

SEGURIDAD RADIOLÓGICA EN EQUIPOS DE INSPECCIÓN ESTACIONARIO DE VEHÍCULOS Y CARGAS (PORTALES)

1. Normativa

El equipo deberá garantizar la seguridad radiológica a los usuarios y conductores expuestos, cumpliendo los siguientes documentos internacionales:

- Directiva 96/29/EURATOM del Consejo de la Unión Europea de 13 de Mayo de 1996. "Normas básicas de seguridad para la protección de la salud de los trabajadores y del público en general contra los peligros derivados de las radiaciones ionizantes".
- ANSI/HPS N43.3-2008. "Para la seguridad general de la radiación – Instalaciones que usan rayos-X no médicos y fuentes selladas de rayos gamma, energías de hasta 10 MeV".

2. Componentes de Protección Radiológica

El equipo debe tener integrado componentes que proporcionen seguridad y control de protección de radiación para las personas que estén expuestas:

- Control de la activación/ desactivación de radiación, y mediante el blindaje contra la radiación.
- Advertencia de peligro mediante uso de luces, sonido y señales informativas de advertencia y símbolos que indiquen estado del FRI y presencia de radiación en la zona controlada.
- Dosis de radiación ionizante a una distancia de 0,1 m de la carcasa protectora de la fuente de radiación. (min. una vez al año; en funcionamiento y posterior de la reparación).
- Dosis de radiación de ionización en puesto de trabajo del personal (min. una vez al año; en funcionamiento y posterior de la reparación).
- Obtención de dosis de radiación del conductor en software del equipo en los procesos de revisión.
- Dosimetría Personal.
- Registro de los resultados del control de radiación.

- Los parámetros de radiación deberán ser controlados anualmente por el personal capacitado y autorizada para mantener el sistema.
- Todos los operadores de EINI deben contar con un dosímetro personal el cual debe ser revisado de forma trimestral.

3. Dosimetría

- Valores permisibles de la dosis equivalente ambiental

Designación del objeto	Cantidad de radiación por revisión, $\mu\text{Sv/h}$, max.	Cantidad de radiación por hora μSv , max.	Dosis equivalente en el ambiente, $\mu\text{Sv/h}$, max.
Conductor del vehículo, revisión de cabina (velocidad de revisión es de 2 m/seg.)	1,0		
Conductor del vehículo, sin revisión de cabina (velocidad de revisión es de 2 m/seg.)	0,06		
Carga inspeccionada (velocidad de revisión es de 2 m/sec.)	1,0		
Frontera de la zona controlada		0,5	
Personal en el puesto de trabajo			0,5

3. Zona Controlada

- Determinación de una zona controlada para proteger contra la radiación de los individuos.
- Acceso controlado mediante un sistema de control de intrusión perimetral.
- El índice de la dosis equivalente ambiental fuera de la zona controlada, cuya longitud máxima en la dirección del escaneo es de 40 m y cuya anchura máxima es de 30 m, no supera 0,5 $\mu\text{Sv/h}$.

**SEGURIDAD RADIOLÓGICA EN EQUIPOS PARA CONTROL DE EQUIPAJE
FACTURADO Y NO FACTURADO POR CARGA AÉREA O PORTUARIA**

1. Normativa

El equipo deberá cumplir con todos los estándares nacionales e internacionales para sistemas de rayos x de gabinetes incluyendo (USFDA, "CENTER FOR DEVICES AND RADIATION HEALTH", 21-CFR 1020.40).

2. Componentes de protección radiológica

El equipo debe tener integrado componentes que permitan reducir al mínimo la dosis de radiación a la que están expuestos el personal y las personas inspeccionadas:

- Calibración y normalización automática del detector de rayos x.
- Botón de emergencia integrado en la entrada y salida del túnel de inspección y en la interfaz del operador para paralizar el equipo y generador de rayos x.
- Indicador digital de rayos-X altamente sensible.
- Adquisición de datos automatizados del detector de rayos x.
- Control del generador de rayos x.
- Cambio automático de los modos de funcionamiento del generador dependiendo del tiempo de inactividad del sistema.
- Interruptores de bloqueo para proteger el acceso de personas no autorizadas al interior del equipo.
- Luces visuales para indicar rayos x en operación.

3. Dosimetría Personal

- El diseño del sistema proporciona una atenuación de fugas de radiación limitada a 1 μSv /hora (o,1 mR/hr) o inferior en cualquier punto accesible a una distancia de 0,1 m respecto

a la superficie externa del sistema.

- La intensidad de la tasa de dosis en los puestos de trabajo del personal no excede de 1,0 μSv / hora.
- La dosis de radiación máxima inspeccionada durante una sola inspección es de 0,16 μSv .
- Todos los operadores de EINI deben contar con un dosímetro personal el cual debe ser revisado de forma trimestral.

