados por el hombre (p.e. explosiones cerca de la instalación, impacto de una aeronave, etc.).
- 7.2.15** Durante la fase de diseño se deben preparar las Especificaciones Técnicas de Operación.
- 7.2.16** El sistema de incineración debe estar localizado, distribuido y blindado de tal manera que se minimice la exposición a la radiación para el personal del sitio, durante su operación y mantenimiento.
- 7.2.17** El diseño de los sistemas y componentes importantes para la seguridad debe ser acorde con la normativa aplicable.
- 7.2.18** Se debe proveer al sistema de los controles e instrumentación necesarios para garantizar una operación segura y confiable, incluyendo la vigilancia de efluentes radiactivos.
- 7.2.19** Se debe proveer redundancia para aquellos controles e instrumentación de sistemas que sean importantes para la seguridad.  
Si la función de control que pudiera iniciar un paro del sistema no es redundante, éste debe diseñarse de acuerdo al criterio de falla sin riesgo.

**7.2.20** Se debe proveer redundancia o componentes de respaldo para aquellas partes del sistema que sean necesarios para un paro seguro y para retornarlo a una condición estable de todas las situaciones hipotéticas consideradas en el análisis de seguridad.

#### **8. Puesta en servicio**

- 8.1** Se debe establecer un programa de puesta en servicio, que incluya las pruebas de arranque, las inspecciones y los procedimientos necesarios, tal que se cumpla con los requerimientos establecidos en la presente Norma y las especificaciones del fabricante.
- 8.2** Se debe llevar una bitácora de cada una de las pruebas individuales e inspecciones del programa de puesta en servicio, esta información debe ser parte integral de la documentación de la instalación.
- 8.3** Las pruebas de puesta en servicio deben demostrar que el sistema de incineración, en su totalidad, es capaz de operar de manera segura, de acuerdo con las características del diseño y con las condiciones y límites de operación.

#### **9. Operación**

La operación se debe desarrollar bajo el establecimiento y aplicación de:

- a)** Instrucciones y recomendaciones de operación del fabricante.
- b)** Procedimientos requeridos para la operación de la instalación.
- c)** Una organización con las calificaciones requeridas para cumplir con sus obligaciones y responsabilidades.
- d)** Un programa para la gestión de los desechos radiactivos secundarios, mediante el cual se controlen y se minimicen los mismos.
- e)** Un programa de protección radiológica.

#### **10. Clausura y desmantelamiento**

Se debe establecer un programa de clausura y desmantelamiento que incluya:

- a)** Procedimientos.
- b)** Planeación de los trabajos a realizar.
- c)** Entrenamiento especial requerido por el personal que efectuará el desmantelamiento.
- d)** Equipo e instrumentación requerida para efectuar el desmantelamiento.
- e)** La estimación de los desechos radiactivos que se producirán y la manera en que se gestionarán. Este programa debe ser sometido a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias para su aprobación.

#### **11. Organización y requerimientos administrativos**

Para la operación de la instalación de incineración:

- 11.1** Se debe garantizar que todos los servicios de apoyo necesarios, que no sean los de operación y mantenimiento rutinario para la operación de la instalación de incineración, están disponibles de acuerdo con los requerimientos y programas de operación.
- 11.2** Se deben elaborar los manuales de procedimientos técnicos y administrativos aplicables, para la utilización de los servicios anteriores.
- 11.3** El personal de la instalación debe estar enterado de las actividades, los objetivos de seguridad y de funcionalidad del programa de gestión de desechos radiactivos de la instalación.
- 11.4** El personal de operación debe ser capacitado en el funcionamiento y en las operaciones propias de cada uno de los sistemas y subsistemas de la instalación de incineración y en los efectos de un mal funcionamiento. Estar informado de las bases de diseño, de las consecuencias de un error operacional y las medidas correctivas que deben tomarse en el evento de un error o mal funcionamiento. Recibir cursos periódicos de reentrenamiento sobre la operación del sistema de incineración; ser informado de las modificaciones al sistema y a los procedimientos, conjuntamente con las razones para estas modificaciones; ser entrenados para responder de manera adecuada a eventos anormales que se pueden presentar durante la operación, en particular al seguimiento de los procedimientos para atención a emergencias. Los registros de entrenamiento del personal se deben mantener en la instalación.
- 11.5** Las actividades de la instalación deben desarrollarse con procedimientos escritos. Estos procedimientos deben cubrir las acciones necesarias a ejecutar durante condiciones anormales de operación. Los procedimientos deben ser elaborados, revisados, aprobados, circulados y modificados cuando sea necesario, de acuerdo a los requerimientos de Garantía de calidad, únicamente debe estar disponible para el personal la última versión de los documentos, las copias de las versiones anteriores se pueden mantener en archivo únicamente como referencia.

