

Rev 2015

**EXERTUS<sup>®</sup> SELEN CIRCA**

**Manual**

**de Operación**



## Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA</b> .....	5
<b>2.1 Especificaciones Técnicas</b> .....	5
<b>2.2 Contenido de un equipamiento completo de Radiografía Industrial</b> .....	6
2.2.1 El equipamiento completo de Radiografía Industrial consiste en lo siguiente .....	6
2.2.2 El equipamiento del Proyector consiste en lo siguiente .....	7
<b>2.3 Descripción del Equipamiento</b> .....	7
2.3.1 Proyector de Isótopo EXERTUS® CIRCA SELEN 40/80/120 .....	7
2.3.2 Colimador .....	10
2.3.3 Tubo Guía .....	10
2.3.4 Telemando .....	11
2.3.5 Mecanismo de Seguridad del Portafuente .....	12
<b>3. MANEJO</b> .....	13
<b>3.1 Seguridad y Dosimetría Personal</b> .....	13
<b>3.2 Lugar de Trabajo o Ubicación</b> .....	13
<b>3.3 Distancia</b> .....	13
<b>3.4 Equipamiento</b> .....	13
<b>3.5 Control de Funcionamiento del Equipamiento</b> .....	14
3.5.1 Proyector de Isótopo .....	14
3.5.2 Colimador .....	14
3.5.3 Tubo Guía .....	14
3.5.4 Telemando .....	15
<b>4. INSTRUCCIONES DE USO</b> .....	16
<b>4.1 Paso 1 - Colocación del Proyector</b> .....	16
<b>4.2 Paso 2 - Conexión del Tubo Guía</b> .....	16
<b>4.3 Paso 3 - Quitar el tapón de protección y Conexión del Telemando</b> .....	18
<b>4.4 Paso 4 - Exposición y Retracción del Portafuente</b> .....	20
<b>4.5 Paso 5 - Medición de Confirmación y Bloqueo del Proyector</b> .....	21
<b>4.6 Paso 6 - Desmontaje del Equipamiento</b> .....	21

<b>5. Cambio de Fuente</b> .....	22
<b>5.1 Carga y Descarga del Proyector</b> .....	22
<b>6. INSPECCIÓN</b> .....	24
<b>6.1 Inspección Diaria</b> .....	24
<b>6.2 Limpieza del Equipamiento</b> .....	25
<b>6.3 Conector Hembra y tipo Bolilla</b> .....	25
<b>6.4 Certificación Anual del Calibre “Pasa / No - Pasa”</b> .....	26
<b>7. MANTENIMIENTO</b> .....	27
<b>8. EMERGENCIAS</b> .....	27
<b>9. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b> .....	28
<b>9.1 Colimador/ Tubo Guía no puede ser conectado o desconectado</b> .....	28
<b>9.2 La Palanca de Apertura no puede ser accionada</b> .....	28
<b>9.3 El Mecanismo de Seguridad del Portafuente falla al bloquear</b> .....	29
<b>9.4 Fallo del Sistema Indicador de Tres Colores</b> .....	29
<b>10. ELIMINACIÓN DEL MATERIAL RADIOACTIVO</b> .....	30

## 1. INTRODUCCIÓN

El proyector de isótopos EXERTUS® CIRCA SELEN 40/80/120 fue diseñado para ser utilizado en radiografía industrial para determinar la integridad interna de materiales y de estructuras, sin destruir la utilidad del producto, de tal modo se asegura el funcionamiento satisfactorio para el cual el producto fue pensado.

El ensayo no destructivo (END o NDT en inglés) se utiliza en muchas esferas diferentes de la industria, incluyendo pero no se limita solo a estas áreas: Petróleo y gas, astilleros, aviación, generación de energía y construcción en general. Con la radiografía industrial es posible determinar defectos y la integridad del acero en el rango entre 5 mm y 30 mm.

El EXERTUS® CIRCA SELEN 40/80/120 es un proyector de isótopos único e innovador que no utiliza el uranio empobrecido para blindar como la mayoría de los proyectores convencionales.

El proyector de isótopos EXERTUS® CIRCA SELEN 40/80/120 se puede utilizar para los métodos normales de la radiografía o para la radiografía donde es necesario un trabajo de gran proximidad. El diseño incorpora un colimador direccional de tungsteno, que se conecta directamente con el proyector. Esto reduce el área controlada de radiación perceptiblemente y permite que las operaciones en la vecindad cercana continúen durante la exposición.

El EXERTUS® CIRCA SELEN 40/80/120 cumple con la mayor parte de los requisitos internacionales para equipamiento radiográfico. Puede contener isótopos de Se-75 con una actividad máxima de 100 Ci respectivamente.

La confiabilidad y la operación segura de este proyector de isótopo dependen fuertemente de su conocimiento como radiólogo calificado. Es la responsabilidad del propietario asegurarse de que en una institución licenciada se entrena a todo el personal que usa este equipo apropiadamente.

Asegúrese por favor de que el operador haya leído y haya entendido completamente este manual de operación antes de usar este equipo.

Como con la mayoría de las regulaciones legales nacionales e internacionales se requiere utilizar monitores de radiación y/o dispositivos dosimétricos capaces de medir en el rango de 2mR/h a 1000mR/h. El radiólogo y su ayudante deben usar también siempre un dosímetro tipo film, un TLD o un dosímetro personal mientras que se realiza la radiografía industrial. Observe por favor que el equipamiento dosimétrico también de ser calibrado por un proveedor de servicio acreditado dentro de los intervalos requeridos exigidos por su autoridad relevante.

La unidad de blindaje para la radiación de este proyector esta hecho con tungsteno y puede ser enviada como cargo normal cuando el proyector no esta cargado con una fuente radiactiva sellada. Sin embargo, si están cargadas con una fuente radiactiva sellada, todas las regulaciones nacionales e internacionales con respecto a transporte y al almacenamiento del material radioactivo se deberan informar siempre. Cuando utilicen este proyector y equipamiento adjunto se exige que todos los requisitos sean respetados y aplicados según lo presentado en este manual de operación. ¡Todas las regulaciones con respecto a la seguridad radiológica también se deben cumplir siempre!



