

	MANUAL DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	MO-TNU-001
	ENTRENAMIENTO Y REENTRENAMIENTO PARA TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS	VERSIÓN:	01
		CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN:	Pública

**ENTRENAMIENTO Y REENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD RADIOLÓGICA PARA
TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS**

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO
Bogotá, 2026

	MANUAL DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	MO-TNU-001
	ENTRENAMIENTO Y REENTRENAMIENTO PARA TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS	VERSIÓN:	01
		CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN:	Pública

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO.....	3
2. ALCANCE.....	3
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	3
4. DESARROLLO.....	4
4.1. Condiciones Generales.....	4
4.2. Metodología.....	5
4.3. Modalidad Del Entrenamiento.....	5
4.4. Temas Del Plan De Entrenamiento Y Reentrenamiento.....	6
4.4.1. Temas específicos.....	8
4.4.2. Homologaciones de temas.....	8
4.4.3. Procedimiento de homologación.....	8
5. DOCUMENTOS Y REGISTROS ASOCIADOS.....	9
6. CONTROL DE CAMBIOS.....	9

	MANUAL DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	MO-TNU-001
	ENTRENAMIENTO Y REENTRENAMIENTO PARA TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS	VERSIÓN:	01
		CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN:	Pública

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para el desarrollo del entrenamiento y reentrenamiento en seguridad radiológica, seguridad física y riesgos ocupacionales para los Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos a las radiaciones ionizantes (TOE), orientados al uso seguro de fuentes de radiación y materiales radiactivos en las instalaciones nucleares y radiactivas de la Dirección de Asuntos Nucleares (DAN).

2. ALCANCE

El presente manual, aplica a todo el personal que realiza actividades de manejo de materiales radiactivos y nucleares, fuentes de radiación o equipos que contienen fuentes de radiación, en sus labores rutinarias. Adicionalmente también se podrá incluir personal externo para su asistencia a charlas de entrenamiento puntuales. Este manual establece la planeación y el cronograma de los temas a impartir y sustenta la presentación, evaluación y calificación de los conocimientos transmitidos a los TOE.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para efectos del presente documento, se adoptan las definiciones del glosario de terminología del OIEA (*GLOSARIO DE SEGURIDAD NUCLEAR TECNOLÓGICA Y FÍSICA DEL OIEA. Viena, OIEA, 2024*), y de las normas reglamentarias en Colombia.

DAN: Dirección de Asuntos Nucleares

METSERA: Mesa técnica de seguridad radiológica de la dirección de Asuntos Nucleares.

Oficial de protección radiológica (OPR): Persona técnicamente competente y capacitada en protección radiológica, y que es designada por el titular registrado, el titular de la licencia o el empleador, para supervisar la aplicación de los requisitos y la normatividad establecida sobre el particular.

Órgano regulador: Autoridad a la que de conformidad con la legislación vigente el Gobierno Nacional le confiere facultades legales para llevar a cabo el proceso de reglamentación, incluida la concesión de autorizaciones y, de este modo, reglamentar la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos y del transporte. En Colombia dicha competencia está radicada en cabeza del Ministerio de Minas y Energía.

Personal del emplazamiento: todas las personas que trabajan de forma permanente o temporal en la zona del emplazamiento de una instalación autorizada.

Programa de protección radiológica: disposiciones sistemáticas encaminadas a permitir una adecuada consideración de las medidas de protección radiológica. Protección de las personas contra la exposición a la radiación ionizante o la exposición debida a material radiactivo y seguridad de las fuentes, incluidos los medios para conseguir esa protección y seguridad, y medios para prevenir accidentes y atenuar las consecuencias de éste si ocurrieran.

	MANUAL DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	MO-TNU-001
	ENTRENAMIENTO Y REENTRENAMIENTO PARA TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS	VERSIÓN:	01
		CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN:	Pública

Radiación ionizante: A efectos de protección radiológica, radiación capaz de producir pares de iones en material biológico. La radiación ionizante puede subdividirse en radiación de baja transferencia lineal de energía y radiación de alta transferencia lineal de energía (como indicación de su eficacia biológica relativa) o en radiación muy penetrante y radiación poco penetrante (como indicación de su capacidad para atravesar blindajes o el cuerpo humano).

