

NORMA Oficial Mexicana NOM-027-NUCL-2021, Especificaciones de diseño para las instalaciones radiactivas tipo II clases A, B y C.

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

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-027-NUCL-2021, "ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA LAS INSTALACIONES RADIACTIVAS TIPO II CLASES A, B Y C".

JUAN EIBENSCHUTZ HARTMAN, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con fundamento en los artículos 33 fracción XIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 18 fracción III, 19, 21, 29 y 50 fracciones I y XI de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; cuarto transitorio de la Ley de Infraestructura de la Calidad; 38 fracciones II, III y IV, 40 fracciones I, III, XIII, 41, 47 fracción IV y 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1, 2, 3, 4, 7 y 37 del Reglamento General de Seguridad Radiológica, y 2, apartado F, fracción I, 40, 41 y 42 fracciones VIII, XI, XII, XXX y XXXIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

CONSIDERANDO

Primero. Que con fecha 8 de diciembre de 2020, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, publicó en el Diario Oficial de la Federación el proyecto de modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-027-NUCL-1996, "Especificaciones para el diseño de las instalaciones radiactivas tipo II clases A, B y C" que en lo sucesivo se denominará Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-027-NUCL-2019 "Especificaciones de diseño para las instalaciones radiactivas Tipo II clases A, B y C", a efecto de recibir comentarios de los interesados.

Segundo. Que transcurrido el plazo de 60 días a que se refiere el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para recibir los comentarios mencionados en el considerando anterior, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias analizó los comentarios recibidos y, en los casos que estimó procedente, realizó las modificaciones al proyecto en cita.

Tercero. Que con fecha 23 de abril de 2021, se publicaron en el Diario Oficial de la Federación las respuestas a los comentarios antes referidos, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Cuarto. Que en atención a lo expuesto en los considerandos anteriores y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-027-NUCL-2021, "ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA LAS INSTALACIONES RADIACTIVAS TIPO II CLASES A, B Y C"**Prefacio**

La elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana es competencia del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias integrado por:

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Secretaría de Energía
 - Dirección General de Coordinación de Actividades de Normalización del Sector Energético
 - Unidad de Asuntos Jurídicos
 - Unidad del Sistema Eléctrico Nacional y Política Nuclear
- Secretaría de Gobernación
- Secretaría de Salud.
 - Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias "Ismael Cosío Villegas"
 - Hospital Juárez de México
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social
- Comisión Federal de Electricidad
- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado "Hospital Regional Adolfo López Mateos"
- Instituto Mexicano del Seguro Social

- Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
- Instituto Politécnico Nacional
- Universidad Nacional Autónoma de México
- Sociedad Mexicana de Seguridad Radiológica, A. C.
- Federación Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular, A. C.
- Colegio de Medicina Nuclear de México, A. C.
- Sociedad Mexicana de Radioterapeutas, A. C.
- Sociedad Nuclear Mexicana, A. C.
- Asociación Mexicana de Física Médica, A. C.
- Asociación Mexicana de Radioprotección, A. C.
- Asesores en Radiaciones, S. A.
- Servicios Integrales para la Radiación, S.A. de C. V.
- Asesoría Especializada y Servicios Corporativos, S.A. de C. V.
- Servicios a la Industria Nuclear y Convencional, S.A. de C. V.
- Radiación Aplicada a la Industria, S. A. de C. V.
- Control de Radiación e Ingeniería, S. A. de C. V.
- Tecnofísica Radiológica, S. C.
- Electrónica y Medicina, S. A.
- Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud"
- Radiografía Industrial y Ensayos, S. A. de C. V.
- Endomédica, S. A. de C.V.
- Radiografías Caballero, S. A. de C.V.
- Control Total de Calidad en Procedimientos de Soldadura, S. A. de C.V.
- Scantibodies Imagenología y Terapia, S. A. de C.V.
- Pruebas de Soldaduras, S. A. de C. V.
- Maquinado e Ingeniería de Soporte, S. A. de C. V.