## 2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

### 2.1 Especificaciones Técnicas

EXERTUS <sup>®</sup> CIRCA SELEN 40/80/120	
<b>Contenido Autorizado</b>	<b>Se-75 bajo forma especial</b>
<b>Actividad Máxima</b>	<b>40 / 80 / 100 Ci o 1.48 TBq / 2.96 TBq / 3.7 TBq</b>
<b>Tasa de Dosis Superficial Máxima</b>	<b>200 mR/hr (2 mSv/hr)</b>
<b>Dimensiones del Proyector</b>	<b>203 mm (L) x 110 mm (an) x 191 mm (A)</b>
<b>Peso del Proyector</b>	<b>8.4 kg / 8.8 kg / 9 kg</b>
<b>Material del Blindaje</b>	<b>Tungsteno encamisado en carcasa de Acero Inoxidable.</b>
<b>Largo del Telemando</b>	<b>Estándar de 10 m (Especiales bajo pedido)</b>
<b>Largo Tubo Guía</b>	<b>Estándar de 2.1 m (Especiales bajo pedido)</b>
<b>Rango del espesor del material</b>	<b>5 mm – 30 mm (Acero)</b>

El proyector de isótopos EXERTUS® CIRCA SELEN 40/80/120 cumple con los requisitos del “Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos” (NP-053-04) y IAEA , Viena, 1996, para el embalaje de tipo B(U) y es certificado ISO3999: 2004.

El transporte del EXERTUS® CIRCA SELEN 40/80/120 cargado con una fuente radiactiva puede llevarse a cabo en cualquier tipo de transporte que cumpla con el reglamento de seguridad para el transporte de objetos radiactivos clase 7, en la categoría de transporte “III-Amarilla”, y que observe las normas de seguridad establecidas .

La potencia de dosis equivalente en cualquier punto fuera de la superficie del EXERTUS® CIRCA SELEN 40/80/120 no debe superar los 2 mSv/hr (200 mR/hr).

## 2.2 Contenido de un equipamiento completo de Radiografía Industrial

### 2.2.1 El equipamiento completo de Radiografía Industrial consiste en lo siguiente:

- El Proyector de Isótopo EXERTUS® CIRCA SELEN 40/80/120 Isótopo incluyendo el portafuente (Figura 10)
- Telemando EXERTUS® con empuñadura tipo pistola (Figura 6)
- Tubo Guía EXERTUS®.
- Colimador Direccional de Tungsteno de 60°
- Acople para Tubo Guía
- Terminal Tubo Guía de 65 mm
- Llave para Acoplamiento EXERTUS®
- Calibre Pasa/No Pasa (Figura 11)
- Caja de Transporte
- Manual de Operación

## 2.2.2 El equipamiento del Proyector consiste en lo siguiente:

- El Proyector de Isótopo EXERTUS® CIRCA SELEN 40/80/120 Isótopo incluyendo el portafuente (Figura 10)
- Acople para Tubo Guía
- Calibre Pasa/No-Pasa (Fig. 11)
- Manual de Operación

**Nota:** El equipamiento del Proyector no incluye la fuente Sellada Radiactiva. La Fuente Sellada Radiactiva es provista de acuerdo al pedido individual siguiendo el procedimiento de pedido para fuentes Selladas Radiactivas extendido por las Autoridades relevantes.

## 2.3 Descripción del Equipamiento

### 2.3.1 Proyector de Isótopo EXERTUS® CIRCA SELEN 40/80/120

Los números entre paréntesis se refieren a la Figura 4.

El Proyector consiste de las siguientes partes básicas: La Unidad de Blindaje para Radiación (5), hecho Tungsteno encamisado en acero inoxidable, soportes laterales (1, 7, 13) una Manija (2), dos piezas del Pie (8), unidad de bloqueo del Portafuente (10, 12) y guardapolvos frontal y posterior (6, 11). La cubierta frontal guardapolvo esta bloqueada por un tornillo (3).

El principio de operación del Proyector está basado en la exposición del isótopo radiactivo, por medio del Telemando, fuera del Proyector a través del Tubo Guía hasta el punto de exposición y de regreso al Proyector hasta su posición de seguridad.

El Proyector solo puede ser liberado cuando ambos, el Telemando y el Tubo Guía, están apropiadamente conectados.

El Proyector fue diseñado con un Mecanismo Automático de Bloqueo de Fuente, incorporando un sistema Indicador de Señales de Tres Colores, asegurando que el operador tenga una indicación visual de la posición del Portafuente en todo momento.

**Señal Verde** : Portafuente está asegurado y el Proyector bloqueado (Fig.1).

Figura 1



**Señal Amarilla** : Proyector está desbloqueado y el Mecanismo de Bloqueo del Portafuente está listo para ser liberado (Fig.2).

Figura 2

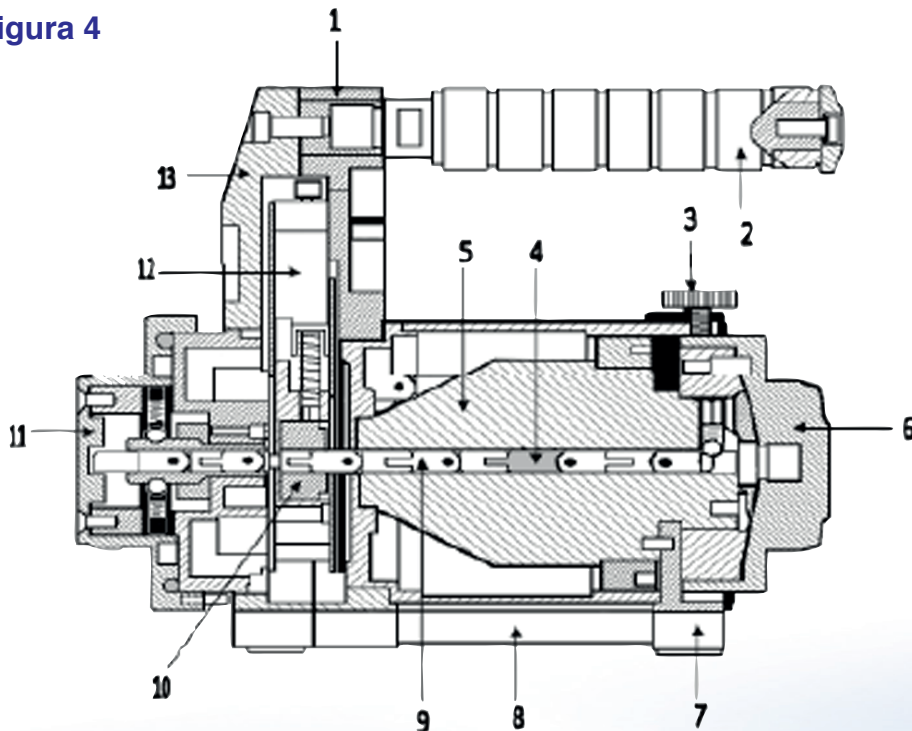


**Señal Roja** : Mecanismo de Bloqueo del Portafuente está liberado y listo para exponer (Fig.3)

Figura 3



Figura 4



**La placa de identificación del Proyector contiene la siguiente información:**

- **Signo de Peligro Radiación de acuerdo a “ Reglamento de Transporte de Material Radiactivo” IAEA. Vienna 1996**
- **Palabra «RADIOACTIVE» con altura de letra no menor a 10 mm**
- **Modelo del Proyector (EXERTUS® CIRCA SELEN 40/80/120)**
- **Los tipos de Fuentes Radiactivas a usar**
- **Actividad nominal de las Fuentes**
- **Palabra «Type B(U) «**
- **Número de norma internacional con año de edición (norma nacional)**
- **Signo de identificación establecido por el ente autorizado**
- **Número y fecha de fabricación**
- **Peso del Proyector completo**