#### **12. Garantía de calidad**

Se deben establecer los programas de Garantía de calidad adecuados para las etapas de construcción, operación, clausura y el desmantelamiento de la instalación. El programa de Garantía de calidad, establecido para cada una de las diferentes etapas debe contar como mínimo con los siguientes elementos:

- a)** Organización.
- b)** Control de documentos, de suministros, de elementos y de procesos.

- c) Inspección y control de pruebas.
- d) Control de inconformidades.
- e) Medidas correctivas.
- f) Auditorías.
- g) Registros.

### 13. Documentos y registros

- 13.1 Los documentos y registros deben cumplir con los requerimientos aplicables de Garantía de calidad. Deben ser generados de forma tal que puedan ser conservados, recuperados y modificados durante el tiempo de vida de la instalación de incineración.
- 13.2 Los criterios de diseño, conjuntamente con su objetivo y suposiciones, deben estar claramente escritos para documentar las bases del diseño de la instalación de incineración. Los códigos y normas de diseño utilizados para los sistemas y componentes deben estar claramente documentados e incluidos como anexos conforme sea aplicable.
- 13.3 Todos los documentos de diseño técnico de la instalación, tales como los criterios de diseño, especificaciones, descripción del equipo, diagramas de flujo del proceso, dibujos de tuberías y componentes, manuales de mantenimiento y operación del equipo deben estar disponibles para la organización de operación en versiones actualizadas.
- 13.4 La información derivada durante el programa de puesta en servicio, incluyendo documentos tales como las especificaciones de prueba, reportes y procedimientos de prueba, se deben mantener archivados en la instalación de incineración.
- 13.5 Se debe preparar un reporte de análisis de seguridad completo, que incluya los efectos de fallas postuladas. Las copias de este reporte y los procedimientos relacionados con la seguridad operacional deben estar disponibles para todos los miembros del grupo de operación.
- 13.6 Los documentos relacionados con la gestión de los desechos deben incluir:
- (a) Inventario de todas las descargas de efluentes radiactivos de la instalación, incluyendo liberaciones estimadas y no estimadas.
  - (b) Reportes sobre cualquier investigación hacia condiciones anormales o deficiencias asociadas con el programa de gestión de desechos, tales como derrames o descargas no planeadas.
  - (c) Inventario de los desechos radiactivos recibidos, procesados y almacenados en la instalación.
  - (d) La información necesaria para una evaluación periódica de la dosis recibida por la población y el personal de operación, como una consecuencia de las operaciones de la instalación de incineración.

### 14. Concordancia

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

### 15 Bibliografía

MEXICO, LEYES, ETC. 1988. Reglamento General de Seguridad Radiológica, Publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 22 de noviembre de 1988. México, D.F.

Organismo Internacional de Energía Atómica. 1992. Design and Operation of Radioactive Waste Incineration Facilities. Vienna, OIEA. 66 p. (OIEA. Safety Series No. 108).

Organismo Internacional de Energía Atómica. 1987. Gestión Operacional de Efluentes y Desechos Procedentes de Centrales Nucleares. Viena, OIEA. 58 p. (OIEA. Colección Seguridad No. 50-SG-011).

Organismo Internacional de Energía Atómica. 1989. Código sobre la Seguridad de las Centrales Nucleares: Garantía de Calidad. Viena, OIEA. 36 p. (OIEA. Colección Seguridad No. 50-C-QA).

Organismo Internacional de Energía Atómica. 1989. Código sobre la Seguridad de las Centrales Nucleares: Diseño. Viena, OIEA. 64 p. (OIEA. Colección Seguridad No. 50-C-D Rev.1).

Organismo Internacional de Energía Atómica. 1989. Treatment of Off-gas from Radioactive Waste Incinerators. Vienna, OIEA. 229 p. (OIEA. Technical Report Series No. 302).

### 16. 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.