

**APPLICATION FOR MATERIALS LICENSE**

**INSTRUCTIONS: SEE THE APPROPRIATE LICENSE APPLICATION GUIDE FOR DETAILED INSTRUCTIONS FOR COMPLETING APPLICATION. SEND TWO COPIES OF THE ENTIRE COMPLETED APPLICATION TO THE NRC OFFICE SPECIFIED BELOW.**

**APPLICATION FOR DISTRIBUTION OF EXEMPT PRODUCTS FILE APPLICATIONS WITH:**

DIVISION OF INDUSTRIAL AND MEDICAL NUCLEAR SAFETY  
 OFFICE OF NUCLEAR MATERIALS SAFETY AND SAFEGUARDS  
 U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION  
 WASHINGTON, DC 20555-0001

*Br. 2*

**IF YOU ARE LOCATED IN:**

**ILLINOIS, INDIANA, IOWA, MICHIGAN, MINNESOTA, MISSOURI, OHIO, OR WISCONSIN, SEND APPLICATIONS TO:**

MATERIALS LICENSING BRANCH  
 U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, REGION III  
 2443 WARRENVILLE ROAD, SUITE 210  
 LISLE, IL 60532-4352

*LL 31336  
 03037842*

**ALL OTHER PERSONS FILE APPLICATIONS AS FOLLOWS:**

**IF YOU ARE LOCATED IN:**

ALABAMA, CONNECTICUT, DELAWARE, DISTRICT OF COLUMBIA, FLORIDA, GEORGIA, KENTUCKY, MAINE, MARYLAND, MASSACHUSETTS, NEW HAMPSHIRE, NEW JERSEY, NEW YORK, NORTH CAROLINA, PENNSYLVANIA, PUERTO RICO, RHODE ISLAND, SOUTH CAROLINA, TENNESSEE, VERMONT, VIRGINIA, VIRGIN ISLANDS, OR WEST VIRGINIA, SEND APPLICATIONS TO:

LICENSING ASSISTANCE TEAM  
 DIVISION OF NUCLEAR MATERIALS SAFETY  
 U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, REGION I  
 475 ALLENDALE ROAD  
 KING OF PRUSSIA, PA 19406-1415

ALASKA, ARIZONA, ARKANSAS, CALIFORNIA, COLORADO, HAWAII, IDAHO, KANSAS, LOUISIANA, MISSISSIPPI, MONTANA, NEBRASKA, NEVADA, NEW MEXICO, NORTH DAKOTA, OKLAHOMA, OREGON, PACIFIC TRUST TERRITORIES, SOUTH DAKOTA, TEXAS, UTAH, WASHINGTON, OR WYOMING, SEND APPLICATIONS TO:

NUCLEAR MATERIALS LICENSING BRANCH  
 U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, REGION IV  
 612 E. LAMAR BOULEVARD, SUITE 400  
 ARLINGTON, TX 76011-4125

*03214*

*(39-31336-01)*

**PERSONS LOCATED IN AGREEMENT STATES SEND APPLICATIONS TO THE U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION ONLY IF THEY WISH TO POSSESS AND USE LICENSED MATERIAL IN STATES SUBJECT TO U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION JURISDICTIONS.**

1. THIS IS AN APPLICATION FOR (Check appropriate item)

- A. NEW LICENSE
- B. AMENDMENT TO LICENSE NUMBER
- C. RENEWAL OF LICENSE NUMBER

2. NAME AND MAILING ADDRESS OF APPLICANT (Include ZIP code)

**SLi Lighting Products Inc.  
 122 East Laurel St.  
 Mullins, SC 29575**

3. ADDRESS WHERE LICENSED MATERIAL WILL BE USED OR POSSESSED

**Stocking warehouse, Mullins SC 29575  
 Stocking warehouse, Indianapolis Ind  
 14 locations in total (see attached addendum #1)**

4. NAME OF PERSON TO BE CONTACTED ABOUT THIS APPLICATION

**Kevin J. Bonawitz ext 3043**

TELEPHONE NUMBER

**(800) 922-6693**

SUBMIT ITEMS 5 THROUGH 11 ON 8-1/2 X 11" PAPER. THE TYPE AND SCOPE OF INFORMATION TO BE PROVIDED IS DESCRIBED IN THE LICENSE APPLICATION GUIDE.

5. RADIOACTIVE MATERIAL

- a. Element and mass number; b. chemical and/or physical form; and c. maximum amount which will be possessed at any one time.

6. PURPOSE(S) FOR WHICH LICENSED MATERIAL WILL BE USED.

7. INDIVIDUAL(S) RESPONSIBLE FOR RADIATION SAFETY PROGRAM AND THEIR TRAINING EXPERIENCE.

8. TRAINING FOR INDIVIDUALS WORKING IN OR FREQUENTING RESTRICTED AREAS.

9. FACILITIES AND EQUIPMENT.

10. RADIATION SAFETY PROGRAM.

11. WASTE MANAGEMENT.

12. LICENSE FEES (See 10 CFR 170 and Section 170.31)

FEE CATEGORY **15A** AMOUNT ENCLOSED **\$ 15,500.00**

13. CERTIFICATION. (Must be completed by applicant) THE APPLICANT UNDERSTANDS THAT ALL STATEMENTS AND REPRESENTATIONS MADE IN THIS APPLICATION ARE BINDING UPON THE APPLICANT

THE APPLICANT AND ANY OFFICIAL EXECUTING THIS CERTIFICATION ON BEHALF OF THE APPLICANT, NAMED IN ITEM 2, CERTIFY THAT THIS APPLICATION IS PREPARED IN CONFORMITY WITH TITLE 10, CODE OF FEDERAL REGULATIONS, PARTS 30, 32, 33, 34, 35, 36, 39, AND 40, AND THAT ALL INFORMATION CONTAINED HEREIN IS TRUE AND CORRECT TO THE BEST OF THEIR KNOWLEDGE AND BELIEF.

WARNING: 18 U.S.C. SECTION 1001 ACT OF JUNE 25, 1948 62 STAT. 749 MAKES IT A CRIMINAL OFFENSE TO MAKE A WILLFULLY FALSE STATEMENT OR REPRESENTATION TO ANY DEPARTMENT OR AGENCY OF THE UNITED STATES AS TO ANY MATTER WITHIN ITS JURISDICTION.

CERTIFYING OFFICER -- TYPED/PRINTED NAME AND TITLE

*Kevin J Bonawitz UPN+D*

SIGNATURE

*[Signature]*

DATE

*9/22/07*

**FOR NRC USE ONLY**

TYPE OF FEE	FEE LOG	FEE CATEGORY	AMOUNT RECEIVED	CHECK NUMBER	COMMENTS
			\$		

APPROVED BY

DATE

**RECEIVED  
 REGION I  
 218 SEP 25 AM 10:19**

Havells-Sli Sept 15th 2008

	ITEM 5A	ITEM 5B	ITEM 5C	ITEM 5C	
Total Kr 85 #'s in microcuries					
product type	Kr 85 amount		in stock units	max total Kr 85	
Starters and glo-bottles	0.0005	gas	855,877	427.94	microcuries
compact fluorescent lamps	0.0005	gas	177,446	88.72	microcuries
HID lamps used in:	see hid pg	gas	90,628	187.486	microcuries
General Lighting, Tanning beds, Photo Optic applications, Aquariums	below	gas			
Totals				704.15	microcuries
				1000.00	microcuries max inventory
<b>Item 6</b>	Lamp distribution				
<b>Item 7</b>	Ingrid Lohrengel	San Jose Costa Rica			Manager Facilities Environment and Safety
	Patrick Beerten	Tienen Belgium			Manager Facilities Environment and Safety
	John Stocks	Shipleigh England			Manager Facilities Environment and Safety
<b>Item 8</b>	see attached Havells Sylvania Training documents				
<b>Item 9</b>	Manufacturer/Distributor of Lighting Products				
<b>Item 10</b>	see attached Havells Sylvania Training documents				
<b>Item 11</b>	Follow all hazardous waste rules and regulations per state and country				

Havells SLI    **September 23, 2008**  
**Update of Stocking Reps**

**Steinkamp & Associates**

5745 Monaco St  
Commerce City, Co. 80022  
P-303-288-2242  
F-303-288-2241  
D1;#58; rep 527; **9500sf**;284337  
Greg Steinkamp

**Burrus & Matthews**

2221 Vanco Dr.  
Irving, Tx. 75061  
P-972.438.8881  
F-972.438.2296  
TX; #31; rep 305;**50,000sf**;288148  
Galen Hollar (Pam or Mitzi or Cheryl)

**SLi / Midwest**

221 S. Franklin Rd. #C  
Indianapolis, In. 46219  
P-317-897-0900  
F-317-897-0990  
IN;#16; **32,830sf**;140150  
Ernie Waterman (Karen )

**Sli Lighting**

122 East Laurel St  
Mullins, SC 29574  
P-1-800-922-6693  
Dennis Smith

**Jim Wheatley Whse.**

207 I-55 Trace Dr.  
Ridgeland , Ms. 39157  
P-601-856-8876  
F-601-856-8330  
MS;#17;rep350;**10,000sf**;271528  
Jim Wheatley (Martha)

**Burrus & Matthews- South**

3800 McIlhenney  
Houston , Tx. 77004  
P-713-659-3511  
F-713-659-2176  
HS;#32;rep300;**26250sf**;288306  
Galen Hollar (Charlie)

**Genesis Services**

200 Glenn Ave.  
Gloucester Township  
Blackwood, N. J. 08012  
P-856-401-0900  
F-856-401-1755  
NJ;#19;rep8;**10,000sf** 281156  
Mike Masiejczyk

**McGee Co.**

8190 Byron Rd  
Whittier, Ca. 90606  
P-562.789.1777  
F-562.789.1770  
CA;#24;rep 555, **80msf**;288184  
(Desiree, Gary, Gama)

**Mulcrone & Associates - PICK UP ONLY**

725 N. Edgewood  
Wood Dale, Il. 60191  
P-630-860-2250  
F-630-595-3374  
Mike Mulcrone

**Allied Group Sales**

201 S. 28th St.  
Phoenix, Az. 85034  
P-602-244-8500  
F-602-244-0020  
PH;#12;rep 535,536#288502  
Mick Upchurch

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 1/103
<b>Capítulo I</b>	<b>PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN</b>	Sección 1.2.