### 2.3.2 Colimador

El Colimador esta compuesto de las piezas siguientes:

- Una parte amovible de tungsteno con una abertura de 60° (1) encamisado en carcasa de Acero Inoxidable (7).
- La inserción de tungsteno es sostenida con una tapa de Tungsteno (4), que se mantiene en su lugar con una tuerca estriada (2).
- El centro de abertura se indica con una línea roja en el Tungsteno.
- Insert (Ver Figura 5.1).
- Estos dos componentes están alineados uno con el otro por medio de dos clavijas (9), con el fin de asegurar la alineación correcta con respecto al centro de abertura.
- La inserción de tungsteno está equipada con una tuerca de tungsteno (3) que permite al usuario ajustar la abertura a la posición deseada. Se bloquea en su lugar apretando la tuerca moleteada (2).
- Un canal de fuente en acero inoxidable (5).
- Abertura
- Colocación y fijación Slot.

Figura 5

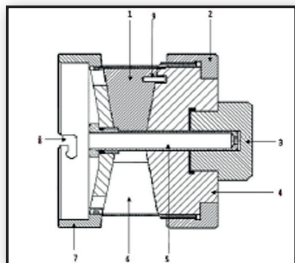
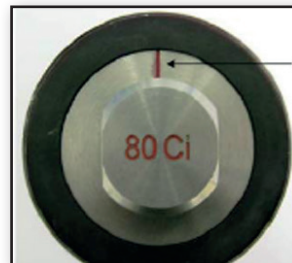


Figura 5.1



### 2.3.3 Tubo Guía

El tubo guía es usado para guiar el portafuente hacia el punto focal de radiografía donde el Terminal de la Fuente y/o colimador están firmemente asegurados.

El Tubo Guía consiste de las siguientes partes básicas:

- Acople para Tubo Guía
- Tubo Guía
- Terminal de la fuente.

Al conectar el Tubo Guía al Proyector, el Acople del Tubo Guía libera uno de los mecanismos de seguridad del portafuente.

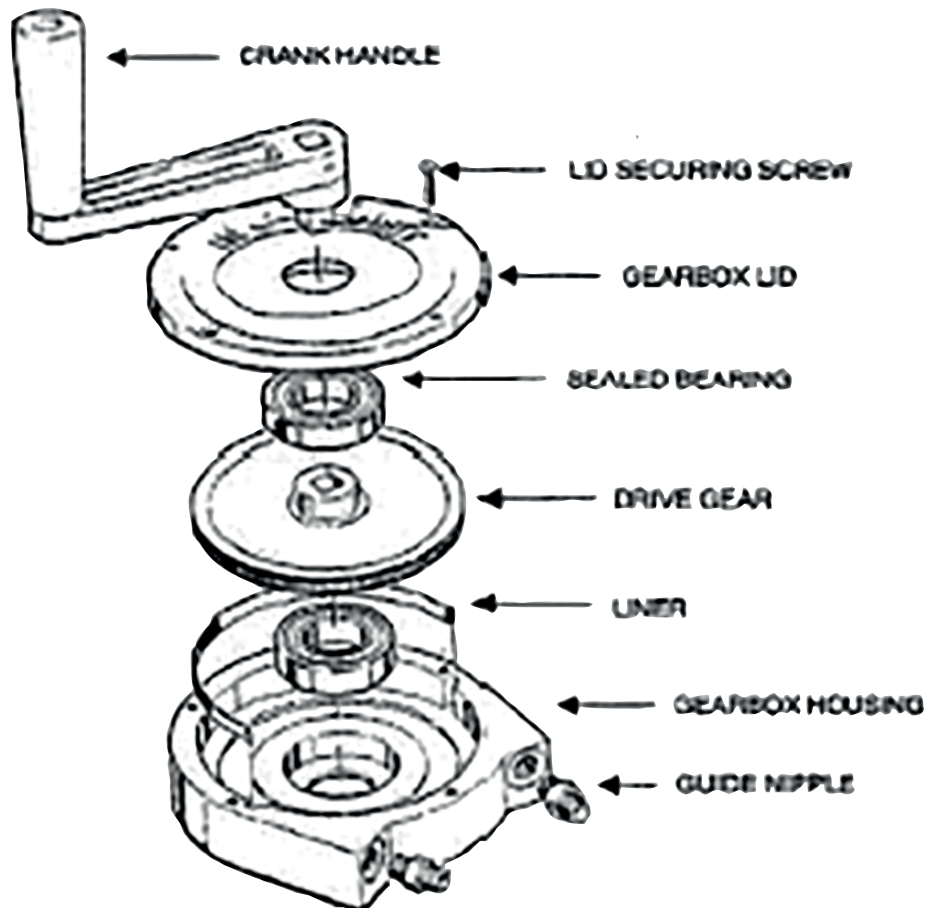
El Tubo Guía siempre debe ser conectado al Proyector antes que el Telemando

### 2.3.4 Telemando

El Telemando es usado para deslizar, desde una distancia segura, el Porta-fuente fuera del Proyector a través del Tubo Guía, dentro del Terminal y/o Colimador y de regreso al Proyector luego de la exposición. El Telemando consiste de las siguientes partes básica: Empuñadura tipo pistola o Carrete, Caja de Tracción, Mangueras para cable de tracción (x2), Acople y Cable de tracción con Conector tipo bolilla.

La Caja de Tracción consiste de las siguientes partes básicas: Manija, Tapa, Rodamientos sellados (x2), Engranaje, Fleje, Carcaza y Entreroscas guía (x2)

Figura 6



Despues de conectar el Telemando al Proyector, el Acople del Telemando libera uno de los mecanismos de seguridad.

### 2.3.5 Mecanismo de Seguridad del Portafuente

El Mecanismo de Seguridad del Portafuente está diseñado de tal manera que se requiera la activación/desactivación de tres dispositivos de seguridad independientes antes de que el Proyector pueda ser desbloqueado y el Portafuente pueda ser movido de su posición segura hasta el punto de exposición.

