

PROTECCION RADIOLOGICA EN LA PRODUCCION DE RADIOISOTOPOS DEL INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGETICAS E NUCLEARES- IPEN

Sanches, M.P.; Sordi, G.M.A.A.; Cambises, P.B.S.;
Jacomini, C.A.; Brandão, M.D.F.

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
Comissão Nacional de Energia Nuclear
Sao Paulo - SP - BRAZIL

Resumen.

Este trabajo tiene por objetivo presentar las condiciones en que son realizadas las actividades de Protección Radiológica en la "Supervisión de Radioisótopos" del Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-IPEN. Son expuestos los resultados del Programa de Protección Radiológica Ocupacional obtenidos en 1992. Este Programa incluye el Monitoreo Individual y el Monitoreo de Areas. Los resultados permiten concluir que existen operaciones que presentan deficiencias en el planeamiento y ejecución del mencionado Programa.

Abstract.

The aim of this paper is present the conditions under which the radiation protection practices are performed in the Radioisotope Production Division at the IPEN. The results of the occupational radiation protection program obtained in 1992 are presented. The program includes the work-place and individual monitoring system and the results obtained allow us to include that there are practices lacking in relation to the planning and the performance of the program.

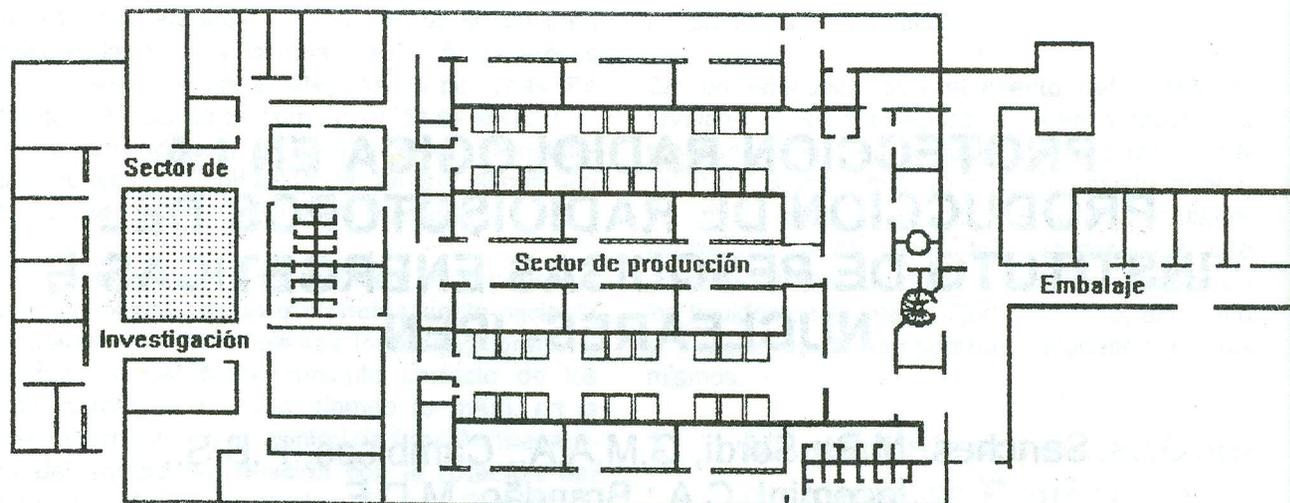
1. Introducción.

En la "Supervisión de Radioisótopos", las áreas que presentan riesgo de exposición a radiaciones ionizantes son monitoreadas en forma rutinaria, con el objetivo de prevenir o minimizar el detrimento que pueda derivar de la operación. Este trabajo tiene como objetivo, exponer los resultados del Programa de Protección Radiológica Ocupacional obtenidos en 1992, e identificar los problemas surgidos en áreas donde son necesarias mejoras operacionales, tendientes a lograr una armonía en el conjunto de consideraciones establecidas en los

Procedimientos en aplicación, así como en la revisión del programa, en función de las actividades desenvueltas.

Los procedimientos adoptados en la conducción del Programa de Protección Radiológica siguen las exigencias establecidas en las Normas de la Comisión de Energía Nuclear (CNEN)[1,2], en las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR)[3], y en la evaluación de prioridades de cambios que proporcionan un mejor aprovechamiento del esfuerzo realizado.

