

## RESULTADOS DEL NOVENO EJERCICIO DE INTERCOMPARACION DE SERVICIOS DE DOSIMETRÍA PERSONAL REALIZADO EN LA REPÚBLICA ARGENTINA EN EL AÑO 2011

**Ferrufino, G. A., Discacciatti, P. A., López, F. O.**

<sup>1</sup> Autoridad Regulatória Nuclear (ARN)  
Presbítero Juan Gonzalez y Aragon Nro 15 - Ezeiza  
54 6779-8366 Buenos Aires – Argentina  
[gferrufino@arn.gob.ar](mailto:gferrufino@arn.gob.ar)

### RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en el noveno ejercicio de intercomparación de servicios de dosimetría personal, llevado a cabo por la Autoridad Regulatoria Nuclear durante el año 2011.

El ejercicio fue diseñado para evaluar el desempeño de los laboratorios que prestan servicios de dosimetría personal en el ámbito de la República Argentina, para Rayos X y campos de radiación gamma. Este ejercicio fue organizado por la Autoridad Regulatoria Nuclear junto con el Ministerio de Salud de La Nación y el Laboratorio Centro Regional de Referencia para Dosimetría de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Las irradiaciones se llevaron a cabo de plena conformidad con la Norma ISO 4037-3. Participaron todas las empresas privadas de la República Argentina que prestan servicio de dosimetría personal y todos los laboratorios de organismos oficiales, provinciales y nacionales. Además, se contó con la participación de Laboratorios de la República de Cuba, de la República Federativa de Brasil y de la República Oriental del Uruguay.

El desempeño de un laboratorio se considera aceptable si satisface el criterio establecido en la norma IRAM-ISO 14146, la cual menciona: “Se admite que como máximo, la décima parte de los dosímetros irradiados puedan exceder los límites indicados”. Del total de los laboratorios que participaron, un 68% informó sus resultados dentro del criterio de aceptación mencionado.

El objetivo primario de este ejercicio de intercomparación es proporcionar una herramienta objetiva para evaluar la capacidad de los servicios de dosimetría personal.

### 1. INTRODUCCIÓN

La Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) en conjunto con el Ministerio de Salud de la Nación y el Centro Regional de Referencia para Dosimetría de la Comisión Nacional de Energía Atómica de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CRRD- CNEA) organiza cada 2 años el ejercicio de Intercomparación de dosimetría personal para radiación externa, en la magnitud Hp (10) para fotones. Los ejercicios son de carácter anónimo y voluntario y han sido planeados con el objetivo de verificar el desempeño de los laboratorios de dosimetría personal para campos de radiación gama y RX en el rango de las bajas dosis hasta 100 mSv. En este trabajo se presentan los resultados del noveno ejercicio de Intercomparación.

En el ejercicio organizado en el año 2011, se contó no sólo con la participación de laboratorios de la Argentina sino también de Cuba, Brasil y Uruguay, conducta que viene desarrollándose desde los últimos tres ejercicios.

Los laboratorios de Argentina fueron 18, 7 servicios pertenecientes a organismos oficiales, nacionales o provinciales y 11 a servicios privados, todos ellos inscriptos en los registros del Ministerio de Salud de la Nación. Los laboratorios extranjeros fueron 3. Tres de los 21 laboratorios participaron con dos sistemas dosimétricos.

Cabe señalar que los laboratorios que prestan el servicio de dosimetría en el ámbito privado no son fiscalizados por la Autoridad Regulatoria Nuclear.

## 2. DESARROLLO DEL EJERCICIO DE INTERCOMPARACIÓN

### 2.1 Diseño del Ejercicio de Intercomparación

Los laboratorios participantes enviaron a la ARN 15 (quince) dosímetros, 12 (doce) de los cuales fueron irradiados y los 3 (tres) restantes fueron considerados testigos. Cada laboratorio participante recibió un código individual. Este código fue mantenido durante todo el ejercicio de intercomparación, y fue utilizado para la evaluación de los resultados en el informe final.

Las irradiaciones fueron llevadas a cabo en el Centro Regional de Referencia para Dosimetría (CRRD-CNEA), perteneciente a la Red Internacional de Laboratorios Secundarios de Calibración Dosimétrica del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Las mismas se realizaron en total acuerdo con las recomendaciones de la publicación 4037-3[1] de la Organización Internacional de Estandarización (ISO, en inglés) sobre fantoma ISO e incidencia normal. Los detalles de las irradiaciones se describen a continuación:

Las energías de las irradiaciones fueron:

Radiación Gamma: Cs-137 y Co-60

Rayos X: calidades ISO 4037 W60, W80, W110 y W200

Las dosis de irradiación están descriptas en la Tabla 1.