Las siguientes conexiones deben estar correctamente aseguradas antes de que la radiografía pueda llevarse a cabo:

1. Colimador o Tubo Guía al Proyector .
2. Conector del Cable de tracción tipo bolilla al Portafuente.
3. Acople del Telemando al Proyector.

**IMPORTANTE: Estas tres conexiones deben ser realizadas al conectarse siempre en este orden y al revés para desconectar.**

### 3. MANEJO

Antes de utilizar este equipo es de suma importancia tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad.

#### 3.1 Seguridad y Dosimetría Personal

El radiólogo y todos sus asistentes están obligados a llevar un TLD, dosímetro de bolsillo, o dispositivo de control adecuado, con un rango de 0 – 200 mR/hr (0 – 2 mSv/hr) mientras que el trabajo es realizado. Un medidor de radiación, capaz de medir en el rango 2 mR/hr – 1000 mR/hr (0.02 mSv/hr – 100 mSv/hr) también se debe utilizar en cada momento. Algunas autoridades locales también pueden requerir que usted use un dosímetro de lectura directa o EPD (Dosímetro Personal Electrónico)

#### 3.2 Lugar de trabajo o Ubicación

Asegúrese siempre de que la Radiografía Industrial sólo se llevará a cabo en una zona debidamente asegurada y delimitada con todas las barreras adecuadas y los letreros de advertencia requeridos por reglamentos locales en vigor.

#### 3.3 Distancia

A medida que la fuente radiactiva emite altos niveles de radiación una vez que está fuera de su posición segura, es muy importante mantener, entre el radiólogo y el punto de la exposición, la mayor distancia posible. Esto puede lograrse mediante el despliegue correcto del Telemando en relación con el Proyector de isótopos

#### 3.4 Equipamiento

Se debe tener extremo cuidado para evitar la caída accidental o mal manejo del proyector de isótopos. Una vez puesto en marcha el sistema radiográfico se debe prestar atención para garantizar la seguridad de todos los componentes, incluyendo el tubo de guía y colimador. Se debe prestar especial atención a esto cuando se trabaje en lugares altos o en posiciones elevadas.

## **3.5 Control de Funcionamiento del Equipamiento**

Es la responsabilidad del operador de realizar las siguientes pruebas diarias de funcionalidad antes de realizar cualquier trabajo.

### **3.5.1 Proyector de Isótopo**

- 1. El proyector de isótopos no se puede desbloquear sin la llave adecuada.**
- 2. El Mecanismo de Seguridad del Portfuente no puede ser liberado sin conectar el Tubo Guía correctamente.**
- 3. El Mecanismo de Seguridad del Portfuente no puede ser liberado sin conectar el Telemando correctamente.**
- 4. Todas las tapas de Protección están en su lugar y en buen estado de funcionamiento.**
- 5. El Conector del Portafuente cumple con el control del Calibre Pasa /No Pasa descrito en capítulo 6.**
- 6. Todas las etiquetas de identificaciones y signos de advertencia requeridos deben estar fijados al Proyector como requerido por la Autoridad local relevante.**

### **3.5.2 Colimador**

- 1. El Colimador debe contener todas las piezas como se describe en el capítulo 2.**
- 2. No hay daño o desgaste excesivo de las ranuras de colocación y fijación (8).**
- 3. Los canales de las fuentes estén bien conectados.**

### **3.5.3 Tubo Guía**

- 1. El Acople no está dañado o severamente desgastado, y está apropiadamente conectado en forma segura proyector.**
- 2. El Terminal de la fuente no está dañado o desgastado en todo sentido, inclusive la rosca del mismo y el del conector del tubo guía.**
- 3. Si no hay abolladuras, grietas, deformaciones o daños en el tubo guía.**

### 3.5.4 Telemando

1. El conector tipo bolilla debe cumplir con el Pasa /No Pasa como descrito en el capítulo 6, y debe estar apropiadamente prensado al Cable del Conector.
2. No haya daño o esté excesivamente gastado el cable de tracción o el conector tipo bolilla.
3. El Acople Telemando no esté dañado o severamente gastado y puede ser conectado firmemente al Proyector luego de conectar el conector tipo Bolilla al conector hembra del portafuente.
4. Las mangueras del cable no tengan dobleces permanentes, cortes, abolladuras o daños.
5. El cable de tracción no safe del engranaje de tracción.
6. El cable de tracción debe deslizarse libremente a través de la manguera del telemando al operarse.
7. Presencia del tapón de protección fijado al telemando.

**IMPORTANTE:** Este equipo no debe utilizarse en ningún caso si todos los criterios anteriores no se cumplen. Debe ser puesto fuera de servicio y enviado de vuelta al fabricante o agente de servicio autorizado para el mantenimiento necesario o para su reparación. Queda prohibido el uso de equipo defectuoso que podría conducir a un accidente, incidente o pérdida.

## 4. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

Es importante que los siguientes pasos sean realizados de acuerdo, in secuencia exacta como figuran a continuación:

**Paso 1 - Posicionamiento del Proyector**

**Paso 2 - Conexión del Tubo Guía o Colimador**

**Paso 3 - Quitar el Tapón de Protección y Conexión del Telemando**

**Paso 4 - Exposición y Retracción del Portafuente**

**Paso 5 - Confirmación de la Entrada de la Fuente y Bloqueo del Proyector**

**Paso 6 - Desmontaje del Equipamiento**

### 4.1 Paso 1 – Posicionamiento del Proyector

Siempre que sea posible ubicar el Proyector en lugar plano y a nivel del suelo. En el caso de que no sea posible o en el caso de trabajos de altura, asegure el Proyector con abrazaderas adecuadas, correas o similar para evitar su caída.

### 4.2 Paso 2 – Conexión del Tubo Guía

#### 4.2.1 Colimador

Asegúrese de que el proyector esté correctamente bloqueado. Retire la cubierta antipolvo de la frontal (6) desde el proyector, afloje el Tornillo (3) y la cubierta antipolvo girando en sentido horario hasta que se pueda sacar del proyector.

Después, debe alinear la colocación y fijación Slots horizontalmente con sus clavijas de acoplamiento en el interior del proyector.

Finalmente, Inserte el colimador y gire el colimador completo en sentido anti - horario y después debe bloquearlo en su lugar apretando el tornillo.

#### 4.2.2 Tubo Guía

Asegúrese de que el Tubo Guía a usar haya sido inspeccionado y cumple con los criterios de inspección diaria del capítulo 3.

Asegure el Terminal del Tubo Guía, con el colimador correctamente instalado (si se usa), al punto de exposición radiográfico mediante un Soporte con Base Magnética o dispositivo similar.

Ubique el Tubo Guía, sin curvas con radios menores a 0,3 m, para asegurar que el Portafuente se pueda mover libremente a través del tubo guía sin restricciones.