Con objeto de elaborar la modificación a la NOM-027-NUCL-1996, se constituyó un Grupo de Trabajo con la participación voluntaria de los siguientes actores:

- Asesoría Especializada y Servicios Corporativos, S. A. de C. V.
- Asociación Mexicana de Radioprotección, S. C.
- Adiestramiento y Capacitación Nuclear, S. A. de C. V.
- Control Total de calidad en Procedimientos en Soldadura, S. A. de C.V.
- Dirección General Adjunta de Política Nuclear-Secretaría de Energía
- Dirección General de Coordinación de Actividades de Normalización del Sector Energético – Secretaría de Energía
- Fundación Teletón Vida, I. A. P.
- Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
- Instituto de Ciencias Nucleares-Universidad Nacional Autónoma de México
- Materiales de Referencia, Instrumentos y Calibración, S. A. de C. V.
- Química y Radiaciones de México
- Servicios a la Industria Nuclear y Convencional, S. A. de C. V.
- Servicios Integrales para la Radiación, S.A. de C.V.
- Sociedad Mexicana de Radioterapeutas, A. C.
- Tecnofísica Radiológica, S. C.
- Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Legaria

0. Introducción

- 1. Objetivo y campo de aplicación**
- 2. Referencias normativas**
- 3. Definiciones y abreviaturas**
- 4. Especificaciones**
- 5. Vigilancia**
- 6. Procedimiento de Evaluación de la Conformidad**
- 7. Concordancia con normas internacionales**
- 8. Bibliografía**
- 9. TRANSITORIOS**

0. Introducción

Esta Norma agrupa las especificaciones básicas que deben ser aplicadas en el diseño de instalaciones radiactivas Tipo II.

El diseño particular de cada instalación debe ser acorde a la naturaleza y actividad del material radiactivo que se manejará, a su forma física, química, así como al tipo de trabajo que se desarrollará en dicha instalación.

Se deben tomar en cuenta las previsiones adecuadas en la etapa de diseño para incorporar materiales adecuados para las instalaciones radiactivas, en materia de protección radiológica, con el fin de minimizar tanto la exposición a la radiación como los gastos posteriores para este rubro.

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Objetivo

Establecer las especificaciones de diseño de las instalaciones radiactivas Tipo II, en función de su clasificación debido a la actividad de material radiactivo a utilizarse, tipos de operación y a la radiotoxicidad del mismo, a fin de garantizar la seguridad radiológica del personal ocupacionalmente expuesto, el público y el ambiente durante su operación.

1.2 Campo de aplicación

Esta Norma es aplicable a las instalaciones radiactivas Tipo II, excepto para las instalaciones en donde se realiza la práctica de medicina nuclear.

2. Referencias normativas

Para la correcta aplicación de la presente Norma deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas vigentes:

- 2.1. NOM-028-NUCL-2009, Manejo de desechos radiactivos en instalaciones radiactivas que utilizan fuentes abiertas.**
- 2.2 NOM-041-NUCL-2013, Límites anuales de incorporación y concentraciones en liberaciones.**
- 2.3. NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.**

3. Definiciones y abreviaturas

Para los propósitos de esta Norma Oficial Mexicana, se aplican los términos y definiciones siguientes:

3.1 Almacén transitorio

Área dentro de la zona controlada en la cual se alojan desechos radiactivos y residuos con material radiactivo para su posterior gestión, control, decaimiento, dispensa o disposición, previamente definida.

3.2 Celda caliente

Recinto hermético, blindado y ventilado donde se realizan operaciones con el material radiactivo, que permite que el material sea manejado desde afuera.

3.3 Celda de transferencia

Celda blindada anexa a la celda caliente, que se utiliza para verificar que los niveles de contaminación radiactiva superficial del material o producto terminado proveniente de la celda caliente, no rebasen los límites de contaminación establecidos en la NOM-008-NUCL-2011, vigente o la que la sustituya, antes de ser transferidos a otra área.

4. Especificaciones

4.1 Consideraciones generales

El diseño de las instalaciones radiactivas Tipo II debe cumplir con los siguientes requisitos:

4.1.1 Deben incluir los elementos para prevenir la dispersión de contaminantes radiactivos hacia el ambiente, tanto para condiciones normales de operación, como en caso de accidente.

