



OBJETIVO:

Establecer el correcto uso, manejo y cuidado del detector de radiación en las instalaciones de la **AGENCIA NACIONAL DE ADUANAS DE MEXICO**.

REFERENCIAS:

1. Reglamento General de Seguridad Radiológica (RGSR) Diario Oficial de la Federación, 22 de Noviembre de 1988.
2. Instructivo para la preparación del Manual de Procedimientos de Seguridad Radiológica.
3. Manual del usuario “Dosímetro para radiación gamma y rayos X”.
4. Norma Oficial Mexicana NOM-012-NUCL-2016.
5. Licencia de operación.
6. Procedimiento de Mantenimiento de bitácoras y registros PARX-1.6

DEFINICIONES:

1. **Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS):** Organismo regulador del uso de materiales radiactivos y equipos generadores de radiación ionizante en México.
2. **Encargado de Seguridad Radiológica (ESR):** Persona física autorizada por la CNSNS para establecer las actividades y disposiciones relacionadas con la seguridad Radiológica de una instalación radiactiva.
3. **Auxiliar de Encargado de Seguridad Radiológica (AESR):** Persona física autorizada por la CNSNS para establecer las actividades y disposiciones relacionadas con la seguridad Radiológica de una instalación radiactiva en coordinación con el ESR.
4. **Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE):** Aquel que en ejercicio y con motivo de su ocupación, está expuesto a radiación ionizante o a la incorporación de material radiactivo.
5. **Detector de radiación:** Equipo calibrado que mide la cantidad de radiación ionizante presente en un punto, en unidades de tasa de dosis o de dosis.
6. **Calibración:** Es el proceso de ajustar un instrumento de medición, que puede ser un detector; hasta que la medida que se obtenga sea correspondiente con un patrón de referencia (o estándar) con un valor conocido.
7. **Certificado de Calibración:** Documento emitido por una institución autorizada por la CNSNS, indicando los datos del equipo y factores de calibración para cada escala del equipo.
8. **Modos de Uso:** Formas en que puede funcionar el equipo detector, que permite obtener medición la tasa de dosis instantánea, la mayor tasa de dosis obtenida durante un período de o la dosis integrada en un período de tiempo.



9. **Fondo natural de radiación:** Niveles de radiación producidos por la radiación natural, menores o iguales a 0.02 mR/h.
10. **Nivel de radiación:** Rapidez de exposición expresada en mR/h, medida con el equipo detector y medidor de radiación ionizante.

REQUISITOS:

1. La empresa o institución que calibre los equipos detectores y medidores de radiación ionizante deberá estar autorizada por la CNSNS para tal actividad.

MATERIAL Y EQUIPO:

1. Detector medidor de radiación ionizante.

PRECAUCIONES:

- 1) Mientras no esté en uso el equipo detector de radiación ionizante, debe estar guardado, apagado, en la ubicación segura designada.
- 2) Antes de hacer mediciones debe corroborarse que el equipo detector ha sido calibrado recientemente. Para ello, el equipo debe contar con una etiqueta que indique el nombre de la empresa que realizó la calibración, y la fecha en que se llevó a cabo. Asimismo, debe contarse con la copia del certificado de calibración.
- 3) Deben seguirse las indicaciones del manual del detector, para verificar que tiene las 2 baterías y que estén debidamente cargadas.
- 4) Encender el detector y esperar 10 minutos hasta que se estabilice.

INSTRUCCIONES:

Verificación física (pruebas de buen funcionamiento)

Una vez que se tenga el detector de radiación fuera del maletín de resguardo, se deberá realizarse una inspección física del mismo. Lo anterior con el objetivo de asegurarse que el equipo se encuentra en condiciones adecuadas de funcionamiento y deberá cumplir con las condiciones siguientes:

- a. La calibración está vigente.
- b. Los cables externos del instrumento no presentan daños o defectos.
- c. Las baterías cuenten con la carga suficiente y no presenten daños físicos, y que no existan sustancias como óxidos, sales, u otras en las terminales, que impidan el contacto con las baterías.
- d. El interruptor de encendido está en buen estado.
- e. En caso de que cuente con interruptor de selección de escala, éste se encuentre en buen estado.
- f. No le faltan interruptores al detector.
- g. Los controles del instrumento no tienen falsos contactos.
- h. La sonda de detección no presenta daños físicos externos visibles que comprometan la confiabilidad de la lectura.
- i. En el caso de instrumentos analógicos, la aguja de la carátula no esté obstruida o doblada.



