



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
**UNIDAD IZTAPALAPA**  
**CONSEJO DIVISIONAL DE C.B.S.**  
Aprobado en la Sesión 14.15  
Celebrada el 30 de noviembre de 2015  
El Secretario del Consejo: C. H. J. P.

## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

### LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO DEL MATERIAL RADIACTIVO EN LOS LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

---

#### UNIDAD IZTAPALAPA

Documento presentado en el Consejo Divisional de Ciencias Biológicas y de la Salud en su Sesión 14.15 celebrada el 30 de noviembre de 2015.

## NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN DE LA CNSNS

1. Revisar, evaluar y autorizar las bases para el emplazamiento, diseño, construcción, operación, modificación, cese de operaciones, cierre definitivo y desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas; así como todo lo relativo a la fabricación, uso, manejo, almacenamiento, reprocesamiento y transporte de materiales y combustibles nucleares, materiales radiactivos y equipos que los contengan; procesamiento, acondicionamiento, vertimiento y almacenamiento de desechos radiactivos, y cualquier disposición que de ellos se haga.
2. Expedir, revalidar, reponer, modificar, suspender y revocar, los permisos y licencias requeridos para las instalaciones radiactivas de acuerdo a las disposiciones legales, así como recoger y retirar en su caso los utensilios, equipos, materiales existentes y, en general, cualquier bien mueble contaminado, en dichas instalaciones.
3. Recomendar y asesorar respecto de las medidas de seguridad nuclear, radiológica, física, de salvaguardias y administrativas que procedan en condiciones anómalas o de emergencia, tratándose de instalaciones nucleares y radiactivas; así como determinar y ejecutar en estos casos, cuando técnicamente sea recomendable la retención, aseguramiento o depósito de fuentes de radiación ionizante o equipos que las contengan, o la clausura parcial o total, temporal o definitiva, del lugar en que se encuentren o aquellos otros que hayan sido afectados, sin perjuicio de las medidas que adopten otras autoridades competentes.
4. Establecer y manejar el sistema nacional de registro y control de materiales y combustibles nucleares.
5. Proponer las normas, revisar, evaluar y, en su caso, autorizar las bases para el diseño, la construcción, adaptación, preparación, operación, modificación y cese de operaciones de instalaciones para la extracción y tratamiento de minerales radiactivos, así como fijar los criterios de interpretación de las normas aludidas.
6. Proponer criterios de seguridad, registro y control que regulen la importación y exportación de los materiales y combustibles nucleares.
7. Ordenar y practicar auditorías, inspecciones, verificaciones y reconocimientos para comprobar el cumplimiento y observancia de las disposiciones legales en materia de seguridad nuclear, radiológica, física y de salvaguardias; así como imponer las medidas de apremio y las sanciones administrativas que procedan de acuerdo a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos.

**LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO DEL MATERIAL RADIACTIVO EN LOS LABORATORIOS  
DE INVESTIGACIÓN DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD,  
UNIDAD IZTAPALAPA DE LA UAM, EMITIDOS POR LA COMISIÓN ACADÉMICA  
DIVISIONAL DE MANEJO DE RADIACTIVIDAD (CADRAD)**

La Comisión Académica Divisional de Manejo de Radiactividad (CADRAD) fue nombrada por el Consejo Divisional y establecida por el Dr. Rubén Román el 20 de abril de 2010. Uno de los objetivos es emitir los lineamientos con respecto al manejo de material radiactivo en los laboratorios de investigación de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud (DCBS), de la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-I) y vigilar su correcta aplicación. Estos lineamientos tienen como base los Procedimientos de Operación, Administrativos y de Emergencia emitidos por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas (CNSNS), la cual es el órgano federal, desconcentrado de la Secretaría de Energía, con funciones asignadas por la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, encargada de regular y dictar las normas que se deben cubrir para el uso y posesión de material radiactivo.

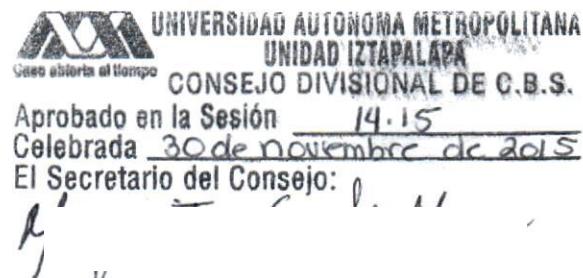
**FUNDAMENTO JURÍDICO**

El Reglamento Orgánico, Capítulo 2, Sección tercera, artículo 52 fracción XVI la cual establece que es competencia del Director de División integrar Comisiones Académicas para impulsar el mejor desempeño de las actividades de la División.