Para evitar que el tubo guía sea dañado durante el uso, asegúrese de no ubicarlo en pasillos, calles o cuando exista un peligro de caída de objetos. Asimismo, evite en todo momento el contacto con superficies calientes.

**Importante:** Como hay varias longitudes de Tubo Guía disponibles siempre hay que asegurarse de que el o los Tubos Guías seleccionados sean mas cortos que la longitud de la Manguera del Telemando a utilizar para evitar que el Cable de Tracción se desacople del Engranaje.

Asegúrese de que el enganche del Tubo Guía está bien asegurado al Tubo Guía y proceda como se indica a continuación:

Asegúrese de que el proyector esté correctamente bloqueado. Retire la cubierta antipolvo de la frontal (6) desde el proyector, afloje el Tornillo (3) y la cubierta antipolvo girando en sentido horario hasta que se pueda sacar del proyector. Después, debe alinear la colocación y fijación Slots horizontalmente con sus clavijas de acoplamiento en el interior del proyector. Finalmente, Inserte la conexión brida del tubo guía y gire la brida completa en sentido anti - horario y después debe bloquearlo en su lugar apretando el tornillo.

**Importante:** Tenga cuidado de no apretar demasiado el tornillo, ya que puede causar daños en el colimador y puede prevenir el colimador o brida que se monta y desmonta fácilmente.

### 4.3 Paso 3 – Conexión del Telemando

Asegúrese de que el Telemando a usar haya sido inspeccionado y cumple los criterios de inspección diaria del capítulo 3.

Remueva la tapa Protectora Trasera y asegúrela insertándola en su base.

Despliegue las mangueras del Telemando lo más derechas posible asegurando la máxima distancia entre el Proyector y operador. Para prevenir daños a las mangueras del Telemando durante el uso, asegúrese de no desenrollarlas en pasillos, calles o donde haya peligro de caída de objetos. También evite siempre el contacto con superficies calientes.

Quitar el tapón de protección. Exponga el cable de tracción del telemando aproximadamente 200 mm, girando la manija en sentido de las agujas del reloj. Inserte en sentido vertical el conector tipo bolilla dentro del conector hembra del portafuente, manteniendo el cable derecho en todo momento.

En esta posición, mover el conector tipo bolilla hacia atrás del conector hembra y gire 90° grados hasta la posición horizontal. Ver (Fig. 10) abajo.

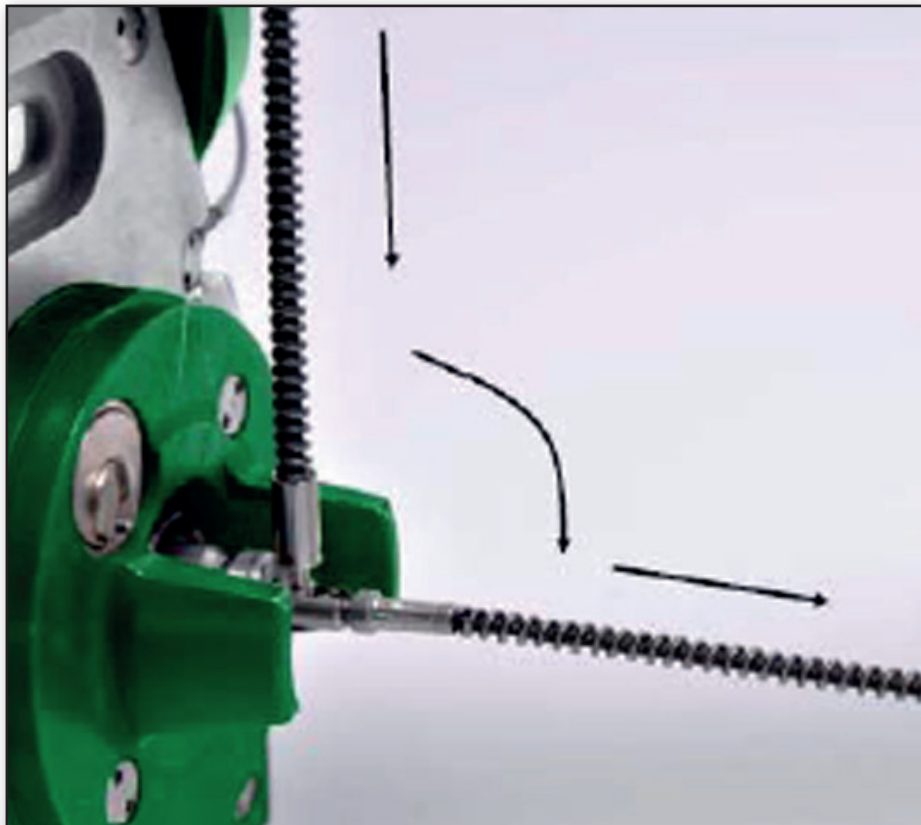
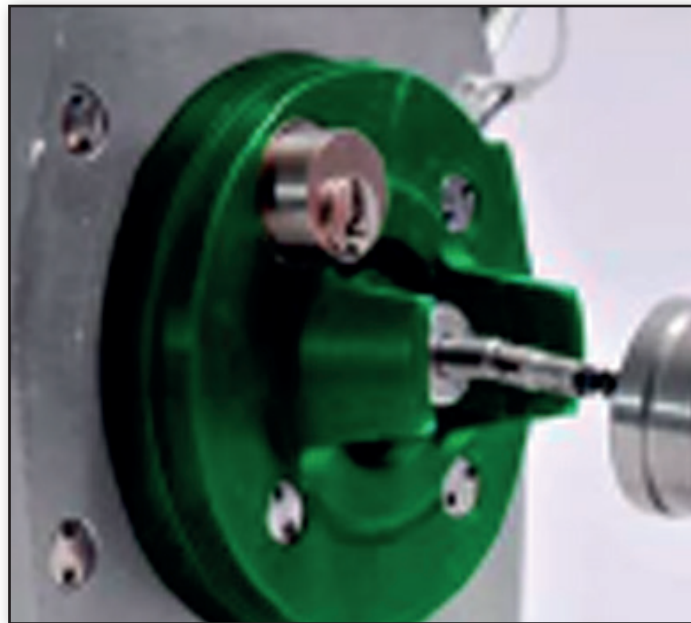


Figura 7

Retraer el cable girando la manija en sentido antihorario hasta que el acople del telemando está contra el Proyector.

Ahora, deslice el manguito del Acople hacia atrás (Fig.11) e inserte el acople sobre el conector del proyector.

Figura 8



Una vez liberado el manguito exterior, el acople se conecta automáticamente. (Fig. 12).