4.1.2 En las áreas en donde se manipule material radiactivo, los niveles de iluminación y los sistemas de iluminación de emergencia deben cumplir con lo establecido en la NOM-025-STPS-2008, vigente o la que la sustituya.

4.1.3 Los conductos eléctricos y las tuberías, dentro de la zona controlada deben instalarse de tal forma que no propicie la acumulación de contaminación radiactiva o dificulte las labores de descontaminación. Si como resultado de la instalación de los conductos y tuberías se afecta el acabado de paredes, techos, suelos y accesorios, éste deberá en todo momento cumplir con lo establecido en el numeral 4.1.6 de la presente norma.

4.1.4 Las paredes y techo, en su caso, deben tener un acabado lavable y no poroso.

4.1.5 Las uniones del piso con las paredes deben sellarse y redondearse. Deben evitarse esquinas, fracturas y superficies rugosas.

4.1.6 Las superficies de trabajo deben:

4.1.6.1 Ser de materiales resistentes al fuego y a la corrosión por productos químicos.

4.1.6.2 Ser impermeables.

4.1.6.3 Carecer de esquinas y superficies rugosas.

4.1.6.4 Sellarse, en caso de tener uniones.

4.1.6.5 Resistir el peso del blindaje utilizado, incluyendo el de las campanas de extracción.

4.1.7 El piso y áreas de trabajo deben ser de material liso no poroso, y sellarse las juntas.

4.1.8 En el área de trabajo debe existir un almacén para el material radiactivo cuando no esté en uso.

4.1.9 Contar con un almacén transitorio para el depósito de los desechos radiactivos y residuos con material radiactivo o material contaminado, dentro de la instalación.

4.1.10 El diseño y distribución de las diferentes áreas de la instalación debe ser tal que se minimice la dosis al personal durante el traslado de material radiactivo.

4.1.11 En lugares destinados para el lavado de material de trabajo se debe contar con una tarja con acabados lisos.

4.1.12 Contar con dispositivos para el lavado de partes del cuerpo que hayan resultado contaminadas con material radiactivo, los cuales deben tener un sistema que active el flujo de agua mediante:

4.1.12.1 Un sensor de movimiento, o

4.1.12.2 Manerales que puedan ser activados usando el codo o el antebrazo, o rodilla, o

4.1.12.3 Un dispositivo basado en un pedal.

4.1.13 Los muebles de trabajo deben ser los mínimos necesarios y fáciles de descontaminar.

4.1.14 Los muebles metálicos deben contar con acabados esmaltados y químicamente inertes, resistentes al fuego.

4.1.15 Se debe contar con los sistemas y equipos necesarios para realizar la descontaminación radiactiva de personal y de superficies. Estos sistemas y equipos deberán estar disponibles en todo momento en un lugar ex profeso para ellos, accesibles y con señalamientos.

4.1.16 Se debe contar con un sistema de seguridad física de acuerdo con la normativa vigente.

4.2. Especificaciones de diseño para las instalaciones radiactivas Tipo II Clase C

Adicionalmente a lo requerido en la sección 4.1, las instalaciones Tipo II Clase C, deben satisfacer lo indicado en esta sección.

4.2.1 Las zonas controladas deben estar delimitadas físicamente de otras zonas.

4.2.2 Debe evitarse que el aire de las zonas controladas fluya hacia las zonas no controladas.

4.2.3 Se debe colocar un lavamanos situado en cada área de trabajo y cerca de la entrada de cada cuarto en donde se manipule el material radiactivo; la llave que permita el flujo de agua debe cumplir con las características establecidas en el numeral 4.1.12 de la presente norma.

4.2.4 Dentro de la zona controlada, debe existir un área para descontaminación, que esté provista con lo siguiente:

4.2.4.1 Una regadera para atender situaciones de contaminación de material radiactivo en el cuerpo.

4.2.4.2 El dispositivo de lavado de partes del cuerpo, así como la regadera deben estar conectados al sistema de drenaje.