### EQUIPO PARA MONITOREOS DE LAS FUENTES O EQUIPOS

Equipo	Marca	Modelo	Serie
Detector para partículas alfa	Eberline	ASP-1	1748
Detector de radiación gamma	L'ACN	RADGAMMA/D	839/99
Detector de partículas beta en el aire	Eberline	AMS-4	1331
Detector de partículas beta en el aire	Eberline	AMS-4	1119
Detector de betas para superficies	Eberline	ASP-2	1833

El mantenimiento y calibración de equipos de monitoreo son efectuados por las respectivas empresas fabricantes de los equipos en Estados Unidos.

La frecuencia de calibración que se emplea es de dos años.

Empresa	Teléfono	Fax	Dirección electrónica
Eberline	(505) 471-3232	(505) 473-9221	<a href="http://www.eberline.om">www.eberline.om</a>

### FACILITIES

#### ALMACENAMIENTO DE FUENTES RADIOACTIVAS

1. Todo cilindro que contenga  $Kr^{85}$  que no esté en uso, se resguarda en la zona de almacenamiento de gases radioactivos de la fábrica, ubicada a una distancia aproximada de 16 metros de la estructura principal de la edificación.
2. La bodega de almacenamiento de cilindros tiene 6 m<sup>2</sup> y una altura de 2 m, construida de block de cemento de 15 cm, relleno de concreto y varilla cada dos orificios, en la parte superior de la pared existe block decorativo a fin de proveer ventilación, el piso es de concreto lujado, aleros de 1 m al frente y 60 cm a los costados, portón metálico corredizo con dispositivo para mantener la puerta cerrada y con llave e iluminación.
3. El acceso a la bodega de cilindros de gas con trazas de  $Kr^{85}$  es restringido.
4. La bodega cuenta con un sistema de extracción, con capacidad de 30 m<sup>3</sup>/min, que extrae dos veces el volumen de la bodega en un minuto.
5. Existe personal de vigilancia cercano al área de bodega las veinticuatro horas del día.
6. Todo cilindro almacenado en la Bodega de Gases debe tener una etiqueta con el nombre del radioisótopo, su actividad en bequerelios y la fecha en que el fabricante midió esa actividad.

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 2/103
<b>Capítulo I</b>	<b>PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN</b>	Sección 1.2.

7. La Bodega de Gases exhibe los rótulos que indiquen la presencia de gas radioactivo en su interior. En el rótulo debe leerse "PELIGRO GAS RADIATIVO".
8. Todo cilindro almacenado cuenta un tapón de seguridad debidamente roscado hasta el fondo de la boquilla de acople.
9. Todos los cilindros almacenados en sus correspondientes dispositivos de transporte, están sujetos por cadenas.

### **DESCRIPCIÓN DEL AREA DE PRODUCCION**

1. Los cilindros de gas con trazas de  $Kr^{85}$  están aislados del área productiva, en un aposento debidamente resguardado. Dicho lugar cuenta con un monitor de partículas betas que funciona las veinticuatro horas, todos los días.
2. El área de producción de botellas cuenta con doce líneas de las cuales dos son automáticas y diez semiautomáticas, que pueden operar con gases con Kr-85.
3. Las dos automáticas se conocen como Nex-Autopress y Beadless; y las semiautomáticas son conocidas como Sealex.
4. Los equipos que han implementado el uso de gas con trazas de Kriptón 85 están ubicados de forma contigua para centralizar la ubicación de los cilindros de gas. Se cuentan con tres cilindros en el área productiva.
5. El proceso de producción de la botella inicia en la etapa de formación de la "montadura" que se lleva a cabo en los equipos anteriores a la máquina Sealex. En la máquina Sealex se forma la botella en dos pasos, primero se preforma el vidrio en que se envuelve la montadura, pasando por varias posiciones de fl y luego se pasa al plato de vacío donde se llena y se sella la botella con un gas inerte. El segundo paso de la máquina Sealex (llenado y sellado) en el plato de vacío es el único proceso en el que se utiliza gas inerte con trazas de Kr-85, cuyo objetivo es proveer una atmósfera interna de fácil irritación cuando esta se activa.
6. Las líneas de Sealex y Beadless cuentan con platos de vacío de 24 posiciones mientras que el plato de vacío de NEX-Autopress tiene 40 posiciones.
7. Los platos de vacío cuentan con una configuración rotatoria, en las que se realiza el formado del cuello de la botella, se aplica vacío y se realiza el llenado la botella con gas Kriptón 85 previa preparación, limpieza y verificación de su hermetismo en las primeras posiciones. La botella ingresa en la posición mayor y va descendiendo hasta la posición # 1.
8. En las primeras posiciones de la máquina se seleccionan las botellas en perfecto estado y se aplica vacío. En la posición anterior al llenado con gas radioactivo, se comprueba de nuevo que el nivel de vacío de la botella es el adecuado para iniciar

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 3/103
<b>Capítulo I</b>	<b>PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN</b>	Sección 1.2.

el llenado con el gas. De no ser así la botella se desecha antes de ser llenada con gas radiactivo.

9. Si el vacío es el adecuado, se cierra el vacío, se abre el sistema de llenado y la botella se llena con el gas radiactivo.
10. En esta posición se cierra el sistema de llenado de gas con Kriptón 85 para iniciar el proceso de "tipping" o sellado de la botella en la misma posición. De aquí resultan dos partes, la botella terminada y el cullet o desecho de vidrio sellado en el que permanece confinado el gas remanente del llenado. (cabeza de vacío y cullet)
11. El remanente de gas radiactivo que pudiera haber quedado en el cullet después de aplicar vacío es eliminado en la siguiente posición. En ésta se inyecta una corriente de nitrógeno gaseoso para desprender el desecho y realizar un "enjuague" del cullet y de la cabeza de vacío, que arrastre el gas radiactivo que no pudo ser extraído.
12. En este punto, donde se separa el cullet se cuenta con un sistema extracción localizado que mediante una turbina evacua los gases y los envía al sistema de extracción central, el cual dispone de un sensor de flujo de aire, que comprueba la circulación del mismo en el ducto, y a la vez le informa al PLC, que el aire está circulando. De esta forma, el gas no se descarga en el ambiente de trabajo, sino que se envían al sistema de extracción central y el personal que pueda estar en las cercanías de la máquina no se vea expuesto al gas. Se considera además los límites de emisión descritos en la Norma de Estados Unidos "NCR regulations at 10 CFR 20,132 and 10 CFR 20, appendix B" que establece un límite de 25900 Bq/m<sup>3</sup>
13. El gas con kriptón 85 es alimentado del cilindro en el que viene originalmente hacia la máquina mediante un sistema de electro-válvulas. Las mismas están normalmente cerradas de tal forma que permiten el ingreso del gas sólo en condiciones normales de operación. Este sistema impide el flujo de gas ante cualquier falla en los equipos como paro de emergencia, fallo en el sistema de llenado, sistemas de extracción, interrupción del fluido eléctrico, entre otros.
14. Todas las tuberías del sistema de alimentación del gas con kriptón 85 son de acero inoxidable con uniones soldadas o de contacto para garantizar la ausencia de fugas. Esto será debidamente comprobado con un equipo especial para detección de escapes.
15. El sistema de alimentación y llenado está conectado a una purga de la misma bomba que realiza la evacuación del gas en el cullet después del llenado. Con lo anterior es posible purgar toda la tubería con gas radiactivo para realizar operaciones de mantenimiento o desconexión y conexión del cilindro y que no hayan escapes al ambiente de trabajo. Cabe destacar que esta bomba es la única que estará en contacto con el gas radiactivo.
16. Dentro del área de producción se cuenta con dos equipos para monitorear la radiación beta en el aire, que indicará constantemente la concentración del Kr<sup>85</sup> en el

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 4/103
<b>Capítulo I</b>	<b>PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN</b>	Sección 1.2.

área. Estos aparatos disponen de una interface analógica conectada directamente a una alarma de sonido y visual que se activará cuando se supere una concentración igual a un décimo del límite permitido ( $3.7 \times 10^5 \text{ Bq/m}^3$ ). El tiempo de operación de estos equipos es de 24 horas al día.

17. Se dispone de máscaras antigases (similares a las 3M 2091 P100 Particulate Filter).
18. Se limpia continuamente el polvo del piso debido a que el  $\text{Kr}^{85}$  tiende a adherirse a las partículas de polvo suspendidas en el aire, para posteriormente depositarse en el suelo.
19. Los ductos por los cuales se libera el de  $\text{Kr}^{85}$ , se mantienen limpios por medio de filtros que son remplazados cada mes, para que el gas no se adhiera al polvo que puedan contener los mismos.

## LAYOUT Y DISTRIBUCION DE TUBERIAS

BODEGA  
CILINDROS  $\text{Kr}-85$

CABINA BATERIAS  
ALIMENTACION DE  
GAS DOPA 30

TRIGAS  
ARGÓN + 10%  
ARGÓN + 5% HELIO

### DISTRIBUCION DE TUBERIA PARA $\text{Kr}-85$

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 5/103
<b>Capítulo I</b>	<b>PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN</b>	Sección 1.2.