SEGURIDAD RADIOLÓGICA EN EQUIPO DE INSPECCIÓN DE CUERPO COMPLETO (BODY SCANNER)

1. Normativa

El equipo deberá garantizar la seguridad radiológica a los usuarios por el bajo suministro de radiación y cumpliendo las norma ANSI/HPS N° 43.17-2009 "Seguridad radiológica para sistemas de control de seguridad del personal que utilizan rayos-X" y las siguientes normas para el fabricante, distribuidor y usuarios:

- Título 21, Partes de 1000 a 1005 (FDA)
- Título 10, Partes 20 y de 30 a 33 (NRC)
- Título 29, Parte 1910, 1096 (OSHA)

2. Componentes de Protección Radiológica

El equipo debe tener integrado componentes que proporcionen seguridad y control de protección de radiación para las personas que estén expuestas:

- Generador de rayos-X encerrado en una carcasa a prueba de rayos-X.
- Filtro incorporado de rayos-X.
- Persiana de protección contra rayos-X para el bloqueo de los rayos-X del generador.
- Sistema de diafragma de rendija, que le permite obtener un haz delgado en forma de abanico.
- Detector digital de rayos-X altamente sensible.

- Dosímetro incorporado para controlar la dosis de radiación a la que se expone una persona en sus distintos modos de funcionamiento del generador de rayos-X habilitado.
- Botón emergencia integrado para paralizar el equipo.
- Botón de identificación de rayos X habilitado y equipo en movimiento.
- Configuración de operación preestablecida por fabricante, en caso de fallos o modificaciones, la persiana de protección contra rayos-X bloquea los rayos-X del generador.
- Si la persiana de protección contra rayos-X funciona incorrectamente, el generador de rayos-X se deberá apagar automáticamente.

3. Dosimetría Personal

- Los factores técnicos para el modo de funcionamiento son preestablecidos por el fabricante y no pueden ser alterados por el operador del sistema. Una revisión consiste en una sola revisión de un individuo.
- El límite de la dosis anual para una persona en caso de inspección repetida es de 250 μSv al año.
- El uso de escáneres por rayos X para inspección de cuerpo completo, se considerará justificado si la dosis de radiación que debe recibir en una visualización no superará los 0,25 μSv . Si se requiere una segunda visualización de cavidad abdominal del individuo inspeccionado no deberá superar los 2,8 μSv .
- La operación del escáner por rayos x para inspección de cuerpo completo en modo función preestablecido, se considera justificado si no supera los límites específicos de uso general y cumple con la dosis efectiva de referencia que no supera 0,25 μSv (25 μrem) por revisión y la dosis efectiva de referencia recibida por las personas de una instalación no supera 250 μSv (25 mrem) en un período de 12 meses.
- La operación del escáner por rayos x para una segunda visualización de cavidad abdominal del individuo inspeccionado, en modo que supere los límites específicos de los sistemas de uso general, se considera justificado si la dosis efectiva de referencia es del orden de

0,25 μSv -2,8 μSv (0,175 mrem) por revisión. La dosis efectiva de referencia recibida por las personas de una instalación no supera 250 μSv (25 mrem) en un período de 12 meses.

- En caso de que la dosis efectiva de referencia acumulada por individuo alcance los 250 μSv (25 mrem) durante un período de 12 meses – no se permiten más revisiones para este individuo (opcional).
- Todos los operadores de EINI deben contar con un dosímetro personal el cual debe ser revisado de forma trimestral.

4. Zona de Exclusión

- Un medio debe proporcionarse a cualquier operador responsable del inicio de una revisión para mantener una vigilancia visual completa de la zona de inspección que debe estar rodeada por una pared virtual o real.
- Establecer dimensiones de zona de inspección alrededor del sistema para garantizar que una dosis anual equivalente ambiental no supere 1 mSv (100 mrem) y que indique la prohibición de los viandantes durante la operación del equipo. Las mediciones y cálculos adicionales deben hacerse de acuerdo con ANSI/HPS N° 43.17-2009 y las regulaciones locales de seguridad de la radiación. Además se pueden incorporar vidrios de plomo como medios adicionales.
- Para el rendimiento máximo del Escáner (240 inspecciones por hora), la dosis por revisión de 0,1 a 0,25 μSv , el tiempo de revisión de 7 segundos y el factor de ocupación es igual a 1 para 2000 horas de trabajo por año, la dosis equivalente ambiental, $H^*(10)$, no superará 0,5 μSv por hora, lo que corresponde a una dosis acumulada anual.
- Sólo las personas que operan el escáner tienen permiso de acceder a la zona al estar energizada.