**JUSTIFICACIÓN**

Los presentes lineamientos tienen como base el Manual de Procedimientos de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, así como el Reglamento General de Seguridad Radiológica, y pretenden, de una manera sencilla y accesible dar a conocer a todo el personal de la División, los requerimientos, procedimientos, y reglas necesarias para el trabajo con radiactividad, así como la normatividad a seguir.

Por su importancia y para el conocimiento de los usuarios, se actualizaron tanto definiciones como procedimientos, todo ello con la finalidad de incrementar las medidas de seguridad radiológica.



8. Requerir y verificar la información y documentación que estime pertinente para el ejercicio de las atribuciones que esta Ley le confiere, en los términos de las disposiciones aplicables.

## DEFINICIONES UTILIZADAS EN LOS PRESENTES LINEAMIENTOS

**ENCARGADO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA:** Es el responsable ante la CNSNS del control y manejo seguro del material radiactivo en la DCBS. Tiene a su cargo la supervisión de la posesión y manejo de material radiactivo y la coordinación de la CADRAD.

**LICENCIA DE USO DE MATERIAL RADIATIVO:** Licencia que emite la CNSNS en la que se autoriza el manejo de material radiactivo, así como al personal que lo puede utilizar.

**MATERIAL RADIATIVO:** Es aquel que tiene la propiedad de emitir radiación ionizante de uno o más de los siguientes tipos: alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) o gamma ( $\gamma$ ).

**DESECHO RADIATIVO:** son residuos del material radiactivo empleado que conservan elementos químicos capaces de emitir radiación ionizante, pero que no tienen un propósito práctico. Se clasifican en líquidos y sólidos.

**POE:** Personal Ocupacionalmente Expuesto es aquella persona autorizada por la CNSNS para manejar material radiactivo.

**NO POE:** Personal no autorizado para el uso de material radiactivo.

**ÁREAS RESTRINGIDAS:** Cualquier lugar delimitado para el uso de material radiactivo y que está autorizado por la CNSNS.

**CURSO INTERNO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA:** Curso organizado por la CADRAD que resume los conocimientos básicos y procedimientos prácticos para trabajar con seguridad en el laboratorio de radiactividad.

**CURSO DE REENTRENAMIENTO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA:** Curso anual, que es organizado por la CADRAD y avalado por la CNSNS, con la finalidad de reafirmar los conocimientos y procedimientos prácticos para trabajar con seguridad en el laboratorio de radiactividad. Este curso es indispensable para conservar la calidad de POE.

**CURSO EXTERNO DE CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD RADIOLÓGICA (PARA POE):** Curso que imparte una compañía externa a la UAM y que es avalado por la CNSNS.

## LINEAMIENTOS

### 1. PERSONAL AUTORIZADO PARA MANEJO DE MATERIAL RADIACTIVO

#### 1.1 PROFESORES POE

- 1.1.1 POE registrado en la licencia vigente de la DCBS-UAM-I.
- 1.1.2 POE externo, que se acredeite con constancia de reentrenamiento y número de registro ante la CNSNS, deberá realizar los trámites administrativos de registro ante la CNSNS en la licencia de la UAM.
- 1.1.3 POE dado de baja de la UAM con clave CNSNS que se haya dado de baja y al igual que en el caso anterior deberá ser dado nuevamente de alta en la licencia de la UAM.
- 1.1.4 POE en el extranjero, presentar constancia de curso para personal ocupacionalmente expuesto para verificar su validez ante la CNSNS. En caso de poseer constancia, se continuará con el trámite de alta, en caso contrario tendrá que tomar el curso para POE.

#### 1.2 MANEJO DE RADIACTIVIDAD POR ALUMNOS DE POSGRADO

Todos los alumnos de alguno de los posgrados de la UAM que requieran el uso de material radiactivo para la elaboración de sus tesis deben ser dados de alta como POE.

Los alumnos de maestría aunque sean dados de alta como POE deben de entregar ante la CADRAD una carta compromiso del profesor (que también debe ser POE9 que se hará responsable de supervisarlo durante su trabajo, así como al finalizar el mismo dará aviso al Responsable de Seguridad Radiológica mediante una carta firmada por ambos, entregará los análisis clínicos correspondientes y pasará a recoger y firmar de recibido la carta correspondiente a la dosis recibida del último periodo.