Radiactividad: fenómeno por el cual los átomos experimentan una desintegración espontánea al azar, normalmente acompañada de la emisión de radiación.

Seguridad radiológica: se entiende la protección de las personas y el medio ambiente contra los riesgos asociados a las radiaciones, así como la seguridad de las instalaciones y actividades que dan lugar a esos riesgos

SGC: Servicio Geológico Colombiano

Protección radiológica: protección de las personas contra los efectos nocivos de la exposición a la radiación ionizante y medios para conseguirla.

Trabajador ocupacionalmente expuesto (TOE): toda persona que trabaja ya sea en jornada completa, jornada parcial o temporalmente, por cuenta de un empleador y que tiene derechos y deberes reconocidos en lo que atañe a la protección radiológica ocupacional. Se considera que una persona empleada por cuenta propia tiene a la vez los deberes de un empleador y un trabajador.

Seguridad (tecnológica)(nuclear): consecución de condiciones de funcionamiento adecuadas, prevención de accidentes y mitigación de sus consecuencias, cuyo resultado es la protección de los trabajadores, del público y del medio ambiente frente a riesgos radiológicos indebidos.

Esta expresión abarca la seguridad (tecnológica) de los establecimientos nucleares, la seguridad radiológica, la seguridad en la gestión de desechos radiactivos y la seguridad en el transporte de material radiactivo.

4. DESARROLLO

4.1. Condiciones Generales

El desarrollo del entrenamiento en protección radiológica tiene como finalidad instruir y actualizar a los trabajadores ocupacionalmente expuestos y demás personal de interés, en los conceptos básicos de radiactividad y radiaciones ionizantes, así mismo informar acerca de los riesgos asociados al uso de fuentes de radiación y a la manipulación de materiales radiactivos en las prácticas que desarrollan en el ejercicio de sus funciones y como restringir la dosis recibida. Así como, crear conciencia en los cuidados que se deben tener durante la manipulación de dichos materiales, proveer bases técnicas sólidas para afianzar el conocimiento en protección radiológica que debe tener toda persona que ingresa a laborar en las instalaciones nucleares y radiactivas de la sede CAN.

Este programa es de carácter obligatorio para todos los trabajadores ocupacionalmente expuestos (TOE), en las siguientes condiciones:

	MANUAL DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	MO-TNU-001
	ENTRENAMIENTO Y REENTRENAMIENTO PARA TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS	VERSIÓN:	01
		CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN:	Pública

Este documento se estructura para evidenciar el cumplimiento de los contenidos mínimos de entrenamiento y reentrenamiento en protección radiológica exigidos por la normatividad colombiana vigente, en especial la Resolución 90874 (expedida por el Ministerio de Minas y Energía), en lo aplicable a trabajadores ocupacionalmente expuestos y personal que ingresa o participa en prácticas con radiaciones ionizantes.

Para efectos de aplicación del programa, se diferencian los siguientes grupos de personal:

a) **Trabajador nuevo** que ingresa por primera vez a trabajar con radiaciones ionizantes: debe realizar y aprobar todas las temáticas del entrenamiento básico común consignado en este documento, el entrenamiento específico de la instalación/práctica asignada y los componentes prácticos definidos por el OPR.

b) **Trabajador con experiencia o formación previa en protección radiológica que ingresa a nuevas prácticas, nuevas fuentes o instalaciones:** debe realizar y aprobar el entrenamiento específico de la nueva práctica/instalación. Las temáticas del componente común pueden ser homologables de acuerdo con las evidencias y certificaciones presentadas por el trabajador (p. ej., cursos certificados, diplomados, especialización, maestría u otros). Podrá solicitar homologación puntual de temáticas del componente común conforme a lo establecido en el numeral 4.4.2.