Fig. 1 - Supervisión de Radioisótopos



2. Descripción de la Instalación.

La "Supervisión de Radioisótopos" del IPEN, abarca dos sectores, el primer sector está compuesto por celdas calientes, donde son procesados los blancos irradiados en el Reactor de Investigación (IEA-R1) y en el Ciclotron de Producción. En dichas celdas es efectuada la distribución de los radioisótopos obtenidos en el procesamiento así como los radioisótopos adquiridos de terceros. El segundo sector está destinado a la investigación y desarrollo de radioisótopos primarios. Este sector está compuesto por cuatro laboratorios. Las dependencias de estos dos sectores pueden ser observadas en la figura 1. Los riesgos de contaminación e irradiación devenidos del manipuleo del material irradiado y del procesamiento de blancos irradiados varían en cada caso, de acuerdo con las características del radionuclídeo producido.

3. Programa de Protección Radiológica.

El programa de Protección Radiológica tiende a controlar los niveles de radiación de acuerdo con lo establecido en las Normas CNEN[1,2] y por el sistema de Limitación de Dosis recomendado por CIPR[3].

De un profundo conocimiento de los riesgos radiológicos derivados de cada una de las operaciones efectuadas en la "Supervisión de Radioisótopos", fué planeado el sistema de Monitoreo de los

niveles de radiación, el cual permite conocer con la mayor aproximación posible la variación de los niveles de radiación y los valores de las dosis integradas, parámetros fundamentales en la estimación de riesgos.

3.1. Monitoreo de Locales de Trabajo.

3.1.1. Medida de los Niveles de Radiación.

Los niveles de radiación externos, determinados por medidas de tasa de dosis, son verificados continuamente con instrumentación fija, en el sector de celdas calientes, y con una frecuencia variable de acuerdo con el riesgo potencial y tipo de trabajo, con instrumentos portátiles, en el sector de Investigación y Desarrollo.

3.1.2. Medida de los Niveles de Contaminación.

Las medidas de contaminación de superficies y concentración de actividad en aire, son efectuadas en todas las áreas restringidas. Estos resultados son comparados con los límites de contaminación de superficies y concentración de actividad en aire establecidos en las Normas CNEN[1]. La detección es efectuada con un contador de centelleo y con un contador Geiger-Muller de ventana de mica fina.

3.2. Monitoreo Individual.

3.2.1. Medida de los Niveles de Radiación.

El monitoreo rutinario de la irradiación de manos es

efectuado por medio de dosímetros fotográficos tipo pulsera. La irradiación de las manos puede servir como demostración conveniente de la influencia del correcto comportamiento de trabajo con radiación. Por medio del análisis de la irradiación en manos en función de la actividad manoseada y del tiempo de manoseo, puede ser efectuada una evaluación del comportamiento personal de la realización de las técnicas de trabajo.

El monitoreo individual para niveles de radiación externos, es efectuado con dosímetros operacionales tipo cámara de bolsillo, y films dosimétricos provistos por el Servicio de Protección Radiológica del IPEN. Los dosímetros son llevados en el tronco, en la parte mas representativa de exposición a la dosis de radiación. La frecuencia de cambio de dosímetros personales es mensual, lo que equivale a decir, que dosis inferiores a 2,4 mSv.a-1 no son registradas ya que el mínimo nivel significativo para el método de película es 0,2 mSv.

3.2.2. Medida de los Niveles de Contaminación Interna.

El monitoreo individual de contaminación interna es efectuado en todos los trabajadores con riesgo potencial de exceder 1/10 del LIA, por intermedio de un contador de cuerpo entero y análisis toxicológicos. La selección de los trabajadores monitoreados estuvo basada en el estudio del local de trabajo y de una realimentación de los resultados del monitoreo. La frecuencia entre dos medidas consecutivas fué establecida en 15 días.

La inspección de contaminación interna es obtenida por intermedio de un control de acceso a las áreas restringidas y por el monitoreo directo de los niveles de contaminación de ropas y piel.

4. Resultados Obtenidos con el Programa de Monitoreo.

Los resultados obtenidos en el monitoreo individual para irradiación en manos son mostrados en las tablas 1 y 2. De acuerdo con las cantidades de radionuclídeos manipulados, en gigabequerelio (GBq), y del tiempo de manipulación, podemos considerar que las operaciones son efectuadas de muy buena manera.

En las tablas 3 y 4, son presentados los resultados obtenidos en el monitoreo individual de cuerpo

entero para irradiación externa. Considerando las recomendaciones de la publicación 60 de la CIPR-[4] tendríamos que proporcionar algunas modificaciones en el sector de embalaje, ya que éste es uno de los sectores que contribuyen con mayor peso al valor de dosis promedio anual, de 10,3 mSv.

Los resultados del monitoreo de la irradiación interna de trabajadores son detallados en la tabla 5, de la cual podemos concluir que son muy inferiores a los límites establecidos, dado que el nivel de investigación es de 30 Bq l⁻¹[5].