- j. La pantalla de lectura no tiene fracturas; si es de pantalla digital, las cifras se aprecian con claridad.
- k. La respuesta del instrumento a un campo de radiación constante no excede la variación máxima indicada por el fabricante.
- l. El instrumento no presenta daños físicos externos, que comprometan la confiabilidad de la lectura.

Una vez que se asegure el cumplimiento de los puntos anteriores, el equipo podrá continuar siendo utilizado en los puntos siguientes de este manual (PORX-1.4).

Medición de fondo ambiental.

Durante la medición de fondo natural, el equipo de radiación ionizante no debe operar, preste atención a otras fuentes de radiación ionizante que puedan estar presente en el área (ejemplo otros escáneres de personas, escáneres de maletas, etc.) en caso de haber tomado nota de estas, evalúe si afectaran a su medición.

- 5) Después de encender el detector verificar que la batería tenga un porcentaje mayor al 50%.
- 6) Dejar que el equipo se estabilice, aproximadamente 10 min después de encenderlo.
- 7) Reiniciar el detector para que quede en 0.00 mSv/μSv y medir en modo integrado durante 10 min.
- 8) El valor de fondo ambiental se calcula con la siguiente expresión:

$$Fondo\ Ambiental = \frac{Dosis\ acumulada}{t\ (en\ min)} * \frac{60\ min}{1\ hr}$$

- 9) En las instalaciones donde se usarán estos dispositivos son áreas seguras, donde es de suma importancia hacer verificaciones diarias de los niveles de radiación y asegurar el cumplimiento de la normatividad.
- 10) Las mediciones se harán principalmente en el modo de dosis integrada, sosteniendo el detector con la ventana apuntando hacia la fuente y/o el equipo generador de radiación.
- 11) A una altura de 110 cm del nivel de la plataforma, considerado desde la marca del centro del detector hasta el nivel de la plataforma, este debe estar dirigido en la dirección de emisión de radiación ionizante.
- 12) Al hacer las mediciones se tienen lecturas en μSv o μR para dosis acumulada y en μSv/h o μR/hr para tasa de dosis, esto depende de las unidades del detector que se tenga con el equipo de radiaciones ionizantes. Para los niveles de energía que se están midiendo, no es necesario hacer otro ajuste que dividir el valor en **μRoentgen (μR)** por 100 para obtener el valor en μSievert (μSv). Ejemplo:

$$12\ \mu R = 0.12\ \mu Sv$$

- 13) Todos los equipos deberán calibrarse:
 - Después de la reparación que pudiera afectar la calibración.
 - Cuando este próximo a vencerse la fecha de la última calibración.



- 14) La frecuencia de calibración para los instrumentos de vigilancia radiológica deberá ser anual, siempre y cuando el equipo no presente antes fallas o desviaciones importantes.
- 15) Se dispondrá de una copia del certificado de calibración en la base de operación de los equipos de radiación ionizante donde se encuentren los detectores.
- 16) Todo el mantenimiento y la reparación deberá realizarlo un proveedor autorizado o el fabricante. Los arreglos mínimos, como el cambio de baterías, puede realizarlos el usuario del instrumento.

Calibración del equipo detector y medidor de radiaciones ionizantes.

- a) El equipo detector y medidor de radiaciones ionizantes debe ser empacado de tal manera que pueda resistir el transporte a un proveedor particular o a una institución (ININ) autorizada por la C.N.S.N.S. para su calibración.
- b) Enviar el equipo detector y medidor de radiaciones ionizantes al proveedor o a la institución seleccionada y autorizada por la C.N.S.N.S. para su calibración, la cual deberá proporcionar el certificado de calibración respectivo y una etiqueta indicando los factores de calibración.
- c) Anexar el Certificado de Calibración al archivo correspondiente.