Posterior a que el trabajador haya completado todas las temáticas comunes de entrenamiento que hacen parte de este documento, este listado de temáticas comunes deberá ser abarcadas como parte del reentrenamiento del trabajador, dentro de un ciclo anual.

4.2. Metodología

La metodología de entrenamiento para un TOE se divide principalmente en 3 partes, como se relaciona a continuación:

- **Temáticas comunes a todas las instalaciones:** serán abordados por un entrenador calificado o con experiencia en cada uno de los temas a tratar y hacen parte de las temáticas establecidas en este documento.
- **Temáticas específicas de cada práctica o cada instalación:** serán desarrollados por el(los) Oficial(es) de Protección Radiológica o profesional especializado en los temas a desarrollar en la instalación en la que el personal ha sido asignado.
- **Temas de seguridad y salud en el trabajo:** Serán impartidos por personal del grupo de trabajo de seguridad y salud en el trabajo institucional SG-SST.

4.3. Modalidad Del Entrenamiento

La modalidad para impartir los entrenamientos puede darse de la siguiente manera:

	MANUAL DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	MO-TNU-001
	ENTRENAMIENTO Y REENTRENAMIENTO PARA TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS	VERSIÓN:	01
		CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN:	Pública

- **Aprendizaje autónomo:** estudio individual (p. ej., lectura dirigida) con evaluación de verificación de aprendizaje y registro de aprobación.
- **Aprendizaje guiado:** sesiones virtuales o presenciales con acompañamiento del entrenador/OPR, con espacios de preguntas y verificación de comprensión.
- **Tutoría presencial:** prácticas en instalación y entrenamiento en el puesto de trabajo, con supervisión directa del OPR o personal designado, usando listas de verificación de destrezas.
- **Teórico-práctico:** combinación de componentes autónomos/guiados con práctica bajo tutoría cuando aplique.
- **E-learning certificado:** aplica principalmente a componente común; no requiere repetición anual para el personal ya certificado, salvo actualización normativa o brechas identificadas.

La evaluación y los criterios de aprobación por modalidad se establecen en la tabla del numeral 4.4 y lo relacionado a homologación de temáticas en el numeral 4.4.2 (homologaciones), garantizando trazabilidad para auditorías y verificaciones regulatorias.

Una vez finalizado cada entrenamiento se debe remitir a los OPR de cada instalación los registros de asistencia para que reposen en el archivo interno de cada instalación, así como para los temas estudiados a través de e-learning con su respectivo certificado de aprobación generado.

4.4. Temas Del Plan De Entrenamiento Y Reentrenamiento

El plan de entrenamiento y reentrenamiento se ejecutará de manera continua y programada. El programa completo se distribuirá en ciclos de un año con excepciones justificadas. Las excepciones deben sustentarse en análisis de riesgo, brechas de competencia, cambios normativos, incorporación de nuevas fuentes/prácticas o incidentes/observaciones de seguridad.

La ejecución anual priorizará:

- Inducción/entrenamiento de personal nuevo;
- Refuerzos de temáticas requeridos (De acuerdo con el criterio del OPR).
- Prácticas bajo tutoría en procedimientos operacionales, mediciones, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas.
- Actualizaciones derivadas de cambios normativos o de lecciones aprendidas.

Los temas propuestos se desarrollarán a lo largo del año, los cuales son susceptibles de mejoras, cambios o ajustes que se requieran para su ejecución.

	MANUAL DE OPERACIÓN		CÓDIGO:	MO-TNU-001
	ENTRENAMIENTO Y REENTRENAMIENTO PARA TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS		VERSIÓN:	01
			CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN:	Pública

Tabla 1. Matriz de temas y subtemas (aplicación, modalidad y evidencia)