Figura 9



Controle manualmente si está conectado correctamente. Si no, controle si el conector tipo Bolilla está bien conectado al conector hembra del portafuente.

## 4.4 Paso 4 – Exposición y Retracción del Portafuente

Antes de exponer, asegúrese de que lo siguiente esté en su lugar: Barreras delimitadoras del área de radiación, ninguna persona dentro del área delimitada y cumpliendo todos los requerimientos legislativos.

Inserte la llave en la cerradura y desbloquee el proyector. El Indicador del Portafuente pasa de verde a amarillo. Ahora presione la Leva del Sistema de Liberación hasta que el Bloqueo Deslizante automáticamente lo mantenga en la posición abierta. El Indicador del Portafuente pasa de amarillo a rojo. El Proyector ahora está listo para su operación.

Rápidamente gire en sentido horario (OUT) la Manija del Mecanismo de Tracción que mueve el Portafuente en dirección al punto de exposición. Asegúrese en no usar excesiva fuerza y disminuya la velocidad cerca de alcanzar el Terminal

Observe que cuando el Portafuente es eyectado del Proyector, la lectura del Medidor de Radiación se incrementará dramáticamente del nivel de Radiación de Fondo a un Nivel Alto de Radiación.

Esta decrecerá cuando el Portafuente entre al Colimador (Si se usa) y se mantendrá constante durante la Exposición. El mismo principio se aplica inversamente cuando el Portafuente retorna al Proyector.

Una vez alcanzado el tiempo deseado de Exposición se retrae rápidamente girando la Manija del Mecanismo de Tracción en sentido anti-horario (IN).

Asegúrese en no usar excesiva fuerza y disminuya la velocidad cuando el Portafuente entra al Proyector.

El Mecanismo de Bloqueo del Portafuente automáticamente lo asegurará en la posición segura.

El Indicador de posición del Portafuente indicará ahora de rojo a amarillo.

#### 4.5 Paso 5 – Confirmación de la Entrada de la Fuente y Bloqueo del Proyector

Aproximarse cautelosamente al Proyector mientras se observa el Medidor de Radiación.

Asegúrese mientras se acerca al Proyector de que el Indicador de la fuente esté en amarillo.

Mida la Tasa de Dosis en la superficie del Proyector, la medición obtenida debe ser la misma que la observada antes de la exposición.

Si este no es el caso, considere la situación como una emergencia y aplique las instrucciones para emergencia acorde el capítulo 7.

Si la lectura es satisfactoria presione la cerradura Corbin hasta que se trabaje en su lugar.

El Indicador de la Fuente ahora cambiará de amarillo a verde.

Quite la llave y guárdela en un lugar seguro.

#### 4.6 Paso 6 – Desmontaje del Equipamiento

El desmontaje del equipamiento debe ser realizado siempre en el lugar en secuencia inversa al procedimiento de conexión.

Desconecte el Enganche Rápido del Telemando deslizando el manguito externo.

Exponga aproximadamente 200 mm del Cable de Tracción. Ahora, siga el procedimiento inverso de conexión del conector Tipo Bolilla.

Retraiga el Cable de Tracción expuesto de vuelta a la manguera asegurando que aproximadamente 50 mm queden expuestos. No se olvide de reemplazar el tapón de protección. Este se retraerá automáticamente cuando las mangueras se desenrollen, con un radio no menor a 300 mm, para el transporte.

Vuelva a colocar la tapa protectora trasera del proyector.

Retire el conector brida del Tubo Guía/ Colimador en secuencia contraria como descrito en el capítulo 4, página 14 y 15.

Después, coloque el Tapón antipolvo de la Frontal.

**IMPORTANTE:** Aunque es casi improbable que la fuente sellada que estén contaminados, el telemando y el tubo guía siempre deben ser supervisados por la excesiva radiación después de su uso.

**Asegúrese siempre de que el Proyector esté bloqueado antes de mover o transportarlo. Nunca deje el Telemando conectado al transportar o mover el Proyector. Esto puede causar daños al Proyector y/o malfuncionamiento, puede comprometer el sistema de seguridad de la unidad. Esto puede resultar en una Emergencia Radiológica.**

## 5. CAMBIO DE FUENTE

El Portafuente, cargado con la fuente sellada radiactiva, puede ser intercambiado ya sea en un ambiente controlado, o en las instalaciones de Oserix para asegurar que el Proyector será cargado con el isótopo requerido para esta aplicación.

El Portafuente es transportado en un Contenedor de Transporte multicanal donde siempre habrá un canal vacío, en donde se transferirá la fuente decaída, para luego cargar el Portafuente nuevo en el Proyector

La fuente decaída se enviará de vuelta a Oserix para enviar a disposición final y recertificar el portafuente reusable. Luego de la recertificación el portafuente está listo para ser recargado.

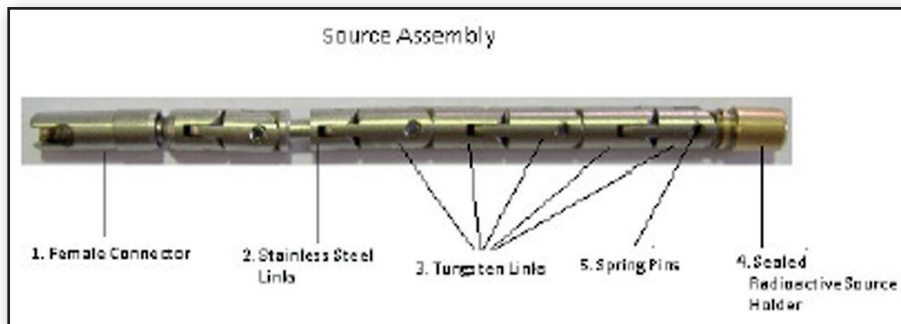
**Importante:** El procedimiento de cambio de fuente solamente será realizado por personas entrenadas apropiadamente y autorizadas bajo constante control dosimétrico.

### 5.1 Carga y descarga del Proyector

1. Alinee el Proyector con el Contenedor de Transporte adyacente al otro.
2. Conecte el Tubo de Transferencia, provisto con el Contenedor de Transporte, al Proyector.
3. Conecte el Telemando al Proyector como descrito en el capítulo 4.
4. Prepare el Contenedor de Transporte como descrito en las instrucciones de operación del Contenedor .
5. Conecte el otro conector del Tubo de Transferencia al Contenedor de Transporte como descrito en las instrucciones de operación del contenedor.
6. Una vez que el Contenedor de Transporte esté listo, proceda a eyectar el Portafuente como descrito en el capítulo 4, Paso 4.
7. Use un medidor de radiación para confirmar de que el Portafuente está asegurado dentro del Contenedor de Transporte.