La calibración debe efectuarse en los siguientes casos:

- Por requerimientos de licencia cada doce meses.
 - Cuando exista reparación por mantenimiento del equipo detector y medidor de radiación ionizante.
 - Cuando se sospeche de mal funcionamiento.
 - Cuando se adquiere el equipo.
- d) Registrar la calibración del equipo detector y medidor de radiaciones ionizantes en el anexo 2, Registro de calibración del equipo detector y medidor de radiaciones ionizantes **A/PARX-1.6/2**, del procedimiento "Mantenimiento de bitácoras y registros".

Antes de utilizar el equipo detector y medidor de radiación se deberá realizar una verificación de las condiciones físicas del instrumento considerando lo siguiente:

- I. La calibración se encuentre vigente (1 año)
- II. Las baterías cuenten con la carga suficiente y no presente daños físicos y/o con sustancias en las terminales que impidan el contacto de la batería,
- III. Los botones de encendido y de operación del equipo estén en buen estado,
- IV. Los controles del instrumento no tengan falsos contactos.
- V. El display no presente fracturas o rayaduras que impidan la visibilidad clara de las cifras.
- VI. El instrumento no presente daños físicos externos que comprometa la confiabilidad de la lectura.

El resultado de esta revisión se deberá registrar en el formato del Anexo **A/PORX-1.4/4**.



EQUIPOS MARCA: FLUKE, MODELO: 451 P-DE-SI-RYR

- a. El equipo detector y medidor de radiación ionizante deberá tener una etiqueta adherida que indique la fecha de calibración. Dicha etiqueta deberá mostrar que la calibración del equipo tiene una vigencia de al menos un año.
- b. Antes de acercarse a una fuente radiactiva, encender el equipo con la tecla. ® Deberá encender toda la pantalla. Si no se cumple esta condición, reemplazar las baterías y repetir este punto. En caso de continuar la anomalía, el medidor requiere una reparación mayor, debiendo enviarse a mantenimiento.
- c. Esperar hasta que en la pantalla se observe que el medidor está registrando radiación. Seleccionar el modo de Rapidez de Exposición ($\mu\text{R/h}$), oprimiendo el botón indicado como MODE tantas veces como sea necesario.
- d. En su caso se puede seleccionar el modo de Dosis equivalente ($\mu\text{Sv/h}$), oprimiendo el botón indicado como MODE tantas veces como sea necesario.
- e. La lectura deberá tomarse directamente con el valor indicado en la pantalla digital.
- f. La lectura obtenida deberá multiplicarse por el factor de calibración.