 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD IZTAPALAPA  
Casa abierta al tiempo

CONSEJO DIVISIONAL DE C.B.S.  
Aprobado en la Sesión 14.15  
Celebrada 30 de noviembre de 2015  
El Secretario del Consejo



### **1.3 MANEJO DE RADIACTIVIDAD POR ALUMNOS DE LICENCIATURA**

Los alumnos de Licenciatura serán considerados como individuos del público, podrán trabajar únicamente bajo la supervisión de un profesor que sea POE, quien se hará responsable del alumno durante su estancia en el laboratorio y podrá recibir únicamente la dosis de exposición equivalente a la décima parte de los límites establecidos para un POE.

Con fines de enseñanza la CADRAD determinó que los alumnos de licenciatura deben cubrir un curso interno de seguridad radiológica.

### **1.4 INCUMPLIMIENTO POR PARTE DE LOS ALUMNOS**

En caso de incumplimiento, se enviará una carta de extrañamiento al tutor, al responsable del laboratorio o ambos, solicitando se regularice la situación.

### **1.5 USO DE GAFETE Y PERMANENCIA EN ÁREAS RESTRINGIDAS**

Para la permanencia en las áreas restringidas será obligatorio el uso de los gafetes emitidos por la CADRAD. El acceso a estas áreas es exclusivo para el personal autorizado.

## **2. LABORATORIOS AUTORIZADOS PARA EL USO DE MATERIAL RADIACTIVO**

Las áreas designadas para el uso de material radiactivo quedan restringidas a los laboratorios de investigación que fueron registrados y autorizados por la CNSNS. Estas áreas deben de contar con las condiciones adecuadas para el almacenamiento y uso de material radiactivo, así como con los señalamientos que indiquen que son áreas restringidas.

### **2.1 INCUMPLIMIENTO EN EL USO DE MATERIAL RADIACTIVO EN ÁREAS NO AUTORIZADAS**

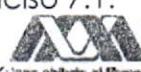
Está prohibido el uso de material radiactivo en espacios de docencia o en áreas de investigación no autorizadas, por lo que se procederá a retirar el material radiactivo y la persona infractora será denunciada ante la Secretaría General de la UAM, quien es la representante legal ante la CNSNS, y con copia al Director de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud.

## **3. POE RESPONSABLES DE LABORATORIOS**

Cada laboratorio autorizado por la CNSNS tendrá un POE responsable, quien debe ser personal académico de carrera de la UAM, de tiempo completo y contratado por tiempo indefinido.

El responsable del laboratorio será la persona encargada de:

- Realizar las solicitudes de compra de material radiactivo, lo cual incluye: solicitar la autorización de compra a la Coordinación de Manejo de Material Radiactivo, recabar el visto bueno del Encargado de Seguridad Radiológica y entregarla posteriormente a la asistente administrativa de la DCBS para que se inicie el trámite de compra (ver sección 4).
- Al recibir material radiactivo en el laboratorio, deberá verificar que no haya fugas en el empaque, que la cantidad entregada coincida con la solicitada y que se almacene de acuerdo al inciso 7.1.
- Asegurarse que la bitácora del laboratorio esté actualizada.

 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD IZTAPALAPA

CONSEJO DIVISIONAL DE C.B.S.

Aprobado en la Sesión 14.15  
Celebrada 30 de noviembre de 2015  
El Secretario del Consejo: ...

Y

- Realizar una vez al mes el levantamiento de contaminación de las áreas de trabajo.
- Verificar que todas las personas que trabajan con radiactividad en el laboratorio tengan el aval de la CADRAD.
- Cumplir una vez al año con la entrega del **INFORME ANUAL**, el cual debe constar de:
  - Exámenes clínicos (biometría hemática y química sanguínea de 5 elementos) de todos los POE de su laboratorio.
  - Copia de las facturas de todas las compras que se realizaron durante el periodo que se requiera.
  - Copia de la bitácora, donde se registra la recepción, el uso y el manejo de los desechos de material radiactivo.
  - Levantamientos mensuales realizados en el laboratorio a su cargo.
  - Vigilar que se cumplan los presentes lineamientos para el uso y manejo de material radiactivo en el laboratorio que es responsable.
- Al finalizar un alumno su trabajo tendrá que entregar una carta solicitando su baja, análisis clínicos y firmar la carta de exposición de dosis la cual va a requerir para trámites posteriores.

#### 4. COMPRA DE MATERIAL RADIACTIVO

Las compras de material radiactivo sólo las podrá realizar el responsable de cada laboratorio. Una vez tenga la cotización solicitará al Coordinador de Manejo de Material Radiactivo la autorización de compra, esto con la finalidad de que no se excedan los límites permitidos establecidos en la licencia otorgada por la CNSNS. Finalmente, la cotización autorizada y firmada será entregada a la Asistencia Administrativa de la DCBS para que inicie el trámite de compra, con cargo al presupuesto del profesor solicitante. No se autorizarán solicitudes de compra que no cumplan con los requisitos señalados anteriormente.