4.2.4.3 Contar con barreras físicas que impidan que el agua utilizada para descontaminación o lavado fluya fuera de esta zona.

4.2.4.4 Los dispositivos para lavado o descontaminación se deben mantener operativos.

4.2.5. Todas las operaciones que tengan la probabilidad de producir contaminación radiactiva suspendida en aire, en especial cuando se calientan soluciones con material radiactivo, humo o vapores, deben realizarse a presiones menores a la atmosférica o dentro de campanas de extracción de aire o cajas de guantes.

4.2.5.1 La descarga de aire de la campana de extracción debe filtrarse y no debe recircularse.

4.2.5.2 El sistema de extracción de aire debe ser capaz de disminuir la liberación de material radiactivo a los valores establecidos en la NOM-041-NUCL-2013, vigente o la que la sustituya.

4.2.5.3 El flujo de aire debe ser de tal forma que no exista escape de las cajas de guantes o celdas de extracción bajo condiciones normales de operación, inclusive cuando se abran o cierren ventanas o puertas.

4.2.5.4 La ventilación de la zona controlada de la instalación debe diseñarse de forma tal que sea independiente de los otros sistemas de ventilación con que se cuenten y el aire no se recircule.

4.2.6. En las instalaciones donde se produzcan desechos radiactivos líquidos, se debe cumplir con las previsiones establecidas en la NOM-028-NUCL-2009, vigente o la que la sustituya, para su recolección y almacenamiento transitorio, mientras se verifica que se cumple con los requisitos para su liberación, de acuerdo con lo establecido en la NOM-041-NUCL-2013, vigente o la que la sustituya, o en su defecto mientras se procede a su disposición.

4.3 Especificaciones de diseño para las instalaciones radiactivas Tipo II Clase B

Adicionalmente a lo requerido en la sección 4.1 y 4.2, las instalaciones Tipo II Clase B, deben satisfacer lo indicado a continuación:

4.3.1 Se debe contar con un vestidor y un área para el monitoreo del personal.

4.3.2 Cuando se realicen vertimientos de material radiactivo al sistema de drenaje de la instalación, se debe contar con una trampa accesible para realizar un monitoreo periódico, con objeto de verificar el cumplimiento de lo establecido en la NOM-041-NUCL-2013, vigente o la que la sustituya. Este sistema debe estar distribuido de tal manera que se reduzca la acumulación de sedimento radiactivo minimizando el riesgo de contaminar otras instalaciones.

4.3.3 El área de trabajo con material radiactivo puede ser utilizada como almacén temporal de los desechos radiactivos.

4.3.4 Las puertas de acceso al almacén de material radiactivo deben abrir, desde el interior, sin necesidad de llaves.

4.4 Especificaciones para las instalaciones radiactivas Tipo II Clase A

Adicionalmente a lo requerido en la sección 4.1, 4.2 y 4.3, las instalaciones Tipo II Clase A, deben satisfacer lo siguiente:

4.4.1 Las áreas de trabajo, el almacén temporal de los materiales radiactivos y el depósito temporal de los desechos radiactivos, deben estar separadas físicamente y contar con los blindajes adecuados para la protección radiológica del personal.

4.4.2 Se debe contar con un sistema de monitoreo continuo de la concentración derivada en aire de los radionúclidos que alerte de forma visual y sonora al personal ocupacionalmente expuesto en caso de que se excedan los valores de concentración derivada en aire de radionúclidos en la instalación.

4.4.3 Debe existir un sistema de monitoreo de personal a la salida de las zonas controladas, a fin de garantizar que las personas que salgan de dichas zonas, estén libres de contaminación radiactiva. Dicho sistema de monitoreo de personal deberá estar dispuesto de forma tal que se impida o dificulte su contaminación.

4.4.4 De acuerdo con las actividades a realizar en la instalación, la celda caliente debe estar equipada con: manipuladores, ventanas o mirillas con vidrio emplomado o con un sistema de video, para permitir que el material sea manipulado de forma segura.