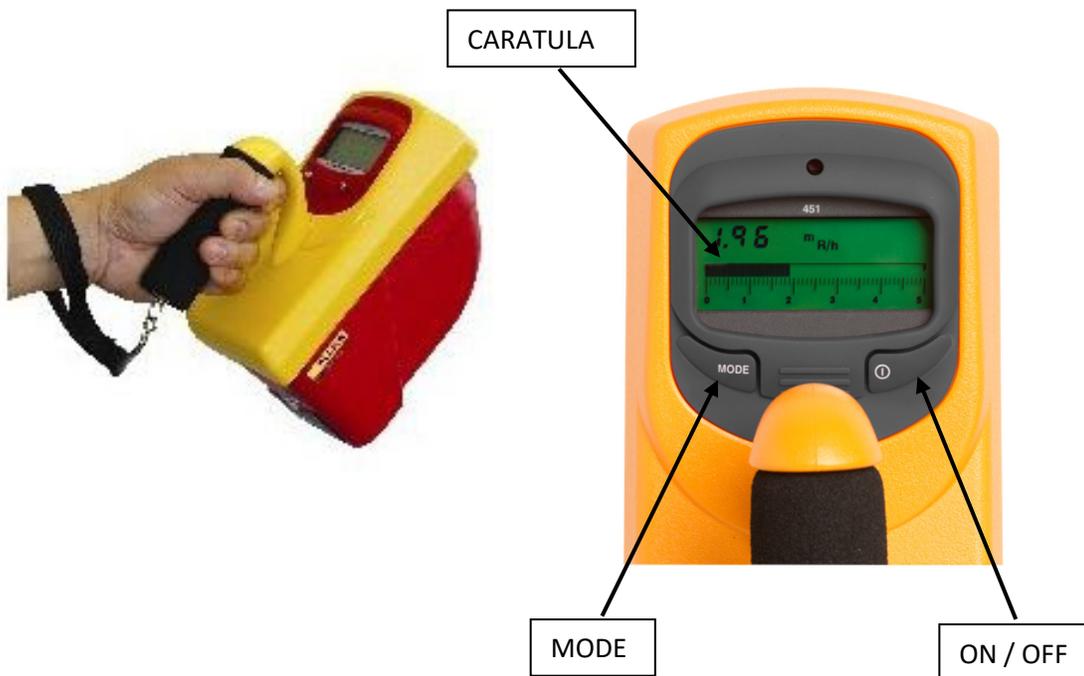
ANEXOS

1. Equipo detector y medidor de radiación ionizante, marca: FLUKE, modelo: 451P-RYR, (A/PORX•1.4/1).
2. Formato de Registro de Verificación de Instrumentos de Medición, (A/PORX•1.4/2).



PROCEDIMIENTO No.: **PORX – 1.4**
IDENTIFICACION DEL DOCUMENTO: **A/PORX-1.4/1**
TITULO: **DETECTOR PORTATIL TIPO C.I. MARCA FLUKE**
MODELO 451P-RYR

VERSION: 2
FECHA: MAYO 2024
HOJA: 6 DE 7



CAMARA DE IONIZACIÓN



PROCEDIMIENTO No.: **PORX – 1.4**
 IDENTIFICACION DEL DOCUMENTO: **A/PORX-1.4/2**
 TITULO: **FORMATO DE REGISTRO DE VERIFICACION DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

VERSION: 2
 FECHA: MAYO 2024
 HOJA: 7 DE 7



REGISTRO DE VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

FECHA DE VERIFICACIÓN DD/MM/AA	MARCA	MODELO	No. SERIE	VENCIMIENTO FECHA DE CALIBRACIÓN DD/MM/AA

BATERÍAS			INTERRUPTOR DE ENCENDIDO EN BUEN ESTADO (SI / NO)	INTERRUPTOR DE SELECCIÓN DE ESCALA EN BUEN ESTADO (CUANDO APLIQUE) (SI / NO)
CARGA EN % (0%-25%-50%-75%-100%)	DAÑO FÍSICO (SI / NO)	PRESENCIA DE ÓXIDOS O SALES (SI / NO)		

LE FALTA ALGÚN OTRO INTERRUPTOR AL EQUIPO (SI / NO)	SE DETECTAN FALSOS CONTACTOS EN LOS CONTROLES DEL EQUIPO (SI / NO)	SE DETECTAN DAÑOS FÍSICOS EXTERNOS VISIBLES EN LA CARCAZA QUE COMPROMETAN LA CONFIABILIDAD DE LA LECTURA (SI / NO)	([INSTRUMENTOS ANALÓGICOS) SE OBSERVA LA AGUJA DE LA CARÁTULA OBSTRUIDA O DOBLADA (SI / NO)	LA RESPUESTA DEL INSTRUMENTO A UN CAMPO DE RADIACIÓN CONSTANTE NO EXCEDE LA VARIACIÓN MÁXIMA INDICADA POR EL FABRICANTE (SI / NO)

DISPLAY (PANTALLA DE LECTURA)		COMENTARIOS
PRESENTA FRACTURAS O RAYADURAS (SI / NO)	(PANTALLA DIGITAL) LAS CIFRAS SE APRECIAN CON CLARIDAD (SI / NO)	

NOMBRE DEL P.O.E. QUE REALIZÓ LA VERIFICACIÓN	FIRMA DEL P.O.E. QUE REALIZÓ LA VERIFICACIÓN	ADUANA