

# TREINTA Y TRES AÑOS DE LA IRRADIACIÓN GAMMA EN MÉXICO

Viernes 1o de marzo, 2013.- El proyecto demostrativo de una de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear cumple 33 años de operación comercial. Basado en un irradiador industrial gamma cuyo diseño, fabricación e instalación estuvo a cargo por la entonces Atomic Energy of Canada Limited (AECL), actualmente Nordion Inc., es un modelo JS-6500, tipo contenedor, con una fuente de placa rectangular, que contiene lápices de cobalto 60 (Co-60) y que puede alcanzar hasta un millón de Curies (MCi) de actividad. Su capacidad de procesamiento presente alcanza 36 toneladas de producto por día.



Transferencia sección descarga de producto



Sistema dosimétrico con alanina

Su operación comercial inició el 1º de marzo de 1980 y su actividad principal se enfocó al mercado de los desechables de uso médico, tendencia similar a la de otros irradiadores industriales instalados en otros países en aquellos años.

Paulatinamente su uso cobró relevancia gracias al mayor conocimiento de la tecnología por

parte de los usuarios, de sus ventajas, aunadas al esfuerzo del personal del Instituto y al buen servicio prestado. Estos factores propiciaron que la operación del irradiador se hiciera continua durante las 24 horas del día, deteniéndola sólo para realizar recargas del material radiactivo, mantenimiento preventivo y correctivo. Dada la naturaleza del proceso, se estableció un programa



Transferencia y retorno de contenedores

anual de recargas de Co-60 a la fuente del irradiador, con el fin de afrontar la demanda con oportunidad y eficiencia.

#### ESTADO ACTUAL

La planta de irradiación gamma del ININ siempre ha mantenido una gran dinámica de operación continua. Tan solo en el año de 2012, se atendieron 7,429 solicitudes de servicio a 382 empresas en una amplia gama de productos, que para su fácil manejo y control se han clasificado como: alimentos, herbolarios, naturistas, desechables de uso médico, cosméticos, artículos de higiene

personal y medicamentos (para la industria farmacéutica y hospitales).

Aun siendo una instalación con más de 30 años de servicio, se ha logrado mantenerla con muy buenos indicadores de desempeño avalados por el Sistema de Calidad del ININ a través de innumerables auditorías, asimismo, de inspecciones de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS) y, a partir de 2002, con la Certificación de la Norma ISO-9001:2001 y recientemente, su recertificación ISO-9001:2008.

Se han atendido con oportunidad los

programas anuales de mantenimiento preventivo y resuelto los problemas de fallas en equipos y maquinaria en el proceso, con eficientes acciones de mejora. Lo anterior, también ha sido constatado por los técnicos canadienses de Nordion Inc., durante las recargas anuales de Cobalto-60.

Cabe resaltar que las necesidades del mercado son cada vez más exigentes en cuanto al uso y consumo de productos sanitizados o esterilizados, por lo tanto, la aceptación de esta tecnología continúa en aumento. Hoy existen en nuestro país, otras instalaciones que promueven el uso de esta tecnología, una semi-industrial en el Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM que se utiliza para investigación y servicios a la industria, otra en Metapa de Domínguez, Chiapas, para apoyar el



Montacargas apilador



Compresores tipo tornillo sin fin

Programa Moscamed de SENASICA para la esterilización de la mosca del mediterráneo; otra planta con capital privado, en Tepeji del Río, Hidalgo, similar a la del ININ, que inició operaciones en el año de 2002 y otra, con capital privado en la Ciudad de Matehuala, S.L.P., destinada a la irradiación de productos frescos con fines de control fitosanitario, cuyo funcionamiento inició en 2011.

En este escenario y considerando los 33 años de operación que tiene el Irradiador Gamma del ININ, en el año de 1998 se inició una etapa de modernización paulatina de la planta con un programa de trabajo cuyo alcance consideró inversión, capacitación del personal, adecuaciones en el proceso y sistemas de seguridad renovados, uso de nuevos sistemas informáticos, actualización de procedimientos y una política de precios flexible.

### ACCIONES DE MEJORA

Como resultado de esta decisión, la modernización de las instalaciones durante la primera década de este siglo XXI, ha mejorado significativamente el proceso de irradiación, logrando elevar la calidad del servicio y atender con oportunidad el incremento de la demanda del mercado. A continuación se describen los cambios más significativos:

#### Irradiador Industrial JS-6500:

Detectores de Radiación.- Se instalaron nuevos instrumentos de mayor confiabilidad que los originales, que ofrecen funcionalidades adicionales que fortalecen la integridad de los sistemas de seguridad, como una de las premisas fundamentales con que normativamente operan esta clase de instalaciones.

Transportadores.- Se instalaron secciones más largas de transportación de contenedores, a la entrada y salida de la cámara de irradiación, interconectando ambas a fin de conformar un circuito cerrado. Esta medida permite tener una capacidad de 120 contenedores en línea, su vida útil se incrementa y facilita las actividades de control y registro por parte del personal de operación.

Carga de Producto.- El área correspondiente se acondicionó

mediante la instalación de una mesa hidráulica de altura regulable y una plataforma para maniobrar a nivel del transportador de rodillos. De esta forma se mejora la ergonomía que facilita el desempeño de las funciones de los operarios y reduce considerablemente la incidencia de daños a empaques.

Descarga de Productos.- En esta área se instaló una mesa hidráulica para mantener la tarima de estiba siempre a una misma altura (a la cintura de los operadores), es decir, conforme va aumentando la estiba de producto la mesa hidráulica va descendiendo, hasta completar la estiba de tarimas sin rebasar la capacidad en peso por tarima que es de 1,350 kg. Además, se instalaron secciones de transportadores de rodillos con fuerza



Cuarto de compresores

motriz propia en el área de descarga para aumentar de 6 a 12 la capacidad de almacenamiento de contenedores.