8. Bloquee el Portafuente como descrito en las indicaciones de operación del contenedor y desconecte el Cable del Telemando del Portafuente.
9. Si el Proyector no será recargado con otro portafuente será necesario conectar un “Portafuente vacío postizo” al Cable del Telemando para poder desconectar el Telemando y bloquear el Proyector.
10. Si el Proyector será recargado proceda con el paso 12. Si no, continúe con el paso 14.
11. Conecte el Cable del Telemando al Portafuente requerido, actualmente asegurado dentro del Contenedor de Transporte
12. Conecte el Tubo Guía de Transferencia como descrito en el paso 5.
13. Retracte el Portafuente como descrito en el Capítulo 4, paso 4.
14. Bloquee y desenganche el equipo como descrito en el Capítulo 4, paso 6.

Figura 10



El Portafuente completo consta de los siguientes componentes:

1. Conector Hembra
2. Eslabones de Acero Inoxidable
3. Eslabones de Tungsteno
4. Portacápsula de Fuente Radiactiva Sellada
5. Espinas elásticas

## 6. INSPECCIÓN

Por favor preste especial atención a este capítulo. Es de vital importancia que todos los procedimientos de inspección sean seguidos y aplicados en su totalidad.

Si no se realizan puede resultar una falla prematura del equipo, que pone en compromiso la seguridad y la productividad.

**Importante:** Además de las inspecciones descritas abajo y lo especificado por las Regulasiones Nacionales, se requiere al dueño del Equipo enviarlo a Inspección de Certificación Regulatoria en los intervalos especificados.

### 6.1 Inspección Diaria

Una inspección diaria de todo el equipamiento de Radiografía industrial es importante para detectar posibles defectos y/o daños en el equipamiento antes de comenzar el día o jornada de trabajo.

Incluso si se ha registrado el buen funcionamiento al término de la jornada del Día anterior, siempre existe la posibilidad de daño ocurrido durante el transporte, almacenamiento, etc.

Los resultados de cada inspección deben ser registrados en el documento “Plañilla de Control de Inspección Diaria” provista en la sección de Apéndice de este Manual de Operación, inmediatamente después de ser realizada la inspección.

Si algún equipo no cumple con todos los criterios de las listas de verificación, el equipo ya no es apto para el uso en el campo.

El equipo debe ser puesto fuera de servicio inmediatamente, etiquetado y devuelto al fabricante o al centro de servicio autorizado para las reparaciones necesarias y el mantenimiento.

## 6.2 Limpieza del Equipamiento

El Proyector, Telemando y Tubo Guía necesitan limpiarse regularmente. Los intervalos entre limpieza dependerán de las condiciones ambientales en donde el equipamiento es operado.

Cuando el Equipamiento es usado en lugares con presencia de polvo, arena, barro o humedad requerirá limpieza frecuente.

Antes de cada uso es importante estar seguro que ambos extremos de trabajo del Proyector estén completamente libres de suciedad.

También controle que el Tubo guía y el Telemando estén limpios. Solo use trapos libres de pelusa, embebidos con alcohol o producto de limpieza industrial para limpiar el equipo.

**Importante:** Bajo ninguna circunstancia el equipamiento deberá ser limpiado con solventes, líquidos desengrasantes o cualquier otro líquido. No lubricar el equipamiento con aceite ya que la suciedad se adherirá y será transferido dentro del telemando y Proyector.

Limpiar el Proyector usando un cepillo de cerdas suaves y alcohol (o thinner para pintura no de base oleosa) y dejar secar completamente.

Si el Cable de Tracción necesita ser limpiado, este deberá ser extraído de la manguera completamente y entonces limpiado con alcohol (o thinner para pintura no de base oleosa) y dejar secar completamente.

El Tubo Guía puede ser enjuagado con alcohol (o thinner para pintura no de base oleosa).

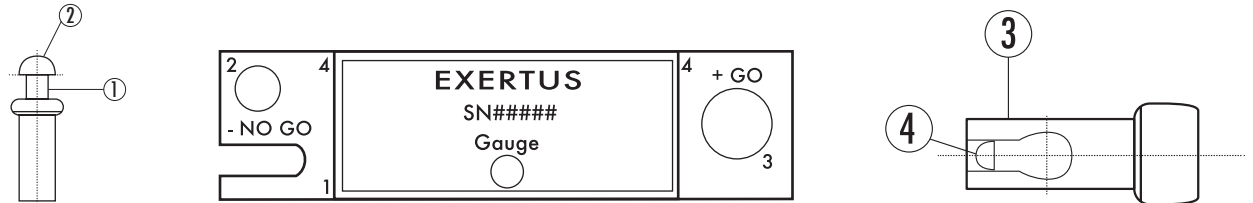
Si el Proyector necesita ser parcialmente desmantelado con el fin de eliminar toda la suciedad este deberá ser enviado al fabricante o al centro de servicio autorizado.

## 6.3 Conector Hembra y tipo Bolilla

El funcionamiento seguro del Proyector depende en gran medida de la solidez entre el Conector Hembra y el Tipo Bolilla. Por lo tanto, es muy importante controlar estos dos componentes de los daños y el desgaste.

Las tolerancias permitidas se pueden controlar usando el Calibre “Pasa /NoPasa” provisto, de la siguiente manera:

Figura 11: Calibre “Pasa/No-Pasa”



El Calibre tiene dos partes, un lado está marcado Pasa y en el otro No Pasa.

Use el diagrama anterior para controlar varios elementos de estos componentes usando los correspondientes números del Calibre.

- El cuello (1) del Conector Tipo Bolilla no debe entrar en la ranura.
- La bolilla (2) del Conector Tipo Bolilla no debe pasar a través del agujero.
- El Conector Hembra (3) debe pasar a través del agujero.
- El ancho de la ranura de ambos lados del Calibre debe ser usado para controlar la ranura del Conector Hembra (4). El lado “Pasa” debe entrar en la ranura y el lado “No Pasa” no debe entrar en la ranura.

Si el Conector Tipo Bolilla o Hembra falla en uno de los controles arriba mencionados inmediatamente se debe dejar de usar para su reemplazo.

## 6.4 Certificación Anual del Calibre “Pasa/ No - Pasa”

Ya que este calibre es un instrumento de inspección, se exige que pase una Prueba de Certificación anual para garantizar que todos los elementos del calibre cumplen con todas las tolerancias establecidas por el fabricante. El calibre se entrega con un Informe de la Prueba de Certificación y, posteriormente, debe ser enviada al fabricante o a un proveedor de servicio acreditado para certificaciones futuras.