**Tabla 1. Dosis de irradiación en condición de Hp (10)**

CONDICIÓN DE IRRADIACIÓN: Hp (10)											
W60	W80+ <sup>137</sup> Cs	W100	W200	<sup>137</sup> Cs				<sup>60</sup> Co	W200+ <sup>137</sup> Cs	W60+ W200	W60+ <sup>137</sup> Cs
0.4 mSv	0.7+1.0 mSv	0.8 mSv	1.0 mSv	17.0 mSv	5.0 mSv	2.5 mSv	0.3 mSv	0.4 mSv	0.5+0.5 mSv	0.6+0.9 mSv	1.5+2.0 mSv

La distancia desde la salida del irradiador gamma hasta el punto de referencia de los dosímetros fue de 1,5 metros.

La distancia desde el equipo de rayos X hasta el punto de referencia de los dosímetros fue de 6 metros.

### 2.2 Laboratorios Participantes

Como ya fue expresado, en este ejercicio participaron 21 servicios de dosimetría de nuestro país y del extranjero. Los detectores utilizados por los laboratorios fueron:

- Film Monitoring
- Detectores Termoluminiscentes (TLD)
- Detectores de Estimulación Óptica (OSL)

En la tabla 2 se detallan el tipo de sistema dosimétrico (TLD, OSL y Film) y el origen de cada uno de los laboratorios participantes.

**Tabla 2. Características de los laboratorios participantes**

	TLD	OSL	FILM	Total
Organismos oficiales, nacionales o provinciales	6	---	---	6
Privados	2	1	9	12
Extranjeros	3	1	---	4
Total	11	2	9	22

### 2.3 Criterios de Aceptación

El criterio de aceptación para un valor de dosis informado en este ejercicio de intercomparación es el propuesto por la Norma ISO 14146:2002 [2] que se describe a continuación:

$$\frac{1}{1.5} \left(1 - \frac{2 H_0}{H_0 + H_r}\right) \leq \frac{H_m}{H_r} \leq 1.5 \left(1 + \frac{H_0}{2 H_0 + H_r}\right) \quad (1)$$

Donde:

$H_r$  es el valor de dosis verdadero convencional dado por el CRRD,  $H_p$  (10).

$H_m$  es el resultado informado por cada laboratorio participante.

$H_0$  es el límite inferior de respuesta a dosis del sistema participante. Se asume 0,2 mSv según lo establecido en [2].

Por lo tanto, se considerarán como válidos los resultados informados incluidos dentro de los límites establecidos por la expresión (1).

El criterio de aceptación para un servicio de dosimetría es el propuesto en el punto 7 de la Norma ISO 14146:2002 [2] que se describe a continuación:

*“Se admite que como máximo, la décima parte de los dosímetros irradiados puedan exceder los límites indicados.”*

Dados que se irradiaron 12 dosímetros por laboratorio se considera que alcanza este criterio un laboratorio que informa 11 valores dentro de los límites establecidos en (1). Esto implica un cumplimiento del 92%.

### 3. RESULTADOS

En la figura 1, se presenta los resultados de todos los laboratorios participantes.