## 5. TRANSPORTE DE MATERIAL RADIACTIVO

En caso de necesidad de transportar material radiactivo hacia la UAM se requiere la autorización de la CNSNS mediante el formato CNSN-00-007 AUTORIZACIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIAL RADIACTIVO.

Es importante señalar que este trámite tarda aproximadamente de 30 a 60 días hábiles.

## 6. MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD

- Cada POE debe portar su gafete con foto y firma cuando se encuentre en áreas de uso de radiactividad.
- Las personas que manejen material radiactivo deben de utilizar bata de laboratorio y guantes de látex. Es conveniente realizar un monitoreo previo para asegurar que no existe contaminación y repetir este procedimiento al finalizar el trabajo (laboratorios que trabajan con  $P^{32}$  y  $I^{125}$ ).
- Antes de iniciar el trabajo se recomienda cubrir la superficie con vidrio o acrílico y papel absorbente o aluminio, a fin de delimitar el área de trabajo. En el caso del fósforo se recomienda trabajar en un gabinete de acrílico, en caso de no tener el gabinete se podrá utilizar temporalmente una mampara de acrílico con un espesor de 1 cm.
- En las áreas en las que se maneja material radiactivo no se debe ingerir alimentos, ni bebidas ni se podrán maquillar.
- Si en algún momento los guantes que se están utilizando son contaminados con material radiactivo se debe suspender el trabajo (así contaminarías todo lo que toques) y cambiarlos inmediatamente. Los guantes contaminados deben ser tirados a la basura de desechos radioactivos sólidos y utilizar nuevos guantes para seguir trabajando.
- Cada POE deberá descontaminar, y lavar el material utilizado. Esta actividad no puede ser realizada por personal que no sea POE.

 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD IZTAPALAPA

Leva abierta al tiempo CONSEJO DIVISIONAL DE C.B.S.

Aprobado en la Sesión 14.15  
Celebrada 30 de noviembre 2015  
El Secretario del Consejo: D. ...

## 7. USO DE MATERIAL RADIACTIVO

### 7.1 Recepción de material radiactivo

Cuando el proveedor entregue el material radiactivo se debe verificar que el recipiente esté en buen estado y libre de radiactividad.

Al ingresar el material será necesario que se llene el "**FORMATO DE ENTRADA DE MATERIAL RADIACTIVO**" (Anexo 1) en el cual se anotarán: Clave numérica asignada, volumen ( $\mu$ l), producto, isótopo, actividad ( $\mu$ Ci), proveedor, No. Factura, Observaciones.

Nota: esto con el fin de poder hacer el balance de desechos radiactivos.

Para la asignación de la clave numérica se considerarán números consecutivos más el año vigente ej. 1-2011, 2-2011. Cada laboratorio asignará la clave comenzando cada año con el número 1.

Se recomienda guardar los formatos junto con la bitácora en un lugar seguro y auditável.

### 7.2 Uso de material radiactivo

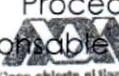
Antes de utilizar cualquier isótopo se debe verificar que el área de trabajo así como el material que se va a utilizar esté libre de contaminación (levantamiento inicial que se debe reportar en la bitácora de trabajo) en caso de  $^{32}\text{P}$  y  $^{35}\text{S}$ .

El área de trabajo, ya sea mesa ( $^{3}\text{H}$ ,  $^{125}\text{I}$ ), gabinete o mesa protegida por mampara de acrílico (1 cm de espesor) deberá estar cubierta con papel aluminio y/o absorbente ( $^{32}\text{P}$  y  $^{35}\text{S}$ ).

Inicialmente se llena el "**FORMATO DE USO DE MATERIAL RADIACTIVO**" (Anexo 2), con datos como POE, volumen, fecha, Clave numérica, etc. aunque al final se llenarán los datos en la bitácora de trabajo.

Cuando se utilizan radioisótopos que se detecten con Geiger es importante verificar que no hay contaminación en los guantes después de cada operación de riesgo. Al final se debe realizar un levantamiento tanto del área de trabajo como del material utilizado (usando el Geiger o por medio de frotis) y anotar el resultado en la bitácora de trabajo.

En caso de contaminación o sospecha de la misma es necesario descontaminar siguiendo el Manual de Procedimientos, anotar el incidente en la bitácora, y dar aviso al responsable del laboratorio.

 **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
CASA ABIERTA AL TIEMPO  
CAMPUS IZTAPALAPA

**CONSEJO DIVISIONAL DE C.B.S.**

Aprobado en la Sesión 14.15  
Celebrada 30 de noviembre de 2015  
El Secretario del Consejo: D. ...