4.4.5 A la salida de la celda caliente debe existir una celda de transferencia de material radiactivo.

4.4.6 Las celdas calientes deben contar con un sistema de extracción de aire y ventilación con filtros a la salida con características para cumplir con los requisitos indicados en la NOM-041-NUCL-2013, vigente o la que la sustituya.

4.4.7 El sistema de extracción de aire debe contar con un sistema de monitoreo radiológico, operable y con calibración vigente; este sistema debe contar con una alarma visual y sonora que se activen cuando se superen los puntos de ajuste establecidos por el permisionario y autorizados por la Comisión de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

4.4.8 El sistema de extracción de aire debe detenerse en forma automática y no permitir la liberación de material radiactivo al ambiente, cuando se alcance el nivel de intervención establecido en la instalación.

4.4.9 En el caso de instalaciones donde existan varios laboratorios, debe asegurarse que el flujo de aire sea de áreas con menor riesgo de material radiactivo suspendido en aire a las de mayor riesgo.

4.4.10 La instalación debe contar con un sistema de monitoreo radiológico continuo que registre los niveles de radiación y alerte al personal en caso de emergencia.

4.4.11 En el caso de los sistemas de extracción y de monitoreo continuo de aire deben existir sistemas de respaldo redundantes o alternos.

5. Vigilancia

La vigilancia del cumplimiento de lo dispuesto en la presente Norma Oficial Mexicana está a cargo de la Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, conforme a sus respectivas atribuciones y bajo lo dispuesto en la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear. Asimismo, las sanciones que correspondan, serán aplicadas en los términos de la legislación aplicable.

6. Procedimiento de Evaluación de la Conformidad

6.1 La evaluación de la conformidad de la presente Norma Oficial Mexicana se realizará por parte de la Secretaría de Energía a través de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y/o por las personas acreditadas y aprobadas en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

6.2 La verificación durante la evaluación de la conformidad de la presente norma se realizará, según aplique, mediante la constatación física, revisión documental, registros o entrevista, de conformidad con lo siguiente:

Disposición	Tipo de evaluación	Criterio de aceptación	Observaciones
El permisionario cumple cuando en la instalación radiactiva Tipo II se verifica la existencia de los siguientes requisitos:			
4.1.1	Física	La instalación incluye los elementos que previenen la dispersión de contaminantes radiactivos hacia el ambiente, tanto para condiciones normales de operación, como en caso de accidente.	
4.1.3	Física	Los conductos eléctricos y las tuberías, dentro de la zona controlada están instalados de tal forma que no se propicia la acumulación de contaminación radiactiva o dificulta las labores de descontaminación. Si como resultado de la instalación de los conductos y tuberías se afecta el acabado de paredes, techos, suelos y accesorios, éstos deben cumplir en todo momento con lo establecido en el numeral 4.1.6 de la presente norma.	
4.1.4	Física	Las paredes y techo, en su caso, tienen un acabado lavable y no poroso.	
4.1.5	Física	Las uniones del piso con las paredes están selladas y redondeadas. Sin esquinas, fracturas y superficies rugosas.	
4.1.6		Las superficies de trabajo:	
4.1.6.1	Física	Son de materiales resistentes al fuego y a la corrosión por productos químicos.	