Tema (común)	Subtemas/prácticas integradas	Aplica a: (ver sección 4.1)	Modalidad permitida	Evaluación / evidencia mínima
1. Inducción y recorrido	Clasificación de áreas, señalización, control de accesos, normas internas, responsabilidades del TOE.	a, b, c (al ingreso o cambio de instalación)	Guiado o Tutoría presencial	Asistencia + verificación en sitio (lista de chequeo).
2. Preparación y respuesta a emergencias radiológicas	Respuesta a incidentes, descontaminación radiactiva, uso de duchas, control de contaminación, manejo de derrames, simulacros.	a, b, c (anual según riesgo; obligatorio al ingreso)	Guiado + Tutoría presencial	Asistencia a simulacro/práctica satisfactoria + evaluación breve.
3. Magnitudes y unidades	Conceptos de actividad, dosis, tasa de dosis, contaminación; interpretación básica de lecturas.	a, b, c	Autónomo o Guiado o E-learning	Prueba teórica $\geq 70/100$ o e-learning aprobado.
4. Fundamentos y objetivos PR	Justificación, optimización/ALARA, límites y restricciones; barreras: tiempo-distancia-blindaje.	a, b, c	Autónomo o Guiado o E-learning	Prueba teórica $\geq 70/100$ o e-learning aprobado.
5. Ciberseguridad	Registros, trazabilidad, cadena de custodia de datos, reporte de desviaciones.	a, b, c	Autónomo o Guiado	Cuestionario breve o verificación documental.
6. Efectos biológicos de la radiación ionizante	Efectos determinísticos/estocásticos; sensibilidades; factores de riesgo.	a, b, c	Autónomo o Guiado o E-learning	Prueba teórica $\geq 70/100$ o e-learning aprobado.
7. Instrumentación en PR	Uso de detectores, verificación funcional, criterios de uso, calibración/chequeos, medición de tasa de dosis y contaminación superficial según aplique.	a (obligatorio), b (obligatorio), c (según brecha)	Tutoría presencial + Guiado	Lista de chequeo práctica + prueba teórica breve.
8. Procedimientos operacionales (irradiación externa)	Medición de parámetros operacionales (tasa de dosis, verificación de blindajes/condiciones), controles operativos, consignación de resultados.	a (obligatorio), b (obligatorio), c (según brecha)	Tutoría presencial (componente práctico) + Guiado	Lista de chequeo práctica satisfactoria + registro de práctica.
9. Vigilancia radiológica individual	Dosimetría personal, lectura e interpretación, investigación de dosis, reporte y acciones.	a, b, c	Autónomo o Guiado o E-learning	Prueba teórica $\geq 70/100$ o e-learning aprobado.
10. Riesgos en manejo de fuentes	Manipulación segura, controles administrativos/ingeniería o diseño, almacenamiento, transporte interno, eventos típicos.	a, b, c	Guiado o Tutoría según práctica	Prueba teórica y/o verificación práctica según aplique.
11. Seguridad física	Accesos, control de fuentes, reporte de pérdidas/robos, cultura de seguridad física.	a, b, c	Autónomo o Guiado	Cuestionario o e-learning aprobado.
12. Riesgos ocupacionales	SG-SST, riesgos no radiológicos, EPP, reporte de condiciones inseguras.	a, b, c	Autónomo o Guiado	Verificación de comprensión + asistencia si aplica.

	MANUAL DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	MO-TNU-001
	ENTRENAMIENTO Y REENTRENAMIENTO PARA TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS	VERSIÓN:	01
		CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN:	Pública

Fuente: Dirección de Asuntos Nucleares Servicio Geológico Colombiano

Nota: Tanto los temas como la secuencia no restringen el orden en que se desarrolle el entrenamiento.

Cada temática adelantada debe ser registrada en el formato de "**F-TNU-003 Entrenamiento y Reentrenamiento para trabajadores ocupacionalmente expuestos**" archivando soportes y resultados de evaluación.

4.4.1. Temas específicos

Cada instalación cuenta con un programa de protección radiológica específico para sus prácticas o aplicaciones, el cual es desarrollado por el OPR o las personas designadas para su desarrollo. Este programa será diseñado y aplicado acorde a las necesidades y criterios de cada instalación. Para trabajadores con experiencia que ingresan a nuevas prácticas o a nuevas instalaciones, este componente específico es obligatorio y será priorizado dentro de la planeación anual.