### 7.3 Desechos

El total de desechos líquidos está conformado por los  $\mu$ l del compuesto radiactivo utilizados más los  $\mu$ l no utilizados que queden en el vial (para balance). Los desechos sólidos no son contabilizados con este fin.

#### A. $^{32}\text{P}$ , $^{35}\text{S}$ , $^{125}\text{I}$

Para el caso de estos isótopos se debe registrar: a) cuánto quedó en las sondas marcadas (si se mantienen aparte), b) cuánto en desechos líquidos y c) cuánto de sobrante en el vial.

Se pueden juntar varios lotes en los desechos líquidos, pero es importante que cuando se cierre un **bidón** para dejarlo decaer, se registre la fecha y se calcule y anote en la **etiqueta** la fecha probable de desecho, tomando en cuenta la vida media del isótopo, en la que se puede eliminar como basura común (por ejemplo en el caso del  $^{32}\text{P}$  se deben dejar decaer 10 vidas medias y previo a desechar el material se debe verificar que la lectura del Geiger sea fondo).

En la etiqueta del **bidón** se deberá anotar cada lote.

#### B. $^{3}\text{H}$

Para el caso del tritio, al terminar cada sesión de trabajo, eliminar el papel utilizado para cubrir la mesa a la basura común, si hubo contaminación se tirará a la basura radiactiva el área contaminada o dudosa de contaminación. Posteriormente se debe verter con la "piseta" un pequeño volumen de etanol sobre dicha superficie y limpiarla con toallas de papel adsorbente, depositándolas después en la bolsa de desechos radiactivos sólidos sólo si hubo contaminación. Repetir este lavado usando etanol. Depositar los papeles utilizados en la basura común. Los guantes utilizados se depositan en la bolsa para materiales de desechos sólidos radiactivos.

Posteriormente se deberá registrar en la bitácora la cantidad de radiactividad utilizada y desechada (para realizar el balance).

Los desechos líquidos se deberán depositar en un bidón. El **bidón** debe de estar **etiquetado** con el isótopo que contiene y la fecha de inicio y terminación del llenado.

Los desechos sólidos (viales, puntas, guantes, etc.) serán depositados en una bolsa de plástico la cual deberá estar **etiquetada**, indicando el isótopo que contiene. Cuando la bolsa este llena deberá cerrarse y deberá añadir a la etiqueta la fecha en que fue cerrada.

## 8. ETIQUETADO DEL MATERIAL RADIACTIVO

Para llenar las etiquetas se utilizará marcador indeleble. Cuando los desechos sólidos hayan decaído y vayan a ser eliminados a la basura común o los líquidos al drenaje es necesario cortar previamente las etiquetas.

*Etiquetas para desechos sólidos o líquidos:*

En las etiquetas se debe señalar el tipo de isótopo y la clave numérica que se está manejando. En aquellos bidones en los cuales se van acumulando desechos de varios lotes es importante anotar la clave numérica con la finalidad de poder tener un mejor control de los desechos radiactivos.

En el espacio para la fecha de cada etiqueta se deben de anotar:

- a. La fecha en la cual se cierra el bidón o bolsa de desechos sólidos
- b. La fecha probable de desecho, para el caso del tritio únicamente se señalará la fecha de cierre ya que esos desechos se envían al ININ.

## 9. SEGURIDAD FÍSICA

Cualquier POE o no POE que detecte una anomalía en el manejo de material radiactivo podrán denunciarlo ante el responsable de Seguridad Radiológica y se garantiza que su identidad permanecerá en el anonimato.

## 10. GENERAL

El Director de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud informará a los órganos e instancias de apoyo correspondientes sobre cualquier incumplimiento a los Lineamientos que pueda dar lugar a la aplicación de una sanción laboral o una medida administrativa, según sea el caso.

La violación o incumplimiento a los preceptos de la Ley del Reglamento General de Seguridad Radiológica es sancionada administrativamente por Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas (Capítulo II: De las sanciones).

## ANEXO 1

Y, 2011

## FORMATO DE ENTRADA DE MATERIAL RADIACTIVO

RESPONSABLE: \_\_\_\_\_

ENCARGADO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA: \_\_\_\_\_

## ANEXO 2

/ v

## FORMATO DE USO DE MATERIAL RADIACTIVO

## Laboratorio

Actividad específica \_\_\_\_\_

Isotopo \_\_\_\_\_

Volumen total \_\_\_\_\_

Clave numérica \_\_\_\_\_

Responsable del laboratorio \_\_\_\_\_