4.1.6.2	Física	Son impermeables.	
4.1.6.3	Física	Carecen de esquinas y superficies rugosas.	
4.1.6.4	Física	Están selladas, en caso de tener uniones.	
4.1.6.5	Física	Resisten el peso del blindaje utilizado, incluyendo el de las campanas de extracción.	
4.1.7	Física	El piso y áreas de trabajo son de material liso no poroso, y las juntas están selladas.	
4.1.8	Física	En el área de trabajo cuenta con un almacén para el material radiactivo cuando no esté en uso.	
4.1.9	Física	Cuenta con un almacén transitorio para el depósito de los desechos y residuos con material radiactivo o material contaminado, dentro de la instalación.	
4.1.10	Física	El diseño y distribución de las diferentes áreas de la instalación sea tal que minimice la dosis al personal durante el traslado de material radiactivo.	
4.1.11	Física	En los lugares destinados para el lavado de material de trabajo se cuenta una tarja con acabados lisos.	
4.1.12	Física	Se cuenta con dispositivos para el lavado de partes del cuerpo que hayan resultado contaminadas con material radiactivo, los cuales cuentan con un sistema que activa el flujo de agua mediante:	
4.1.12.1	Física	Un sensor de movimiento, o	
4.1.12.2	Física	Manerales que puedan ser activados usando el codo o el antebrazo, o rodilla, o	
4.1.12.3	Física	Un dispositivo basado en un pedal.	
4.1.13	Física	Los muebles de trabajo son los mínimos necesarios y fáciles de descontaminar.	
4.1.14	Física	Los muebles metálicos cuentan con acabados esmaltados y químicamente inertes, resistentes al fuego.	
4.1.15	Física	Se cuenta con los sistemas y equipos necesarios para realizar la descontaminación radiactiva de personal y de superficies. Estos sistemas y equipos están disponibles en todo momento en un lugar ex profeso para ellos, accesibles y con señalamientos.	
4.1.16	Física	Se cuenta con un sistema de seguridad física de acuerdo con la normativa vigente.	
4.2.1	Física	Las zonas controladas están delimitadas físicamente de otras zonas.	
4.2.2	Física	Se evita que el en aire de las zonas controladas fluya hacia zonas no controladas.	
4.2.3	Física	Se cuenta con un lavamanos situado en cada área de trabajo y cerca de la entrada de cada cuarto en donde se manipula el material radiactivo; la llave que permite el flujo de agua cumple con las características establecidas en el numeral 4.1.12 de la presente norma.	
4.2.4	Física	Dentro de la zona controlada, existe un área para descontaminación, provista con lo siguiente:	
4.2.4.1	Física	Una regadera para atender situaciones de contaminación de material radiactivo en el cuerpo.	
4.2.4.2	Física	Un dispositivo de lavado de partes del cuerpo; este dispositivo y la regadera están conectados al sistema de drenaje.	
4.2.4.3	Física	Se cuenta con barreras físicas que impiden que el agua utilizada para descontaminación o lavado fluya fuera de esta zona.	

4.2.4.4	Física	Los dispositivos para lavado o descontaminación están operativos.	
4.2.5	Física	Todas las operaciones que tengan la probabilidad de producir contaminación radiactiva suspendida en aire, en especial cuando se calientan soluciones con material radiactivo, humo o vapores, se realizan a presiones menores a la atmosférica o dentro de campanas de extracción de aire o cajas de guantes.	
4.2.5.1	Física	La descarga de aire de la campana de extracción tiene un filtro y no debe recircularse.	
4.2.5.2	Física	El sistema de extracción de aire es capaz de disminuir la liberación de material radiactivo a los valores establecidos en la NOM-041-NUCL-2013, vigente o la que la sustituya.	
4.2.5.3	Física	El flujo de aire no escape de las cajas de guantes o celdas de extracción bajo condiciones normales de operación, incluso cuando se abran o cierren ventanas o puertas.	
4.2.5.4	Física	La ventilación de la zona controlada de la instalación es independiente de los otros sistemas de ventilación con que se cuenten y el aire no se recircula.	
4.2.6	Física	En las instalaciones donde se produzcan desechos radiactivos líquidos, se cumple con las previsiones establecidas en la NOM-028-NUCL-2009, vigente o la que la sustituya, para su recolección y almacenamiento temporal, mientras se verifica que se cumple con los requisitos para su liberación, de acuerdo con lo establecido en la NOM-041-NUCL-2013, vigente o la que la sustituya, o en su defecto mientras se procede a su disposición.	
4.3.1	Física	Se cuenta con un vestidor y un área para el monitoreo del personal.	
4.3.2	Física	Se cuenta con una trampa accesible para realizar un monitoreo periódico, cuando se realicen vertimientos de material radiactivo al sistema de drenaje de la instalación, con objeto de verificar el cumplimiento de lo establecido en la NOM-041-NUCL-2013, vigente o la que la sustituya. Este sistema debe estar distribuido de tal manera que se reduzca la acumulación de sedimento radiactivo minimizando el riesgo de contaminar otras instalaciones.	
4.3.4	Física	Las puertas de acceso al almacén de material radiactivo abren, desde el interior, sin necesidad de llaves.	
4.4.1	Física	Las áreas de trabajo, el almacén temporal de los materiales radiactivos y el depósito temporal de los desechos radiactivos, están separadas físicamente y cuentan con los blindajes adecuados para la protección radiológica del personal.	
4.4.2	Física	Se cuenta con un sistema de monitoreo continuo de la concentración derivada en aire de los radionúclidos que alerte de forma visual y sonora al personal ocupacionalmente expuesto en caso de que se excedan los valores de concentración derivada en aire de radionúclidos en la instalación.	
4.4.3	Física	Existe un sistema de monitoreo de personal a la salida de las zonas controladas, a fin de garantizar que las personas que salgan de dichas zonas, estén libres de contaminación radiactiva. Dicho sistema de monitoreo de personal está dispuesto de forma tal que se impida o dificulte su contaminación.	
4.4.4	Física	La celda caliente está equipada con: manipuladores o ventanas o mirillas con vidrio emplomado o con un sistema de video, que permiten que el material sea manipulado desde el exterior de la misma.	