Los niveles de contaminación de superficies son verificados por medio de tests de frotis y monitoreo directo de personas. Los resultados del monitoreo de la contaminación de superficies son presentados en la tabla 6 de la cual concluimos que deben ser aplicadas algunas mejoras para reducir los niveles de contaminación, en el corredor caliente, ya que el límite de contaminación de superficies para 2000 horas de trabajo por año es de 30 Bq cm⁻² para ¹³¹I y 300 Bq cm⁻² para ^{99m}Tc[1]. Fué constatado que este último presenta la mayor contribución en los resultados obtenidos.

En la tabla 7, son detallados los resultados del monitoreo de locales de trabajo para radiación externa, de la cual concluimos que la respuesta obtenida varia mucho con relación a aquella referida a la posición en que se encuentran los trabajadores, dado que por una simple operación matemática se observa que si tomáramos el valor promedio de las dosis presentadas en dicha tabla, y las multiplicáramos por 2000 horas de trabajo por año (que en realidad son 600 horas), esta operación no alcanza el valor promedio expuesto en el monitoreo individual, tabla 3.

5. Conclusión.

Si todas las exigencias de Protección Radiológica fueran satisfechas y si todos los procedimientos establecidos fueran conducidos en buenas condiciones de Protección Radiológica, la irradiación de trabajadores puede ser conservada con niveles inferiores a los límites establecidos y con un nivel razonablemente bajo.

El programa de Protección Radiológica aplicado en la "Supervisión de Radioisótopos", obtuvo en 1992 resultados satisfactorios considerando que la

infraestructura en términos de equipamientos de Protección Radiológica no es la mas adecuada.

6. Referencias.

1. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Directrizes Básicas de Radioproteção, CNEN-NE-3.01, Julho 1988.
2. COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Serviços de Radioproteção, CNEN-NE-3.02, Julho 1988.
3. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP PUBLICATION 26, Jan. 1977.
4. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP PUBLICATION 60, Pergamon Press, Oxford & New York, 1991.
5. DUARTE, C.L.; GABURO, J.C.; RANGEL, E.P. Interpretação dos dados de análises de Iodo-131 na urina segundo ICRP-35. São Paulo, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, set 1988. (Publicação IPEN 213).

Tabla 1. Dosis equivalente anual en manos, 1992.

INTERVALO DE DOSIS (en mSv)	NUMERO DE TRABAJADORES	%
0-5	4	19,5
5-15	7	33,33
15-50	9	42,86
50-100	1	4,76
> 100	-	-

Tabla 2. Dosis equivalente média anual en manos, 1992.

GRUPO DE TRABAJO	NUMERO DE TRABAJADORES	DOSIS PROMEDIA (en mSv)
Producción	15	22,38
Investigación	6	5,51

Tabla 3. Dosis equivalente promedio anual de cuerpo entero, para irradiación externa, 1992.

GRUPO DE TRABAJO	NUMERO DE TRABAJADORES	DOSIS PROMEDIA (en mSv)
Producción	15	13,21
Investigación	6	3,02

Tabla 4. Dosis equivalente anual de cuerpo entero, para irradiación externa, 1992.

INTERVALO DE DOSIS (en mSv)	NUMERO DE TRABAJADORES	%
0-5	9	42,86
5-10	5	23,81
10-20	5	23,81
20-50	2	9,52
> 50	-	-

Tabla 5. Resultados del monitoreo para irradiación interna, 1992.

CONCENTRACION (en Bq l ⁻¹)	NUMERO DE TRABAJADORES MONITOREADOS	VALOR PROMEDIO (en Bq l ⁻¹)
0,2-2,0	5	1,10
2,0-10,0	4	2,13
10,0-30,0	2	13,54
> 30,0	-	-

Tabla 6. Instalación de Producción de Radioisótopos, niveles de contaminación de superficies, valor medio.

DESCRIPCION DEL PUNTO	CONCENTRACION EN LA SUPERFICIE (en Bq cm-2)
Corredor caliente	512,1
Corredor semi-caliente	16,1
Laboratorios de producción	2,5
Laboratorios de investigación	3,0

Tabla 7. Instalación de Producción de Radioisótopos, tasa de dosis absorbida, valor medio.

DESCRIPCION DEL PUNTO	TASA DE DOSIS ABSORBIDA (en uGy h-1)
Corredor caliente	0,9
Corredor semi-caliente	1,2
Laboratorios de producción	1,0
Areas de circulación y vestuarios	0,8
Sector de embalaje	2,3
Sector de despacho	0,9
Laboratorios de investigación	4,5