## **PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO**

Las labores de mantenimiento preventivo o correctivo de las actividades relacionadas con las fuentes radioactivas se limitan a los equipos productivos y líneas de alimentación según se detallan en los procedimientos adjuntos, nunca directamente sobre los cilindros.

Este servicio de mantenimiento en las operaciones es realizado por personal interno de la empresa altamente capacitado con su respectiva licencia de operador al día.

Se cuenta con instrucciones de trabajo y procedimientos de mantenimiento según se detallan a continuación:

- Instrucción de mantenimiento de Sealex
- Chequeos mecánicos de la línea de producción de botellas
- Instrucción de mantenimiento de Extractores de Máquina Sealex
- Mantenimiento de Bombas de Vacío de la Máquina NEX
- Mantenimiento de Extractores de Máquinas NEX
- Mantenimiento de NEX
- Procedimientos Generales de Máquinas NEX
- Instrucción de mantenimiento extractores de máquinas Beadless
- Instrucción de mantenimiento de Beadless
- Cambio de filtros, tuberías, acoples, platos de vacío, cambio de motores, aceite.
- Bombas de vacío
- Incluir la parte de seguridad dentro de las instrucciones de mantenimiento

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 75/103
<b>Capítulo V.</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE DESECHOS</b>	Sección 5.1.

## PROCEDIMIENTOS DE DESECHOS

Una vez que los cilindros de Kriptón son utilizados, los mismos son devueltos al proveedor.

Los desechos asociados a la manipulación de este material comprende:

- Descargas al aire
- Sólidos: bulbos no útiles

### PROTOCOLO PARA LA DESTRUCCIÓN DE BULBOS NO ÚTILES

De la producción total anual de 16.000.000 bulbos, el 0.1% puede no reunir los parámetros exigidos. Los bulbos de desecho se destruirán mensualmente para evitar su acumulación. El responsable del procedimiento de la destrucción será Superintendente de Producción, el mismo deberá estar presente durante la destrucción.

El procedimiento para la destrucción de los bulbos es el siguiente:

1. Los bulbos se trasladarán a un sitio abierto de la fábrica.
2. Colocar sobre un papel blanco en el suelo los bulbos a destruirse.
3. Anotar el número de bulbos a destruirse en la bitácora de desechos y la fecha del procedimiento. Para el inventario anual de desechos radiactivos deberá contabilizarse para cada bulbo destruido una masa de  $23.2 \times 10^{-12}$  g de  $Kr^{85}$  y una actividad por bulbo de hasta 336 Bq.
4. El operario y el responsable utiliza guantes, anteojos, máscara antigases y dosímetro.
5. Los bulbos se triturarán para liberar el gas radiactivo.
6. Con el detector Radgamma D, (anexo 8), el responsable medirá los niveles de radiación gamma de los bulbos triturados y el papel a 5 cm de distancia de los mismos.
7. Los niveles encontrados se anotarán en la bitácora de desechos.
8. Si el nivel de radiación gamma es menor o igual a la lectura de radiación de fondo, colocar el papel y los bulbos en una bolsa plástica y desechar al basurero municipal.
9. Si el nivel de radiación gamma es mayor a la lectura de radiación de fondo (por lo menos en orden de magnitud), recoger el papel y los bulbos en una

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 75/103
<b>Capítulo V.</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE DESECHOS</b>	Sección 5.1.

bolsa plástica y enviarlos a un laboratorio reconocido por la autoridad competente para evaluar su nivel de contaminación.

### MEMORIA DE CÁLCULO DE DESECHOS RADIATIVOS

#### I. Masa del kriptón en cada cilindro

Cada cilindro contiene 150 mCi, por lo que la actividad en bequerelios es de:

$$A = 150 \times 10^{-3} \times 3.7 \times 10^{10}$$

$$A = 5.55 \times 10^9 \text{ Bq}$$

La constante de desintegración del isótopo tiene un valor de:

$$\lambda = 2.043 \times 10^{-9} \text{ s}^{-1}$$

El número de partículas de kriptón en el cilindro, se calcula a partir de la ecuación de decaimiento  $A = \lambda N$ , tomando como actividad  $A = 5.55 \text{ GB}$ , obteniéndose  $2.176 \times 10^{18}$  átomos del isótopo.

La masa total del isótopo en el cilindro tiene un valor dado por la ecuación:

$$N = N_0 m M^{-1}$$

$$1.716 \times 10^{18} = 6.02 \times 10^{23} \times m \times 85^{-1}$$

$$m = 0.384 \text{ mg}$$

#### II. Inventario de masas

a. Masa de kriptón en cada bulbo, cuyo volumen es de  $0.7 \text{ cm}^3$  y a una presión de 20 Torr.

Cada bulbo presenta una actividad de 336 Bq, (actividad medida en la Universidad de California), por lo que el número de átomos de kriptón en él, se calcula a partir de la ecuación de decaimiento, encontrándose que cada bulbo contiene  $1.645 \times 10^{11}$  átomos de isótopos.

La masa correspondiente a ese número de átomos en cada bulbo, tiene un valor de  $2.32 \times 10^{-11} \text{ g}$ .

b. Masa de kriptón liberada a la atmósfera a la presión de 1 Torr en posición número 38.

De la ecuación de decaimiento y tomando una actividad de 137 Bq liberado por bulbo, el número de átomos en cada uno de ellos es:

$$A = \lambda N$$

$$137 = 2.043 \times 10^{-9} \times N$$

$$N = 6.71 \times 10^{10} \text{ átomos}$$

La masa de ese número de átomos corresponde a  $9.468 \times 10^{-12} \text{ g}$ .

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 75/103
<b>Capítulo V.</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE DESECHOS</b>	Sección 5.1.

c. *Masa liberada por la Máquina Nex al ambiente en posición número 36.*

De la ecuación de Boyle, aplicada a una expansión libre, se obtiene que el volumen muerto (5cc), al valor de la presión atmosférica tiene un valor de  $2.88 \times 10^{-4}$  l y sabiendo que a esa presión la concentración del gas es de 18.5 MBq, entonces la actividad liberada en esa posición es de 5328 Bq.

Este valor es 39 veces la actividad liberada en posición 38.

La masa de kriptón en ese proceso por bulbo es de  $3.68 \times 10^{-10}$  g.

d. *Masa total de kriptón utilizada por bulbo*

La masa total de kriptón (masa en bulbo y masas liberadas en posición número 36 y número 38) necesaria para producir un bulbo tiene un valor de  $4.00 \times 10^{-10}$  g.

De lo anterior se desprende que de la masa total requerida para construir un bulbo, sólo el 5.8% permanece en el bulbo.

e. *Número de cilindros requeridos*

La masa de kriptón requerida en la construcción de un bulbo es de  $4.00 \times 10^{-10}$  g, por lo que el número de bulbos a obtener por cilindro es de  $9.48 \times 10^5$ . De este valor se infiere que para fabricar  $24 \times 10^6$  se necesita alrededor de 25 cilindros por año.

### III. Descargas radiactivas

a. *Cálculos teóricos de la cantidad total al año liberado por Sylvania*

Cada bulbo produce un desperdicio de  $3.775 \times 10^{-10}$  g provenientes de las posiciones 36 y 38 por lo tanto, al fabricar  $24 \times 10^6$  bulbos se producen 9.06 mg de Kr85 en desperdicio. Cada cilindro, contiene una masa de 0.384 mg, se utilizan 25 cilindros en un año, la masa total es de  $25 \times 0.384$  mg igual a 9.6 mg. Lo cual indica que se está desperdiciando el 94% del gas comprado (9.6/9.06).

Esta masa de Kr<sup>85</sup> liberada, produce una actividad total de  $0.13 \times 10^{12}$  Bq (3.53 Ci), ( $0.94 \times 5.55$  GBq x 25).

Toda esta actividad liberada en un medio infinito tendrá una dilución que no altera los niveles de fondo de Kr85 presentes en la atmósfera.

b. *Descargas a la atmósfera proveniente de la Máquina Nex en posición número 36.*

La producción por hora es de 4200 bulbos y por cada bulbo en esta posición se liberan 5328 Bq, (0.14 mCi), esto hace que por hora se libere  $5328 \times 4200 = 22.4$  M Bq. La norma estadounidense prevé una liberación máxima de  $25900$  Bq m<sup>-3</sup>, por lo que la actividad generada por hora deberá diluirse en un volumen de aire igual a  $22.4$  M Bq /  $25000$  Bq m<sup>-3</sup> de aire, esto es  $865$  m<sup>3</sup>, esto se logrará colocando un extractor en la posición 36 que remueva  $15$  m<sup>3</sup> por minuto. **(NCR regulations at 10 CFR 20,1302 and 10 CFR 20, appendix B establish the maximum allowable levels of krypton that can be released into the air from a licensed nuclear facility. The annual average**

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 75/103
<b>Capítulo V.</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE DESECHOS</b>	Sección 5.1.

**concentration that may be released at the boundary of the unrestricted area of the licensee's facility may not exceed 25900 Bq m<sup>-3</sup>.**

c. *Descargas al ambiente de trabajo proveniente de la Máquina Nex en posición número 38.*

En el ambiente de trabajo la norma estadounidense no permite una concentración mayor a  $3.74 \times 10^6$  Bq m<sup>-3</sup> en promedio anual **(NCR regulations at 10 CFR 20.1201 and 10 CFR 20, Appendix B address occupational dose limits. NCR regulations at 10 CFR 20.1201 (d) state that the derived air concentration (DAC) shall be used to demonstrate compliance with NCR's occupational dose limit. As stated in NCR's regulations in 10 CFR 20 Appendix 20, the DAC for krypton - 85 is 3.74 M Bq m<sup>-3</sup> of air.)**

Las regulaciones francesas y belgas establecen una concentración máxima de  $5 \times 10^6$  Bq m<sup>-3</sup> de aire, según decreto francés No. 66245 y para Bélgica según Arbeidsbescherming book 8, Article 36, Table Stralngen 1.1/103.

En principio, si en la posición 38 se libera 137 Bq por bulbo ***al recinto de trabajo***, entonces, en una hora al actividad liberada es de  $4200 \times 137 = 0.57$  MBq, de acuerdo a la norma estadounidense, esa actividad debe diluirse en un volumen de aire igual a  $0.57 \text{ M Bq} / 3.74 \text{ M Bq m}^{-3} = 0.15 \text{ m}^3$  y lanzarse a la atmósfera, pero las dimensiones del área de la Máquina Nex son de alrededor de  $5000 \text{ m}^3$ , por lo tanto, la dilución es totalmente efectiva. Sin embargo, en la posición #38 se colocará un extractor para disminuir la cantidad de actividad que pudiera llegar al volumen total de la fábrica.

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 1/103
<b>Capítulo III.</b>	<b>PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Sección 3.1.

### 3.1.9. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

A continuación se detalla el programa de capacitación y entrenamiento

<b>Entrenamiento</b>	<b>Impartido por</b>	<b>Dirigido a</b>	<b>Frecuencia</b>
Introducción al Programa de Protección Radiológica Introducción General	Responsable de Seguridad Radiológica Supervisores de Producción, Mantenimiento y Control de proceso	Supervisores de Producción, Mantenimiento y Control de proceso Dep. 13, Mecánicos, Inspectoras de Proceso, Misceláneo y Personal de Producción	Anual  Anual
Normas de seguridad en Sealex	Supervisores Dep. 13	Personal de producción Departamento 13 (operarias de Sealex)	Anual
Responsabilidades de protección radiológica	Responsable de Seguridad Radiológica	Superintendentes y Supervisores Departamento 13	Anual
Protección Radiológica operacional	Responsable de Seguridad Radiológica Supervisores de Producción, Mantenimiento y Control de Proceso	Supervisores de Producción, Mantenimiento y Control de proceso Departamento 13 Mecánicos, Inspectoras de Proceso, Misceláneo y Personal de producción	Anual
Procedimientos de emergencia	Responsable de Seguridad Radiológica  Supervisores de Producción, Mantenimiento y Control de proceso	Supervisores de Producción, Mantenimiento y Control de proceso Dep. 13, Brigada de Emergencia, Mecánicos, Inspectoras de Proceso, Misceláneo y Personal de producción Dep.13	Anual
Manejo de los desechos con material radiactivo	Responsable de Seguridad Radiológica	Superintendentes Dep. 13, Misceláneo Dep. 13	Anual
Monitoreo y medición de radiaciones	Responsable de Seguridad Radiológica	Supervisores de Producción, Mantenimiento y Control de proceso Dep. 13, Sup. Bodega	Anual
Almacenamiento y transporte de los cilindros con Kr-85	Responsable de Seguridad Radiológica	Supervisores de Producción, Mantenimiento Dep. 13, Sup. Bodega, Encargado de bodega de materia prima	Anual

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 2/103
<b>Capítulo III.</b>	<b>PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Sección 3.1.

<b>Entrenamiento</b>	<b>Impartido por</b>	<b>Dirigido a</b>	<b>Frecuencia</b>
Normas de seguridad para el uso de kriptón	Responsable de Seguridad Radiológica	Supervisores de Producción, Mantenimiento Dep. 13, Sup. Bodega	Anual
Manejo de los desechos con Kr-85	Responsable de Seguridad Radiológica	Supervisores de Producción departamento 13	Anual
Curso básico de Protección Radiológica	Responsable de Seguridad Radiológica	Personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones	Operarios nuevos y refrescamiento cada dos años
Curso avanzado de Protección Radiológica	Entidad competente	Responsable de Seguridad Radiológica	Cada cinco años

<b>SYLVANIA</b>	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	Hoja: 1/103
<i>Capítulo III.</i>	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	Sección 3.1.

### ROTULACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Sylvania utiliza rotulación y simbologías para la identificación en sitios donde se almacenan las fuentes radioactivas, equipos y áreas de trabajo acordes con el Anexo 1 del Reglamento sobre Protección las Radiaciones Ionizantes.



Figura 4. Símbolo de radioactividad.



Figura 5. Símbolo de radioactividad- zonas

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 2/103
<b>Capítulo III.</b>	<b>PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Sección 3.1.

### **ROPA Y ACCESORIOS DE PROTECCIÓN**

1. Los trabajadores utilizan ropa de protección que consiste en una gabacha.
2. Al manipular los cilindros conteniendo Kr<sup>85</sup> se utilizan guantes de goma.
3. Los guantes utilizados son tratados como posibles desechos radiactivos hasta comprobar sus niveles de radiación. Seguir instrucciones del Protocolo para Monitoreo de Guantes.
4. Durante la conexión y desconexión de los cilindros a la máquina de producción el Mecánico se coloca una mascarilla antigás (del tipo 3M Modelo 2091 P100 Particulate Filter).

### **SERVICIO DE DOSIMETRÍA**

1. El personal de la Compañía Sylvania que porta un dosímetro personal es:
  - a. Superintendente de Bodegas
  - b. Encargado de Bodega de Materias Primas.
  - c. Responsable de Protección Radiológica
  - d. Los mecánicos de producción
  - e. Los operarios(as) de producción
  - f. Las inspectoras(os) de proceso
  - g. Ingeniero de Procesos.
2. El costo de dicho dosímetro lo cubrirá la empresa.
3. La lectura de los dosímetros se realiza por la Compañía Landauer Inc, 2 Science Road, Glenwood, Illinois, 60425-1586 Tel: (708) 755-7000, Fax: (708) 7557016, E-mail: www.landauer.com.
4. Se dispone de una bitácora con los registros de las dosis individuales para ser entregados en cualquier momento a la Autoridad Competente. Los informes de dosimetría se ubican en el centro de documentación.
5. A cada trabajador, se le informa de los resultados de su dosímetro.
6. Los trabajadores no abandonan la empresa con los dosímetros. Los dosímetros se ubican en las oficinas de producción, mantenimiento y control de procesos.
7. El límite permitido por la Autoridad Competente para cada trabajador será de 20 mSv/anuales.
8. El dosímetro se debe utilizar durante toda la jornada laboral, desde el momento del ingreso hasta minutos antes a la salida, incluso en las horas de descanso.

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 3/103
<b>Capítulo III.</b>	<b>PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Sección 3.1.

## **RESPONSABLE DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

### Funciones

- a. Coordinar la contratación del Servicio de Dosimetría Personal.
- b. Proveer los resultados de la dosimetría personal a los trabajadores.
- c. Coordinar monitoreos periódicos con laboratorios externos autorizados por el Ministerio de Salud.
- d. Coordinar cursos de capacitación en Protección Radiológica.
- e. Obtener las licencias de operadores.
- f. Coordinar los planes de emergencias.
- g. Supervisar la adecuada disposición de los desechos radiactivos.
- h. Coordinar con los diferentes superintendentes el uso de dosímetros para el personal expuesto.
- i. Custodiar el dosímetro de control en un lugar no expuesto a radiación durante cada periodo y regresarlo para su análisis, junto con los otros dosímetros.
- j. Analizar los resultados del reporte de dosimetría cada tres meses, así como los registros que correspondan a la seguridad radiológica tales como inventario y monitoreos de radiación semanales.
- k. Reportar al departamento de Radiaciones Ionizantes del Ministerio de Salud los resultados anuales de dosimetría.
- l. Velar porque se cumplan los lineamientos contemplados en este Manual de Protección Radiológica.
- m. Informar a la autoridad competente de cualquier situación que pueda poner en peligro evidente o potencial la salud tanto del personal como del público en general.
- n. Informar a la autoridad competente de los movimientos de personal y cualquier otro hecho que estime importante para la seguridad radiológica, tanto de las personas como de las instalaciones y medio ambiente.

## **OTRAS RESPONSABILIDADES**

### Responsabilidades del Superintendente de Bodegas:

1. Mantenimiento e identificación del área de almacenamiento.
2. Recibo e identificación de los cilindros. (Llenos o vacíos)
3. Registro en la bitácora de bodega de lo siguiente:
  - a. Inventario semanal de cilindros.
  - b. Mediciones de niveles de radiación gamma semanales.
  - c. Pruebas de frotis cada dos semanas.
4. Entrega de cilindros a producción.

### Responsabilidades del Encargado de Bodega de Materias Primas:

1. Trasladar los cilindros de la Bodega a Producción o de Producción a Bodega.
2. Registrar en la bitácora la salica o entrada de los cilindros de la bodega.

### Responsabilidades del Mecánico:

1. Instalar los cilindros.

<b><i>SYLVANIA</i></b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 4/103
<b><i>Capítulo III.</i></b>	<b>PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Sección 3.1.

2. Cambiar el aceite de las bombas de vacío.
3. Almacenar el aceite antes de su desecho para corroborar que no está contaminado.
4. Informar de cualquier modificación de los equipos al Responsable de Protección Radiológica antes de la ejecución de la misma.
5. Cierre de cilindros en caso de emergencia

**Responsabilidades del Ingeniero de Proceso:**

1. Realizar y anotar en la bitácora de la sala de producción lo siguiente:
  - a. Los niveles de radiación gamma ( $\mu\text{R/h}$ ) 1 vez al día.
  - b. Los niveles de concentración de betas en aire ( $\text{Bq/m}^3$ ) 2 veces al día.
  - c. Resultados de pruebas de frotis al equipo NEX, ductos de la bombas de vacío y suelo.
  - d. Cilindros

**Responsabilidades del Superintendente de Producción:**

1. Recoger el desperdicio de los cullets.
2. Mantener la bitácora de desechos radiactivos.

**Responsabilidades del Gerente de Ambiente:**

1. Ser el enlace con el Ministerio de Salud
2. Será responsable, ante la autoridad competente, de obtener las correspondientes autorizaciones para la puesta en servicio, operación y, cuando sea el caso el cierre definitivo de las operaciones cubiertos por este manual.
3. Informar a la autoridad competente, en forma oportuna, de cualquier acción, alteración del diseño de la instalación, o cambio en las condiciones de seguridad radiológica de esta instalación.

**Responsabilidades del Poseedor de la Licencia de Operación ante el Ministerio de Salud:**

- a) Mantener la cantidad de personal de operación suficiente, debidamente autorizado y con aptitudes físicas y psíquicas compatibles con la función que este debe desempeñar.
- b) Nombrar, cuando corresponda, un responsable de la protección radiológica quien deberá mantener un programa de protección radiológica operacional que permita verificar que los niveles de radiación, externos o incorporados, no excedan los valores autorizados por la autoridad competente.
- c) Proporcionar a su personal, libre de costo, todos los elementos de protección personal, dosimetría, capacitación y de cualquier otro elemento necesario para el cumplimiento de sus funciones en condiciones de seguridad, según el tipo de funciones y la determinación de la autoridad competente

**Responsabilidades de los poseedores de licencias de operación:**

- a. Aplicar los principios de seguridad radiológica (distancia, tiempo y barreras) junto con los conocimientos de los cursos de protección radiológica.

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 5/103
<b>Capítulo III.</b>	<b>PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Sección 3.1.

- b. Utilizar correctamente el dosímetro personal durante toda su jornada de trabajo y de entregarlo oportunamente al encargado de la protección radiológica para su recambio y solicitar los resultados de los mismos.
- c. Asistir a cursos de protección radiológica y a actividades de planeamiento de emergencias.
- d. Utilizar correctamente los elementos de protección y control personal.
- e. Dar cuenta inmediata al responsable de la protección radiológica de la instalación, de cualquier anomalía que exista dentro de ella, tanto en la operación, en el diseño de la misma, como de operaciones que estén fuera del marco de la licencia y que puedan ocasionar riesgos adicionales de irradiación o contaminación del personal expuesto, del público general o del ambiente.
- f. Informar al responsable de la protección radiológica de cualquier situación que haga necesario reducir las dosis de radiación a que pueda estar expuestos.

**Superintendentes y Supervisores:**

- a. Mantener al día las bitácoras.
- b. Velar por el correcto uso de los dosímetros.
- c. Prevenir exposiciones innecesarias de los empleados a Kr<sup>85</sup>.
- d. Controlar el ingreso a las áreas controladas.
- e. Velar por la correcta identificación y almacenamiento de los cilindros de Kr<sup>85</sup>.
- f. Entrenar a su personal en planes de emergencias.
- g. Cuidar los equipos de monitoreo radiológico.
- h. Supervisar el correcto manejo de basura contaminada.
- i. Proveer ropa de protección y dosímetro personal.

**Ingeniero de Mantenimiento:**

- a. Mantenimiento de equipo radiológico.
- b. Envío para calibración de equipo radiológico.

**Gerente de Ingeniería**

- a. Solicitar al Responsable de Protección Radiológica autorización para realizar modificaciones a los equipos y tuberías involucrados con gas dopado.

## **VIGILANCIA DE LA SALUD**

Existe un Plan de Vigilancia a la Salud de los trabajadores, que consta de dos modalidades para el personal ocupacionalmente expuesto a material radioactivo:

1. **Examen pre-empleo:** cada vez que ingresa un colaborador a laborar por primera vez al puesto de trabajo que involucre exposición a material radioactivo es valorado por personal competente a fin de determinar:

**A. Aspectos Generales**

- Normalidad psíquica.

<b><i>SYLVANIA</i></b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 6/103
<b>Capítulo III.</b>	<b>PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Sección 3.1.

- Agudeza de los sentidos y facilidad de expresión para poder transmitir de una forma rápida y precisa, comunicaciones habladas o escritas o cualquier señal, sea táctil, audible o visible.
- Normalidad física de las partes motoras, esenciales para desempeñar su actividad profesional con destreza de movimientos que permitan alcanzar rápidamente los accesos y ejecutar las funciones asignadas.

**B. Aspectos Específicos**

- Antecedentes familiares
- Antecedentes personales no patológicos (vacunas)
- Antecedentes personales patológicos (APP).

**C. Exploración física.**

D. Estudios auxiliares de diagnóstico a juicio del médico tales como radiografía de tórax, electrocardiograma, espirometría, en casos que lo ameriten.

**E. Exámenes de laboratorio que comprendan:**

- Grupo sanguíneo y RH.
- Serie Roja: Recuento de hematíes, cifra de hemoglobina, valor globular, valor hematocrito, alteraciones morfológicas de la serie roja.
- Serie Blanca: recuento de leucocitos, fórmula leucocitaria, alteraciones morfológicas, presencia de formas jóvenes.
- Serie Trombocitaria: recuento de plaquetas.
- Pruebas Bioquímicas: urea, glucosa, ácido úrico, creatinina.

**2. Examen periódico:** es realizado de forma anual.

A. Análisis del tipo de trabajo que ha estado realizando el trabajador, riesgos a los que ha estado sometido como consecuencia del mismo e historial dosimétrico.

B. Análisis de posibles exposiciones recibidas como consecuencia de su trabajo o por motivos médicos, especificando en lo posible: causa, dosis recibida, zona expuesta y manifestaciones clínicas observadas.

**C. Exámenes de laboratorio que comprendan:**

- Serie Roja: recuento de hematíes, cifra de hemoglobina, valor globular, valor hematocrito, alteraciones morfológicas de la serie roja.
- Serie Blanca: recuento de leucocitos, fórmula leucocitaria, alteraciones morfológicas, presencia de formas jóvenes.
- Serie Trombocitaria: recuento de plaquetas.
- Pruebas Bioquímicas: urea, glucosa, ácido úrico, creatinina.

**MONITOREO DEL EQUIPO, ACCESORIOS y AREA DE PRODUCCIÓN**

El Kriptón es un gas que podría formar compuestos covalentes o iónicos con sustancias puras tales como oxígeno o flúor. Esta capacidad de los gases nobles a partir del argón,

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 7/103
<b>Capítulo III.</b>	<b>PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Sección 3.1.

hace que ellos se depositen y no viajen a la atmósfera tan fácilmente como en su estado gaseoso.

Lo anterior obliga a monitorear las diversas partes de la máquina, los accesorios de la misma y el suelo del área de producción.

El  $Kr^{85}$  emite dos tipos de radiaciones (beta y gamma); para su correspondiente monitoreo ambiental se procederá de la siguiente forma:

Prueba	Lugar	Responsable	Frecuencia	Parámetro de comparación
Frotis (anexo 3)	Alrededor de las posiciones 36 y 38	Ingeniero de Proceso	Trimestral	200 $\mu R/h$
Frotis (anexo 3)	Ducto que recoge los gases y vapores de aceite provenientes de las bombas de vacío.	Ingeniero de Proceso	Trimestral	200 $\mu R/h$
Frotis (anexo 3)	Suelo del área de producción	Ingeniero de Proceso	Trimestral	200 $\mu R/h$
Frotis (anexo 3)	Cualquier otro lugar escogido aleatoriamente.	Ingeniero de Proceso	Trimestral	200 $\mu R/h$
Análisis de una muestra de aceite	Aceite proveniente de las bombas de vacío	Laboratorio reconocido	Anual	$10^8$ Bq/kg
Monitoreo de partículas beta (anexo 4)	Sala de producción	Ingeniero de Proceso	Diaria	$3,7 \times 10^5$ Bq/m <sup>3</sup>
Monitoreo de gamma (anexo 5)	Sala de producción	Ingeniero de Proceso	Diaria	2000 $\mu R/h$
Monitoreo de gamma (anexo 6)	Bodega de producto terminado	Encargado de la bodega	Semanal	2000 $\mu R/h$
Monitoreo de gamma (anexo 7)	Bodega de almacenamiento de cilindros	Encargado de bodega	Bisemanal	2000 $\mu R/h$

Cada equipo de monitoreo será recalibrado con la periodicidad que el fabricante lo indique.

### ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO

La bodega cumple con los siguientes requisitos:

1. La bodega de almacenamiento, se rotula de tal manera, que se indique claramente la presencia de material radiactivo.

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 8/103
<b>Capítulo III.</b>	<b>PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Sección 3.1.

2. En la bitácora de bodega se anota el ingreso y egreso de las cajas que contienen arrancadores con kriptón. El responsable de seguridad radiológica será el responsable de ese inventario.

3. La bodega cuenta con extintores de fuego.

Cada bulbo terminado presenta una actividad de 336 Bq en promedio o una actividad específica de 480 Bq cm<sup>-3</sup>. Este valor se encuentra por debajo de los niveles de exención para el Kr<sup>85</sup>, según OIEA Safety Series 115.

### **BLINDAJE DE LOS CILINDROS de KR<sup>85</sup>**

Los cilindros de Kr<sup>85</sup> se colocarán dentro de un blindaje estructural para atenuar las radiaciones gamma. Este blindaje será en forma de un dispositivo móvil que permitirá trasladar a los cilindros sin tener que despojarlos de su blindaje.

El blindaje tendrá un espesor de 2.54 x 10<sup>-2</sup> m de plomo, lo cual garantiza la disminución de los niveles de radiación gamma a contacto con el cilindro a los límites establecidos por la autoridad competente. Ver Anexo IV: Memoria de cálculo del blindaje de los cilindros Kr<sup>85</sup>, pp33.

Respecto a la radiación beta proveniente del Kr<sup>85</sup>, el grosor del cilindro de hierro garantiza el blindaje para esta radiación. Ver Anexo IV: Memoria de cálculo del blindaje de los cilindros Kr<sup>85</sup>, pp 33.

### **MEMORIA DE CÁLCULO PARA EL BLINDAJE DE LOS CILINDROS DE Kr<sup>85</sup>.**

#### **Atenuación de la emisión gamma ( $\gamma$ )**

El cambio en la intensidad de la radiación (fotones por unidad de área y unidad de tiempo) con respecto al absorbedor es proporcional a la intensidad inicial (I<sub>0</sub>) de los fotones gamma.

$$(1) \quad \frac{dI}{dx} = -\alpha I$$

La constante de proporcionalidad es precisamente el coeficiente de absorción lineal ( $\mu$ , cm<sup>-1</sup>), el cual es una función de la densidad ( $\rho$ , kg/m<sup>3</sup>) y de la masa atómica del material (A). **Los materiales con alta densidad y alto número atómico son los mejores atenuadores de la radiación gamma, ie., Plomo, debido a un mayor efecto fotoeléctrico.**

La relación exacta para la atenuación de los fotones gamma, absorbidos por el material y que es la solución de la ecuación diferencial (para geometría puntual) (1), está dada por

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 9/103
<b>Capítulo III.</b>	<b>PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Sección 3.1.

$$I = I_0 e^{-\mu x} \quad (2)$$

donde,

$I$  : Intensidad de los fotones gamma medida al grosor  $x$

$I_0$  : Intensidad inicial de los fotones

$\mu$  : coeficiente de absorción lineal en  $\text{cm}^{-1}$

**La capa hemi-reductora es el grosor para un material dado, que reduce a la mitad la intensidad de la radiación.** La capa hemi-reductora para  $\text{Kr}^{85}$  en plomo, tiene un valor de  $4,6 \times 10^3 \text{ mg cm}^{-2}$ . Este valor se transforma a unidades de longitud al dividirlo por la densidad del plomo, cuyo valor es de  $11,3 \times 10^3 \text{ mg cm}^{-3}$ .

$$\text{HVL}(\text{cm}) = \frac{\text{HVL}(\text{mg}/\text{cm}^2)}{\rho (\text{mg}/\text{cm}^3)} \quad (3)$$

Con los datos anteriores, se obtiene la capa hemi-reductora:

$$\text{HVL}(\text{cm}) = \frac{4,6 \times 10^3 \text{ mg}/\text{cm}^2}{11,3 \times 10^3 \text{ mg}/\text{cm}^3} = 0,41 \text{ cm}$$

Por lo tanto:  $\mu (\text{cm}^{-1}) = \ln 2 / \text{HVL} = \ln 2 / 0,41 \text{ cm} = 1,69 \text{ cm}^{-1}$

Esto significa que la intensidad de una fuente de  $\text{Kr}^{85}$  se reduce a la mitad después de atravesar una lámina de plomo con un espesor de 4.1 mm.

Debido a que la fuente de  $\text{Kr}^{85}$  de la compañía Sylvania está envasada en un cilindro de 50 cm de largo, con radiación isotópica, la fuente radiactiva no se puede considerar como una fuente puntual, por lo que la ecuación (2) debe ser modificada para tomar en cuenta la geometría y la dispersión de la radiación en el punto de interés. La ecuación (2) será entonces:

$$I = I_c B e^{-\mu x} \quad (4)$$

donde,

$B$  : factor de build-up

#### **Cálculo del blindaje $\gamma$**

Después de las mediciones realizadas a contacto con el cilindro, se encontró una tasa de exposición de 25 mrem/h.

La barrera de plomo deberá atenuar la radiación a un valor de 1 mrem/h del otro lado del blindaje. **Con esto, los operadores recibirían la máxima dosis ocupacional, si trabajarán 8 horas diarias por 50 semanas al año.**

Esta dosis máxima corresponde al valor de 20 mSv/anales fijados en el ICRP60 y en el Reglamento contra Radiaciones Ionizantes de Costa Rica.

$$1 \text{ mrem} / \text{h} = (25 \text{ mrem} / \text{h}) e^{-\mu x}$$

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 10/103
<b>Capítulo III.</b>	<b>PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Sección 3.1.

$$x = \frac{-\ln(1/25)}{\mu} = \frac{-[-3.2]}{1.69 \text{ cm}^{-1}} = \frac{3.2}{1.69} \text{ cm} = 1.9 \text{ cm}$$

El valor 1.9 cm es la cantidad de plomo necesario para una fuente puntual.

Para nuestra geometría,

$$x' = \text{valor corregido} = x + \text{HLV} = 1.9 \text{ cm} + 0.41 \text{ cm} = 2.31 \text{ cm}$$

El valor de 2.31cm en unidades de relajación (relaxation units)

$$u = \mu x' = (1.69 \text{ cm}^{-1})(2.31 \text{ cm}) = 3.9$$

Si  $u = 3.9$ , entonces  $B = 1.6$  (Cember, Fig. 10.9, 1983)

$$I = I_0 B e^{-\mu x'} = 25 \text{ mrem/h} \times 1.6 \times e^{-(1.69 \text{ cm}^{-1} \times 2.31 \text{ cm})} = 0.81 \text{ mrem/h}$$

Este valor de 0.81 mrem/h es menor que el valor de 1 mrem/h que se escogió como límite. **Por lo tanto, si se construye un blindaje de plomo de un grosor de 1 pulgada (2.54 cm) este atenuará la radiación a los niveles permitidos, brindando una buena protección radiológica al personal.**

#### **Atenuación de la radiación ( $\beta^-$ )**

Las partículas  $\beta^-$  emitidas por las fuentes radiactivas tienen una distribución continua de energías desde cero hasta un máximo y al igual que otras partículas cargadas, se caracterizan por tener un rango definido de penetración en materiales específicos.

El rango máximo es función de la energía máxima del espectro de emisión de la fuente beta. Para energías menores a 3 MeV, el rango se puede evaluar mediante la ecuación (Cember, Castgnet)

$$R = 412 E^n \quad (5)$$

donde,

$E$  : energía máxima en MeV

$n$  :  $1.265 - 0.0954 \ln(E)$

$R$  : en  $\text{mg}/\text{cm}^2$

Para nuestro caso  $E_{\text{máx}} = 0.670 \text{ MeV}$

$$n = 1.265 - 0.0954 \ln(0.67) = 1.30$$

$$R = 412 (0.670)^{1.30} = 244.8 \text{ mg} / \text{cm}^2$$

Este valor dividido por la densidad del material de blindaje, en nuestro caso hierro, ( $\rho = 7800 \text{ mg}/\text{cm}^3$ ) brinda el grosor del blindaje en centímetros:

<b>SYLVANIA</b>	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Hoja: 11/103
<i>Capítulo III.</i>	<b>PROTECCIÓN RADIOLÓGICA</b>	Sección 3.1.

$$\frac{244.8 \text{ mg/cm}^2}{7800 \text{ mg/cm}^3} = 0.03 \text{ cm}$$

Por lo tanto no es necesario ningún blindaje adicional al plomo para las radiaciones  $\beta^-$  que provienen del cilindro  $\text{Kr}^{85}$

Departement Inrichtingen en Afval  
Dienst Medische en Industriële Inrichtingen

**AANGETEKEND**

NV Sylvania Lighting International  
Industriepark 13  
3300 Tienen

---

Uw brief van :	Uw referenties:	Onze referenties:	Bijlagen:
		FANC - 3483 / B-1553-A /1	1 bid

**Betreft :** Oprichtings- en exploitatievergunning voor een ingedeelde inrichting met toepassing van het Koninklijk Besluit van 20 juli 2001

---

Geachte,

Gelieve hierbij de nieuwe oprichtings- en exploitatievergunning voor uw inrichting te willen vinden. Voor inventarisatiedoeleinden hebben we u het exploitatienummer **1553** toegekend. U wordt verzocht dit nummer steeds in uw briefwisseling met ons te vermelden.

De voorschriften van het Koninklijk Besluit van 20 juli 2001 moeten strikt gevolgd worden.

We vestigen eveneens uw aandacht op de formaliteiten betreffende de oplevering van de installaties (artikelen 15 en 76 van het KB van 20 juli 2001) en op het feit dat in het geval van verwijdering, de bestemming die aan de bronnen van ioniserende straling (bv. X-stralen toestellen, rijkbronnen, ...) gegeven wordt, dient te voldoen aan de van kracht zijnde reglementeringen terzake.

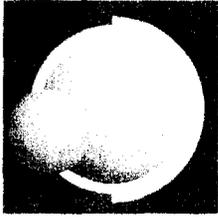
De instelling "AIB-Vinçotte Controlatom" wordt belast met de in het Algemeen Reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen voorziene controles.

U kunt, mocht u zulks nodig achten, beroep indienen tegen deze beslissing overeenkomstig de bepalingen opgenomen in het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen. Na beëindiging van deze procedure staat beroep open bij de Raad van State, Wetenschapsstraat 33 te 1040 Brussel, waar u een verzoekschrift kan indienen tot schorsing en/of nietigverklaring van de beslissing. Dit verzoekschrift moet ingediend worden binnen de 60 dagen te rekenen vanaf de kalenderdag die volgt op de betekening van onderhavig schrijven. De vormvoorschriften van die verzoekschriften staan omschreven in het K.B. van 5.12.91 (schorsing) en in het besluit van de Prins Regent van 23.08.48 (nietigverklaring).

---

Hoogachtend,

Walter BLOMMAERT  
Diensthoofd



## FEDERAAL AGENTSCHAP VOOR NUCLEAIRE CONTROLE

OPRICHTINGS- EN EXPLOITATIEVERGUNNING

VAN EEN INRICHTING VAN KLASSE II

Nr. FANC 3483/B-1553-A

Het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle,

Gelet op de wet van 15 april 1994 betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit ioniserende stralingen voortvloeiende gevaren en betreffende het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle;

Gelet op het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen, hierna vernoemd het Algemeen Reglement, en inzonderheid op de artikelen 7, 12 en 20.1.1.1.c. laatste lid;

Gelet op de door het Provinciebestuur verleende vergunningen aan de inrichting nu genoemd "Sylvania Lighting International NV" met exploitatiezetel te 3300 Tienen;

Gelet op de interne nota 006-149N, herz.3 houdende de delegatie van ondertekeningsbevoegdheid bij het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle;

Gelet op de aanvraag tot aanpassing/uitbreiding van zijn inrichting te 3300 Tienen ingediend op 19 juli 2005 door de Heer R. Hoeber, General Director, en de door het FANC gevraagde bijkomende inlichtingen ingediend op 21 mei en 13 september 2007 door de Heer F. Beerten;

Overwegende dat geen wijzigingen aangebracht worden die tot een beduidend bijkomend radiologisch risico leiden van een reeds eerder vergunde inrichting, kan er afgeweken worden van artikel 7.3 van het Algemeen Reglement.

Beslist:

Artikel 1.- Aan "Sylvania Lighting International NV" met exploitatiezetel te **3300 Tienen, Industriepark 13 - Soldatenplein Z2** wordt vergunning verleend voor:

**a. De opslag van maximum 24 twee liter-gasflessen  $^{85}\text{Kr}$ -Argon (150 bar)**

- 12 met een concentratie van van 11.1 MBq/Nl
- 12 met een concentratie van van 0.65 MBq/Nl

**en van 20 lege gasflessen (10 bar);**

**b. Het toepassen van vullingsprocedures waarbij  $^{85}\text{Kr}$ -Argon aan lampen wordt toegevoegd.**

De vullingsinstallaties gebruiken in totaal 14 twee liter-gasflessen  $^{85}\text{Kr}$ -Argon (maximum 150 bar) tegelijk (8 met een concentratie aan  $^{85}\text{Kr}$  van 11.1 MBq/Nl en 6 met een concentratie aan  $^{85}\text{Kr}$  van 0.65 MBq/Nl).

**c. De opslag en het gebruik van thorium houdende stoffen voor het maken van gloeispiralen van lampen (maximale activiteit op de site: 50 MBq).**

**d. De opslag en het gebruik van 2 volledig afgeschermd labomeettoestellen elk uitgerust met een X-Stralen buis met een maximale spanning van respectievelijk 30 en 110 kV.**

Artikel 2. Per jaar mag door de inrichting niet meer dan 100 GBq  $^{85}\text{Kr}$  geloosd worden, met toepassing van het optimalisatieprincipe.

Artikel 3. De voorschriften van het Koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen, hierna vernoemd het Algemeen Reglement moeten strikt nageleefd worden. Bovendien moet een speciale aandacht besteed worden aan het volgende:

- a. Werkprocedures betreffende de ontvangst, de opslag, de handelingen, de bereiding en de interne verplaatsingen van de  $^{85}\text{Kr}$ -bevattende gasflessen en van de stoffen die thorium bevatten dienen opgesteld en nageleefd te worden.  
Ze dienen voorafgaandelijk door de dienst voor fysische controle goedgekeurd te worden.
- b. De vullingsinstallaties dienen zodanig ontworpen te worden dat de opgelopen dosissen door de personen die zich rondom deze installaties kunnen bevinden in overeenstemming zijn met de principes en beperkingen bepaald in hoofdstuk III van het Algemeen Reglement (stralingsbelasting, toegangsbeperking...).
- c. Het gebruik van en de werkzaamheden aan vullingsinstallaties mogen enkel uitgevoerd worden door specifiek daartoe opgeleid personeel en mits inachtneming van specifieke werkprocedures die voorafgaandelijk goedgekeurd werden door de dienst van fysische controle.
- d. De middelen om de luchtbesmetting te meten zijn aanwezig.  
Een speciale aandacht dient besteed te worden aan het goed functioneren van de ventilatie en aan de regelmatige verificatie ervan.
- e. Procedures om het lokaal/hall vlug en goed te verluchten na een eventuele luchtbesmetting en om desgevallend de werknemers te evacueren zijn beschikbaar en worden jaarlijks getest.
- f. De muren, de vloer en de uitrusting van de werklokalen waar de stoffen die thorium bevatten gebruikt worden moeten glad, ondoordringbaar en gemakkelijk te ontsmetten zijn.
- g. Procedures voor het beheer van de stoffen die thorium bevatten (in elk stadium van het in bezit houden of gebruiken) dienen opgesteld te worden. Ze dienen voorafgaandelijk door de dienst voor fysische controle goedgekeurd te worden.
- h. Voor wat betreft de thorium-toepassingen dienen de keuze, de kenmerken en het goede gebruik van de persoonlijke beschermingsmiddelen (in de zin van het welzijn bij het werk) in overeenstemming te zijn met de voorziene collectieve beschermingsmaatregelen.  
De dienst voor fysische controle ziet toe op het correcte gebruik ervan in overleg met de interne dienst voor preventie en bescherming op het werk.  
De nodige richtlijnen betreffende het gebruik van de persoonlijke beschermingsmiddelen zijn beschikbaar en het betrokken personeel krijgt hiervoor een specifieke opleiding.  
Deze opleiding wordt minstens jaarlijks herhaald en bij verandering van werkpost.  
Een adequate besmettingmonitor dient ter beschikking te zijn.
- i. De middelen om een radioactieve besmetting snel op te vangen/ te verwijderen dienen voorzien te worden.
- k. De maatregelen dienen genomen te worden om de verspreiding van de radionucliden (reiniging, afzuigen...) en om de lozingslimiet niet te overschrijden (afvalwater...).
- l. voor elk X-Stralen toestel, moet de goede plaatsing en de goede werking van de veiligheidsmiddelen (gebruikssignalisatie, noodstop...) regelmatig gecontroleerd worden.
- m. Op door het personeel ontvangen dosissen wordt nauwlettend toegezien. Desgevallend dienen de werkprocedures en/of de procédés betreffende de toepassing van  $^{45}\text{Kr}$ -Argon en stoffen die thorium bevatten aangepast te worden.
- n. Een correct bijgehouden inventaris van de  $^{85}\text{Kr}$ -Argon flessen en van de stoffen die thorium bevatten op de site moet op elk ogenblik beschikbaar zijn.  
Dit inventaris evenals de procedures voor de recuperatie van bronnen na een ongeval en de in punt e. vermelde procedures moeten in het brandweerinterventie dossier van de inrichting aangebracht worden.  
Op dezelfde wijze dient een correct bijgehouden inventaris van de maandelijkse lozingen op elk ogenblik beschikbaar te zijn.

Artikel 4.- De dienst voor fysische controle moet voorafgaandelijk zijn goedkeuring geven aan iedere wijziging (beschermingsmiddelen, werkprocedures, controlemiddelen, afvoercircuits van gas...).

Artikel 5.- In geval van verwijdering van bronnen moet de dienst voor fysische controle in het bezit zijn van een verwijderingscertificaat van NIRAS - een attest van buitengebruikstelling voor een X-stralen toestel - of van een ontvangstatteest van de bestemming waarbij deze verzekert dat hij beschikt over een exploitatievergunning dienaangaande.

Artikel 6.- Elke 3 jaar vanaf datum van vergunning wordt een evaluatie gemaakt betreffende de optimalisatie van de toegepaste procédés waarbij  $^{85}\text{Kr}$  aangewend wordt. Deze evaluatie gebeurt in overleg met de dienst fysische dienst en wordt aan het FANC overgemaakt.

Artikel 7.- Er wordt afgeweken van de formaliteiten van artikel 7.3 van het Algemeen Reglement.

Artikel 8. - De door het Provinciebestuur verleende vergunningen aan de inrichting nu genoemd "Sylvania Lighting International NV" met exploitatiezetel te 3300 Tienen worden opgeheven.

Artikel 9. Deze vergunning wordt verleend voor een termijn van 15 jaar.

Gegeven te Brussel, den 11<sup>den</sup> Mei 1971.