4.4.5	Física	A la salida de la celda caliente existe una celda de transferencia de material radiactivo.	
4.4.6	Física	Las celdas calientes cuentan con un sistema de extracción de aire y ventilación con filtros a la salida con características para cumplir con los requisitos indicados en la NOM-041-NUCL-2013, vigente o la que la sustituya.	
4.4.7	Física / documental	El sistema de extracción de aire cuenta con un sistema de monitoreo radiológico, operable y con calibración vigente; este sistema cuenta con una alarma visual y sonora que se activa cuando se superen los puntos de ajuste establecidos por el permisionario y autorizados por la Comisión de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.	
4.4.8	Física	El sistema de extracción de aire se detiene en forma automática y no se permite la liberación de material radiactivo al ambiente, cuando se alcanzan el nivel de intervención establecido en la instalación.	
4.4.9	Física	En el caso de instalaciones donde existan varios laboratorios, el flujo de aire es de áreas con menor riesgo de material radiactivo suspendido en aire a las de mayor riesgo.	
4.4.10	Física	La instalación debe contar con un sistema de monitoreo radiológico continuo que registra los niveles de radiación y alerta al personal en caso de emergencia.	
4.4.11	Física	En el caso de los sistemas de extracción y de monitoreo continuo de aire existen sistemas de respaldo redundantes o alternos.	

7. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no es equivalente (NEQ) con ninguna Norma Internacional, por no existir esta última al momento de elaborar la Norma.

8. Bibliografía

Organismo Internacional de Energía Atómica. 1973. Safe handling of radionuclides. Vienna, OIEA. 91p. (OIEA. Safety Series No. 1).

Doman, D.R, Comp. 1988. Design guides for radioactive material handling facilities and equipment. La Grange Park, American Nuclear Society. 252p.

México, 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.

Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo

TRANSITORIOS

Primero: La presente Norma Oficial Mexicana una vez que sea publicado en el Diario Oficial de la Federación como norma definitiva entrará en vigor a los 60 días naturales contados a partir del día natural inmediato siguiente al día de su publicación.

Segundo: Cuando la presente Norma Oficial Mexicana, sea publicado en el Diario Oficial de la Federación como norma definitiva y entre en vigor, abrogará a la Norma Oficial Mexicana NOM-027-NUCL-1996, "Especificaciones para el diseño de las instalaciones radiactivas tipo II clases A, B y C" publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de septiembre de 1997.

Tercero: Las instalaciones Tipo II, categorías A, B y C, que cuente con licencia de operación vigente al momento de entrada en vigor de la presente norma, tendrán un plazo de 3 años, para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en la presente norma.

Ciudad de México, a 17 de junio de 2021.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, **Juan Eibenschutz Hartman**.- Rúbrica.