## 7. MANTENIMIENTO

Para que el Proyector EXERTUS® CIRCA SELEN 40/80/120 mantenga sus altos niveles de seguridad, es importante que el mantenimiento sea realizado por el fabricante o un proveedor de servicio acreditado a intervalos regulares.

Este mantenimiento debe ser realizado anualmente o inmediatamente después de cualquier reparación realizada al Proyector.

Es enérgicamente recomendado que el Telemando y el Tubo Guía se envíen con el Proyector para mantenimiento e inspección.

## 8. EMERGENCIAS

Las situaciones de emergencia ocurren cuando el portafuente no puede volver completamente a la posición de seguridad durante el uso, lo que provoca que se emitan altos niveles de radiación.

Siempre es requerida una medición de confirmación luego de cada exposición, si una emergencia ocurre, inmediatamente se hace visible debido a lecturas superiores a la promedio durante el procedimiento de medición de control.

Cuando esto ocurra, deben seguirse los siguientes pasos:

**¡NO SE ASUSTE Y MANTEGA LA CALMA!**

Evacue el área inmediatamente hasta una distancia que no suponga un riesgo importante de exposición. Establezca y mantenga el Límite del Área Restringida para garantizar que los niveles de dosis medidos no superan los 2 mR/hr (20  $\mu$ Sv/hr) en el área limítrofe. No permita que nadie entre en este área.

**AVISE AL TÉCNICO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA INMEDIATAMENTE**

No intente recuperar la Fuente. Esto solamente debe hacerlo un Técnico de Protección Radiológica ya que tiene una formación especial para estos casos. Mantenga la seguridad de este área hasta que llegue el Técnico

**ADVERTENCIA: Nunca intente recoger o tocar un portafuente sin blindaje sin el equipamiento apropiado. Nunca permita que el portafuente esté en contacto con el cuerpo humano. Una Fuente en su estado sin blindaje puede causar lesiones graves o incluso la muerte a cualquier persona expuesta a la misma, incluso en un corto período de tiempo.**

## 9. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Durante el uso, si se producen las siguientes situaciones, identifíquelas como una de las enumeradas a continuación y siga las instrucciones como siguen. Si la situación no puede ser resuelta de esta manera, el Tapón de Emergencia para Transporte debe instalarse como se describe a continuación y el equipo debe ser devuelto al fabricante o al centro de servicio autorizado para la inspección y reparación necesaria.

### 9.1 Colimador/ Tubo Guía no puede ser conectado o desconectado

#### Situación

El Botón de Bloqueo está duro o no se puede presionar para conectar o desconectar el Tubo Guía.

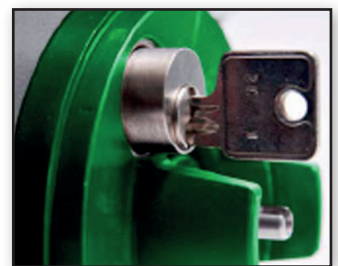
#### Acciones

- Compruebe que la Cerradura está completamente cerrada. Si la Cerradura no está completamente abierta sobresaldrán unos 2 mm del cuerpo de la cerradura (Figura 15).
- Cuando la Cerradura esté completamente abierta sobresaldrán de ella unos 9 mm (Figura 16). Si la cerradura no está completamente cerrada, el Tubo Guía no se podrá conectar o desconectar.

Figura 12



Figura 13



### 9.2 La Palanca de Apertura no puede ser accionada

#### Situación

La Palanca de Apertura no se puede presionar para soltar el Mecanismo de seguridad del PortaFuente.

#### Acciones

- Compruebe que el Tubo Guía y el Mecanismo de Arrastre están conectados correctamente, tal y como se describe en el Capítulo 4.
- Asimismo, asegúrese de que la Cerradura está totalmente abierta.

### 9.3 El Mecanismo de Seguridad del Portafuente falla al bloquear

#### Situación

Después de retraer el Portafuente y verificar con el detector de radiación que el Portafuente esté realmente en la posición de blindaje, el Mecanismo de Seguridad del Portafuente no se conecta y no bloquea el Portafuente en la posición de seguridad.

#### Acciones

- Desconectar el acople del Telemando del Proyector y manualmente estire hacia atrás con el cable de tracción en un intento de activar el Mecanismo de Seguridad del Portafuente.
- Mueva el Portafuente hacia adelante ya hacia atrás, pero no más de 10 mm, en un intento de activar el Mecanismo de Seguridad del Portafuente. Esté seguro de hacer esto bajo monitoreo para asegurar de no exceder la tasa de dosis de 20  $\mu\text{Sv/h}$  (2 mR/h).
- Si todo lo anterior falla para activar el Mecanismo de Seguridad del Portafuente, el Tapón de Envío de Emergencia deberá ser instalados como descrito anteriormente y el Proyector deberá ser enviado de vuelta al fabricante o a un centro de servicio autorizado.

### 9.4 Fallo del Sistema Indicador de Tres Colores

#### Situación

La Señal de Color muestra el Amarillo pero el detector indica niveles elevados de radiación (superiores a 2 mR/hr). Por tanto, el Indicador fue activado antes de que la Fuente estuviese en la posición de seguridad.

#### Acciones

- Establecer la posición del Portafuente usando un medidor de radiación apropiado. Adopte las medidas necesarias para blindar la fuente.
- Pulse la Palanca de Apertura y déjela en la posición de apertura.
- Retraiga el Portafuente usando el Telemando.
- Verifique con el medidor de radiación que el Portafuente está en la posición de seguridad y acérquese del Proyector.
- Quite el Enganche del Tubo Guía, saque unos 200 mm de Cable de Transmisión y tire del cable manualmente hasta que el Conector Hembra sobresalga del Proyector unos 10 mm.
- Desbloquee la Palanca de Apertura y permita que el Mecanismo de Seguridad del Portafuente bloquee el portafuente en la posición de seguridad.
- El Indicador debería mostrar ahora el color Amarillo

## 10. ELIMINACIÓN DEL MATERIAL RADIATIVO

Cada vez que el Proyector es recargado con un Portafuente nuevo es responsabilidad del propietario enviar el viejo portafuente de regreso a las instalaciones de Oserix para eliminar la vieja fuente, volver a certificar el Portafuente y cargar la nueva fuente.

El blindaje del Proyector está hecho con Uranio Empobrecido que también debe ser eliminado de la manera correcta. OSERIX también puede suministrar este servicio de eliminación. Después de su eliminación, OSERIX emitirá un “Certificado de Eliminación de Material Radiactivo”.





Datos de contacto:

**OSERIX S.A.**  
83, Rue de Jumet  
B - 6041 GOSSELIES  
Belgium

Tel.: +32 (0) 71 258 634

Número de serie del Proyector:

Distribuidor: