

## **Evaluación del Impacto Radiológico Ambiental de Ciclotrones en el Perú**

José Manuel Osoreo, Andrés Corahua, Roberto Koga, Raúl Jara  
E.mail: [josores@ipen.gob.pe](mailto:josores@ipen.gob.pe)

Dirección de Servicios, Instituto Peruano de Energía Nuclear

### **Resumen**

La Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 27446) está orientada a la evaluación de los proyectos de inversión pública, privado o de capital mixto, que por su naturaleza pudieran generar impactos ambientales negativos de carácter significativo. En línea con lo anteriormente mencionado, la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611), en su acápite 75.2, señala que los estudios para proyectos de inversión a nivel de pre-factibilidad, factibilidad y definitivo, a cargo de entidades públicas o privadas, cuya ejecución pueda tener impacto en el ambiente deben considerar los costos necesarios para preservar el ambiente de la localidad en donde se ejecutará el Proyecto y de aquellas que pudieran ser afectadas por éste.

Entre los meses de agosto y octubre del año 2020, Se llevó a cabo la evaluación del impacto radiológico ambiental (EIRA) de un ciclotrón ubicado en Lima Metropolitana con la finalidad determinar el estado del medio natural y las condiciones radiológicas del área de influencia del proyecto. El área de estudio comprendió territorios próximos a los lugares de emplazamiento de los componentes del proyecto, hasta donde se prevé podrían presentarse los impactos ambientales.

Específicamente, el alcance del estudio basó en el Decreto Supremo N° 009-97-EM “Reglamento de Seguridad Radiológica”, Ley N° 28028 “Ley de Regulación del Uso de Fuentes de Radiación Ionizante”, la Ley N° 27446 “Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental” y los lineamientos dados en la “Guía de orientación para titulares respecto a las pautas de redacción, formato y marco legal del resumen ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental detallado” expedido por el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE.

El presente estudio ha sido elaborado en tres etapas: (1) Etapa de planificación que corresponde a la revisión de información sobre las características y alcances de la instalación, la revisión de los estudios señalados en la bibliografía incluyendo la consulta con diferentes actores y otras fuentes de información, tanto del Estado como de instituciones privadas, relacionadas con el área de estudio; y un análisis de los documentos cartográficos sobre la zona; asimismo, en esta etapa se incluye la planificación de las evaluaciones de campo a realizar para la caracterización ambiental. (2) Etapa de campo que corresponde a la evaluación para caracterizar ambientalmente el área de estudio, para lo cual se desarrolló un período de muestreo, los niveles de exposición radiactiva, los componentes bióticos y los cuerpos receptores tales como suelo, agua y aire fueron evaluados radiológicamente según lo establecido en la etapa de planificación; ambos componentes (biótico y abiótico) fueron evaluados considerando la incidencia del Proyecto en el área. Finalmente la (3) etapa de gabinete post-campo en donde se realizó la sistematización de información obtenida en campo; en esta fase se analizaron los resultados de las muestras enviadas al laboratorio, se prepararon las tablas

definitivas y se desarrollaron los capítulos correspondientes al contenido de la revisión del EIRA

La mediana del equivalente de dosis ambiental  $H^*(10)$  en las instalaciones fue 0,30  $\mu\text{Sv/h}$  y la tasa de dosis registrada en los exteriores de la instalación presentó valores entre 0,070 y 0,084  $\mu\text{Sv/h}$ , equivalente a  $0,68 \pm 0,04 \text{ mSv/año}$ . El sistema de filtración de la instalación presentó una tasa de dosis promedio de 6,6  $\mu\text{Sv/h}$  y las estimaciones realizadas demuestran que la dosis que podría recibir una persona ubicada a un metro de distancia del tanque de retención aerosoles oscilaría entre 1,13 y 1,75  $\text{mSv/año}$ , asimismo en una situación de contacto permanente al tanque, la dosis recibida sería igual a 10  $\text{mSv/año}$ .

Al realizar el ajuste del modelo de dispersión atmosférica aplicado durante el proceso de producción, se aprecia que los valores de concentración de actividad se encuentran por debajo de los límites de exención y por lo tanto el riesgo radiológico es tan bajo que no precisa control reglamentario y al evaluar la dosis efectiva individual comprometida de una persona que incorpora F-18 por inhalación durante todo un año a diferentes distancias de la chimenea de la instalación se encontró que en ninguno de los casos se alcanzan valores superiores al límite de dosis efectiva anual (1  $\text{mSv/año}$ ).

Se concluye que las actividades de producción del ciclotrón evaluado en la ciudad de Lima Metropolitana no ocasionan impacto en la dosis recibida por el personal ocupacionalmente expuesto y por la población ubicada dentro del área de influencia. Los valores de dosis ambiental, representados por el equivalente de dosis ambiental se encuentran dentro del rango de valores naturales presentes en la región de Lima y el banco de filtros del sistema de ventilación presenta una retención porcentual variable en función del tiempo debido a que tiende a saturarse por la concentración de F-18 recibida durante la operación con un rango de eficiencia que se encuentra entre el 63% y 26% de retención dependiendo de la concentración del radionúclido. Sin embargo, el banco de filtros y el tanque de retención de efluentes radiactivos son radiológicamente seguros dado que no generan riesgo de exposición radiactiva durante su operación al personal ocupacionalmente expuesto, asimismo, no hay evidencia de impacto radiológico por parte del tanque de retención de gases radiactivos en los trabajadores de la empresa que laboran en los ambientes inferiores de la instalación.

*Palabras clave:* Ciclotrón, impacto radiológico ambiental, riesgo radiológico, dispersión atmosférica