  
Ir. M. Schrauben  
Departementshoofd  
Inrichtingen en Afval

SYLVANIA  
TIENEN

SPEC. NR.: 99 V 014-1095/B  
DATUM : 07.03.1994  
REV. DATUM : 30.10.2003  
BLAD 1 VAN 3 BLAD(EN)

ONDERWERP : Argon / Krypton gas

A 06.03.2002	Spec lay-out aangepast ( volledig aangep. )		
R 30.10.2003	Opvang en transport toegevoegd		

**BENAMING PRODUCT** : Argon/Krypton 85 gasmengsel  
**GSP code** : 11048  
**CASNUM** : 7439-90-9 (Kr) en 7440-37-1 (Ar)  
**SPECNR.** :



Radio-actief

Fysische toestand	Gas zwaarder dan lucht
Kleur	Kleurloos
Geur	geen
Ontvarengzaamheid	Chemisch inert

Gevaarlijke eigenschappen	Schadelijk : licht radio-actief Samengeperst gas Kan bij hoge concentraties lokale zuurstoftekort doen ontstaan
Symptomen	Bij : zuurstoftekort : ademnood, duizeligheid, hoofdpijn, bewusteloosheid
Hoe hanteren	Gasfles beveiligen tegen vallen. Fles enkel openen als aangesloten op het eidingnet van de installatie. Leg de fles op zelfde manier behandelen als een volle
Hoe opslaan	Brandveilig en koel opslaan in goed geventileerde ruimte, niet in gebruik zijnde gasfles moet steeds gesloten zijn
Milieu	Voorkom lozing in de lucht
Procedure bij lekken	Bij vermoeden van lekkage altijd stralingsdosismeting laten uitvoeren. Bij massaal vrijkomen : lokaal ontruimen en ventileren
Hygiene	Radioactieve stralingsbron : blootstellingsduur beperken en inademing vermijden : Bij hoge concentraties persluchtmasker dragen om zuurstoftekort te voorkomen ( zuurstofmeting )
Te vermijden omstandigheden	Beschadiging van de gasfles
Gevaarlijke ontledingsproducten	/
Vlampunt	niet brandbaar
Ontploffingsgrens onder- boven	/
Brandbestrijding	Alle blusmiddelen toegestaan; flessen koel houden door te bespuiten met water.
Adembescherming bij brand	/
Opslag	De Argon / Krypton is gestockeerd in de opslagplaats voor cilindergassen. De volle cilinders zijn opgeslagen in een hiervoor voorziene box. De lege cilinders zijn opgeslagen op een hiervoor voorziene plaats.
Transport	Het gas Argon / Krypton wordt op volgende werkwijze van en naar de productieafdeling getransporteerd 1) cilinder afhalen aan de opslagplaats voor cilinder gassen 2) cilinder op de speciaal voorziene transportkar plaatsen Deze karren staan ter beschikking in de afdeling BA en Venture.

ISSUED BY  
APPROVED BY

P. Beerten  
D. Sterkenburg

STANDARDIZING M. Van Leuven  
G.A. :

DISTRIBUÏE

PRO 10  
OPG 2

OPM 1-net

S&H 1-net

LABO 1-net

PURCH. 1-net

QC 1-net

ENG 2

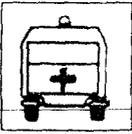
DES 1-net

ENV 1

SYLVANIA  
TIENEN

SPEC. NR.: 99 V 014-1095/B  
DATUM : 07.03.1994  
REV. DATUM : 30.10.2003  
BLAD 2 VAN 3 BLAD(EN)

ONDERWERP : Argon / Krypton gas

Transport		3) naar de productiefdeling gaan ( zonder omwegen ) 4) cilinder in dienst nemen 5) lege cilinder op transportkar plaatsen 6) lege cilinder naar opslagplaats brengen ( zonder omwegen ) De gassen worden getransporteerd door machinestellers of sjouwers			
<b>R-zinnen ( waarschuwingzinnen )</b> R As : verstikkend in hoge concentraties R20/21/22 : schadelijk bij inademing, opname door de mond en aanraking met de huid					
<b>S-zinnen ( veiligheidsaanbevelingen )</b> S 9 : op een goed geventileerde plaats bewaren S 23 : gas niet inademen S 36 : bij ontoereikende ventilatie een geschikte ademhalingsbescherming dragen S 53 : blootstelling vermijden					
	Lichaamsdeel	Hoe beschermen		Welke EHBO maatregelen ?	
ogen					
bij inademen			Ruimte goed geventileerd houden. Indien lamp op lozen kast niet brandt onmiddellijk verantwoordelijke verwittigen		frisse lucht, kunstmatige beademing Bij verstikking naar ziekenhuis indien bewusteloos geweest
bij inslikken					

ISSUED BY  
APPROVED BY

P. Beerten  
D. Sterkendries

STANDARDIZING : M. Van Leuven  
O.A. :

DISTRIBUTE

PRG  
11

OPG  
2

OPM  
v-net

S&H  
i-net

LABO  
-net

PURCH.  
i-net

OC  
i-net

ENG  
2

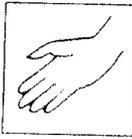
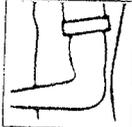
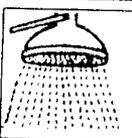
DES  
i-net

ENV  
1

SYLVANIA  
TIENEN

ONDERWERP : Argon / Krypton gas

SPEC. NR.: 99 V 014-1095/B  
DATUM : 07.03.1994  
REV. DATUM : 30.10.2003  
BLAD 3 VAN 3 BLAD(EN)

bij handcontact			Veiligheidshandschoenen dragen. Dragen van werphandschoenen die onmiddellijk na test in plastic zak weggegooid worden in vuilbak met radio-toxisch afval. Steeds handen wassen na elke manipulatie.		
bij huidcontact			Draag beschermende kleding		

Steeds strikte hygiëne aan de dag leggen. Nooit eten op de arbeidspost. Op elk recipient moet een pictogram afval : alle slechte arc tubes in speciale afvalbak met slikker ( zie tek. ). Verwijderen via labo

OPGESTELD DOOR : P. Beerten .....  
Handtekening Datum

GEVISEERD DOOR :  
Director Operations .....  
D. Sterkendries .....  
Handtekening Datum  
Arbeidsgeneesheer .....  
Debout J. ....  
Handtekening Datum

Opmerkingen : .....

ISSUED BY : P. Beerten  
APPROVED BY : D. Sterkendries  
DISTRIBUTIE : PRG 10 OPG 2 OPM 1-net S&H 1-net LABO 1-net PURCH. 1-net QC 1-net ENG 2 DES 1-net ENV 1  
STANDARDIZING : M. Van Leuven  
Q.A :



## UV-Suntanning lamps

### Outer Carton Label for US lamps.

### Do's and Don'ts

1. Warning statement and instructions:

Sunlamp DANGER. Ultraviolet radiation. Follow instructions. Use ONLY in fixture equipped with a timer. This product is in conformity with performance standard for sunlamp products under 21 CFR Part 1040. WARNING – These instructions accompanying the sunlamp product should always be followed to avoid or to minimize potential injury.

USER INSTRUCTIONS: DANGER – Ultraviolet radiation. Follow instructions. Avoid overexposure. As with natural sunlight, overexposure can cause eye and skin injury and allergic reactions. Repeated exposure may cause premature aging of the skin and skin cancer. WEAR PROTECTIVE EYEWEAR, FAILURE TO MAY RESULT IN SEVERE BURNS OR LONG-TERM INJURY TO THE EYES. Medications or cosmetics may increase your sensitivity to the ultraviolet radiation. Consult physician before using sunlamp if you are using medications or have a history of skin problems or believe yourself especially sensitive to sunlight. If you do not tan in the sun, you are unlikely to tan from the use of this product.

CONTENTS CERTIFIED TO CONFORM TO APPLICABLE PROVISION OF 21 CFR 1040.20 FOR SUNLAMP PRODUCTS.

2. Model identification: SLI Suntanning lamps. Code number. Brand and designation. Code number will be forwarded to the FDA

3. Name of manufacturer or distributor.

Our importer / distributor in the US is

SLI Lighting  
122 East Laurel Street  
Mullins, SC 29574  
USA

4. Month and year of manufacture

5. [www.sli-lighting-usa.com](http://www.sli-lighting-usa.com)

6. Lamp etch additional

7. Amount of lamps

8. Bar code

9. CE Made in "Country"

10. (Hg) - LAMP CONTAINS MERCURY,

Manage in Accord with Disposal Laws; See: [www.lamprecycle.org](http://www.lamprecycle.org)

11. "Sylvania" in any form, is not allowed

12. Illustrations are allowed.

13. Lamps with Kr 85 need the notification: "Lamp filling gas contains Krypton-85"

**BA 400 SE HR**

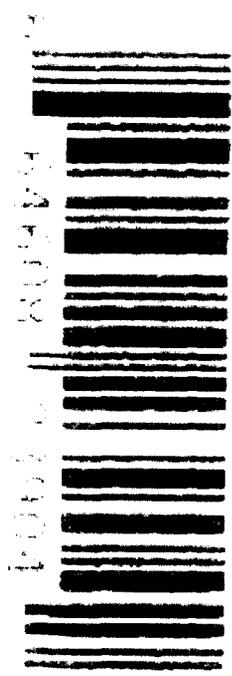


**Code : 7223904**

**Made in Belgium**

AT filling gas contains Kr85

**GZZ9.5**



**BA 400 SE HR**

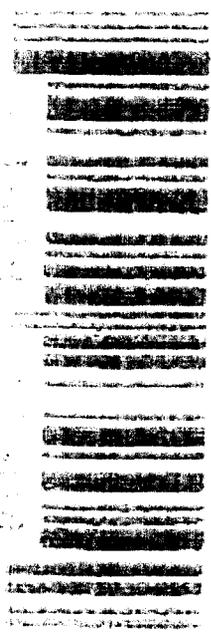


**Code : 7223904**

**Made in Belgium**

AT filling gas contains Kr85

**GZZ9.5**



This is to acknowledge the receipt of your letter/application dated

9/22/08, and to inform you that the initial processing which includes an administrative review has been performed.

New License Application (03037842)  
There were no administrative omissions. Your application was assigned to a technical reviewer. Please note that the technical review may identify additional omissions or require additional information.

Please provide to this office within 30 days of your receipt of this card

---

A copy of your action has been forwarded to our License Fee & Accounts Receivable Branch, who will contact you separately if there is a fee issue involved.

Your action has been assigned **Mail Control Number** 142837.  
When calling to inquire about this action, please refer to this control number.  
You may call us on (610) 337-5398, or 337-5260.

NRC FORM 532 (RI)  
(6-96)

Sincerely,  
Licensing Assistance Team Leader