4.4.2. Homologaciones de temas

La homologación (convalidación) de temas del componente común podrá aplicarse cuando el participante acredite formación previa pertinente en protección radiológica (p. ej., cursos certificados, diplomados, especialización, maestría u otros estudios) o experiencia demostrable equivalente. La homologación no exime del entrenamiento específico de la instalación/práctica ni de las prácticas bajo tutoría que se definan como críticas para la seguridad.

4.4.3. Procedimiento de homologación

4.4.3.1. La homologación se realizará por temáticas puntuales y deberá ser validada por el OPR de la instalación.

Solicitud: el interesado realiza solicitud de homologación ante el OPR de la instalación (o quien este designe), indicando los temas a homologar y anexando soportes (certificados, contenido programático, intensidad horaria, fecha, entidad, evaluación aprobada, títulos académicos y/o evidencia de experiencia).

	MANUAL DE OPERACIÓN		CÓDIGO:	MO-TNU-001
	ENTRENAMIENTO Y REENTRENAMIENTO PARA TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS		VERSIÓN:	01
			CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN:	Pública

4.4.3.2. Revisión documental: el OPR verifica pertinencia, vigencia y correspondencia temática respecto del plan institucional. Cuando se trate de formación avanzada (especialización/maestría u otra), se revisará el plan de estudios y la relación con los temas a homologar.

4.4.3.3. Verificación de suficiencia: según el tema, el OPR podrá aplicar una evaluación de suficiencia (prueba teórica, entrevista técnica o evaluación práctica). Para temas con alto componente práctico o de respuesta a emergencias, se exigirá demostración bajo tutoría o participación en práctica/simulacro, aun cuando exista formación previa.

4.4.3.4. Decisión y registro: el OPR emite concepto de homologación (aprobada/parcial/no aprobada), define refuerzos requeridos y registra el resultado en el formato de "**F-TNU-003 Entrenamiento y Reentrenamiento para trabajadores ocupacionalmente expuestos**" la matriz/registro de capacitación del TOE, archivando soportes y resultados de evaluación.

4.4.3.5. Vigencia: la homologación del componente común podrá tener vigencia acorde al ciclo definido o a la vigencia del certificado presentado. Se requerirá actualización cuando existan cambios normativos, cambios en la práctica o brechas identificadas.

4.4.3.6. Criterios de aceptación, se considerará elegible para homologación cuando:

- i) el contenido programático cubra el tema a homologar;
- ii) la intensidad y el nivel sean equivalentes;
- iii) exista evidencia de aprobación (p. ej., nota/certificación). En ausencia de evidencia de evaluación, se realizará evaluación de suficiencia.

5. DOCUMENTOS Y REGISTROS ASOCIADOS

CA-TNU-001	Investigación y Aplicaciones Nucleares y Radiactivas
F-TNU-003	Entrenamiento y Reentrenamiento para trabajadores ocupacionalmente expuestos.
F-COM-PCI-039	Formato Asistentes Reuniones y Jornadas de Apropiación Social del Conocimiento.

6. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Descripción de los Cambios
01	2026-05-15	Creación del documento Se realiza el cambio de la identificación del documento de MO-NUC-GDR-008 a MO-TNU-001 con el fin de que se ajuste al transversal de Investigación y aplicaciones nucleares y radiactivas.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Nombre: Pedro Nel Casallas Ramírez Cargo: Contratista	Nombre: Johana Gaitán Sánchez Cargo: Coordinadora GT Investigaciones y Aplicaciones Radioactivas Nombre: Oscar Alberto Sierra	Nombre: Jimmy Alejandro Muñoz Rocha Cargo: Director Técnico Dirección de asuntos nucleares

	MANUAL DE OPERACIÓN	CÓDIGO:	MO-TNU-001
	ENTRENAMIENTO Y REENTRENAMIENTO PARA TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS	VERSIÓN:	01
		CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN:	Pública

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
	Cargo: Coordinador GT Investigaciones y Aplicaciones Nucleares y Geocronológicas Nombre: Edgar Mauricio López Rodríguez Cargo: Coordinador GT Reactor Nuclear	

Copia No Controlada