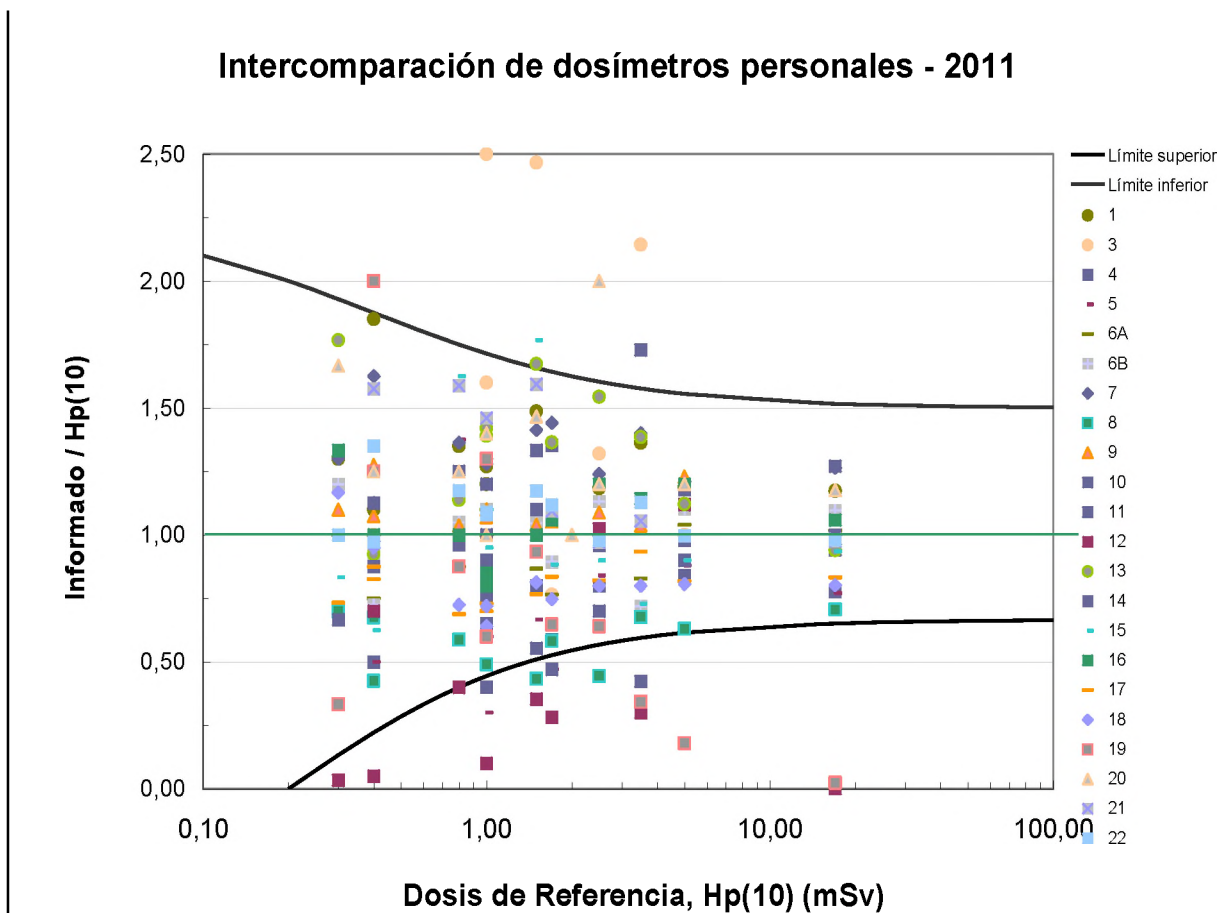


Figura 1. Resultado de todos los laboratorios participantes.

#### 3.1 Análisis de los Resultados

De los 21 laboratorios participantes de este ejercicio de intercomparación 19 informaron los resultados (dos laboratorios, a pesar de haber enviados los dosímetros para la irradiación, no informaron los resultados). Tres laboratorios enviaron 2 sistemas de medición produciendo de esta forma un total de 22 sistemas dosimétricos.

A partir del análisis de los resultados obtenidos en el ejercicio de intercomparación de dosímetros se observa que el 68% informó sus resultados dentro del criterio de aceptación mencionado en [2]. Esto significa 11 valores aceptables.

Adicionalmente se observa que:

Si se tiene en cuenta el grado de cumplimiento:

- El 54% de los laboratorios participantes informaron el 100% de sus resultados dentro del rango de aceptación establecido en (1). Esto significa 12 valores aceptables.
- El 86% de los participantes estuvieron informaron el 83% de sus resultados dentro del rango de aceptación establecido en (1). Esto significa 10 valores aceptables.

En relación al origen de los servicios:

- De los servicios privados, el 41% cumple los criterios establecidos en [2].
- De los servicios estatales, el 83% cumple los criterios establecidos en [2].
- De los servicios extranjeros, el 100% cumple los criterios establecidos en [2].

En referencia al sistema dosimétrico.

- De los servicios que utilizan TLD el 90% cumple los criterios establecidos en [2].
- De los servicios que utilizan OSL el 100% cumple los criterios establecidos en [2].
- De los servicios que utilizan FILM el 33% cumple los criterios establecidos en [2].

En cuanto a los valores no aceptables:

- Se observaron 28 valores no aceptables. De este total, 25 corresponden a FILM, 2 a TLD y 1 a OSL.
- De los 25 valores no aceptables de FILM, 17 corresponden a dosímetros irradiados con mezclas de energías.
- De los 28 valores no aceptables el 68% son sobreestimaciones y el 32% son subestimaciones.

#### **4. CONCLUSIONES**

En este ejercicio participaron todos los servicios de dosimetría de la Argentina. El objetivo de los ejercicios de intercomparación es proporcionar una herramienta objetiva para evaluar la capacidad de los servicios de dosimetría personal.

En relación con el análisis de los resultados se puede concluir que el 68% de los participantes informó sus resultados dentro del criterio de aceptación mencionado en [2]. Esto significa 11 valores aceptables sobre los 12 dosímetros irradiados. Por otro lado, se observa un mejor rendimiento en los laboratorios que utilizan TLD y OSL que los que desarrollan sus actividades con Film. Es importante destacar que los profesionales responsables de los servicios de dosimetría por TLD fueron formados en la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Cabe señalar que en este 9<sup>o</sup> ejercicio se presentaron tres laboratorios por primera vez. Además otro laboratorio, que participaba tradicionalmente, presentó dos sistemas dosimétricos (uno de ellos recién implementado).

#### **5. REFERENCIAS**

[1] ISO 4037-3 X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and dose rate meters and for determining their response as a function of photon energy.

[2] ISO 14146:2002 Criteria and performance limits for the periodic evaluation of processors of personal dosimeters for X and gamma radiation.