**Transportador interno.-** El consumo de aire comprimido se logró reducir en un 40%, asimismo, el tiempo requerido para realizar un ciclo completo. Esto fue el resultado de modificar la carrera de los cilindros neumáticos: se recortó su longitud de 1.22 m a 0.58 m para los pistones longitudinales y de 0.65 a 0.50 m para los pistones transversales.

En la estación de carga y descarga se modificó la carrera de los cilindros neumáticos de entrada y salida de producto de 2.30 m a 0.55 m y 1.20 m respectivamente. Estas modificaciones disminuyeron significativamente la duración del ciclo operativo y permitieron por primera vez, la posibilidad de brindar el servicio de irradiación a dosis medias (5-10 kGy), lo cual ahora forma parte del portafolio de servicios de la planta.

En lo que corresponde al transportador aéreo, se integró un control de velocidad variable a la lógica de funcionamiento para disminuir el tiempo de acarreo en el ciclo operativo y reducir el desgaste de los componentes mecánicos como rodamientos y guías.

**Contenedores.-** Mediante la implantación de un nuevo método de patrón de carga de producto (de alta

densidad) dentro de los contenedores se consiguió una mayor uniformidad de la dosis absorbida y una mejora sustancial en las dosis, mínima y máxima, que se ofrecen a los usuarios. Esta mejora consistió en el diseño de un contenedor con una base interna, escalonada a 25 cm del fondo, que permite distribuir el producto a procesar de una forma más homogénea.

**Equipos auxiliares.-**  
**Extractor de Ozono:** Con el objeto de reducir el tiempo de espera necesario para ingresar sin riesgo a la cámara de irradiación cuando se presenta una falla, se instaló uno de mayor capacidad con el fin de eliminar más rápido el ozono. Anteriormente, el tiempo de espera era de 10 min, éste se redujo a 6 min con el nuevo extractor.

**Sistema Contra Incendio:** Se actualizó conforme a la normativa de seguridad industrial aplicable. Se instaló una nueva red de hidrantes en el almacén.

**Sistema Neumático:** La operación de los pistones que mueven a los contenedores fuera y dentro de la cámara, requieren aire comprimido limpio a una presión de 7 Kg. Este requerimiento se satisfacía con un banco de tres compresores con capacidad de 10 HP: dos dedicados a la operación normal y el tercero disponible para reemplazo en situaciones de falla. No obstante, para

incrementar la confiabilidad, se efectuó un cambio de tecnología. Esta infraestructura de compresión basada en pistones recíprocos, se cambió a tornillo sin fin. En 2011, se instaló el primer compresor que reemplazó al banco de compresión antes citado y derivado del Programa de Inversión 2012, se adquirió el siguiente para respaldo que actualmente se está instalando.

**Deionizador:** Destinado al tratamiento de agua de la piscina del Irradiador, es un equipo que mediante intercambio iónico, basado en resinas, elimina las sales ionizadas que como impurezas, afectan la pureza del agua y pueden producir oxidación de los lápices de cobalto que están recubiertos con acero inoxidable.

Se observó que a partir del año 2005, las lecturas con valores altos en el contenido de sílice se incrementaron por lo que fue necesario realizar un estudio del funcionamiento del deionizador, que determinó su reemplazo por uno nuevo con resinas de lecho mixto (aniónicas y catiónicas).

**Rampas Niveladoras:** El almacén cuenta con un patio de maniobras que comprende 3 líneas de carga y 3 de descarga. Existe una rampa central para la atención de vehículos ligeros.

En su origen, para atender tractocamiones y camiones con

plataformas de diferentes alturas, se instalaron dos rampas mecánicas con placa de acero al carbón de 3/8" de espesor, accionadas manualmente por un volante con tornillo, lo que en cierta forma dificultaba el posicionamiento de los vehículos, con el riesgo en la seguridad física del personal encargado de esta operación.

Esta situación se resolvió con la

instalación de 2 rampas niveladoras automáticas en 2008 y otras 2 en 2010, con lo que se ha logrado mayor rapidez y seguridad en la carga y descarga de los transportes. Finalmente en 2012, se adquirieron las dos últimas rampas para completar las 6 posiciones de carga y descarga del almacén para vehículos grandes. Estas están en proceso de instalación.

Seguridad física de la instalación: En 2010 se terminó la instalación de cámaras de video vigilancia en las áreas de carga y descarga de contenedores, y en la carga y descarga de vehículos en el almacén. La supervisión del proceso se facilita a través de monitores para lograr un mejor control del mismo.

Planta Eléctrica de Emergencia: En 2010, se adquirió un nuevo equipo con capacidad de 100 KVA. Se instaló ese mismo año y su uso es exclusivo para el suministro de energía a la planta de irradiación gamma con lo que se ha asegurado la continuidad de la operación frente a posibles interrupciones o variaciones en la red eléctrica.

Inmuebles.-

Almacén: Siendo un proyecto demostrativo, la planta de irradiación gamma no contó en su inicio con un almacén adecuado, sin embargo, ante el incremento de la demanda, en 2001 se construyó una nave con una área de 680 m<sup>2</sup> para este propósito. Gracias a esta adición se mejoró la organización del proceso de recepción y entrega de productos de los clientes, también, se facilitó la clasificación y ubicación de productos no irradiados e irradiados, y por su tipo (alimentos, naturistas o herbolarios, desechables de uso médico y cosméticos). Entre 2008 y 2009, se construyeron dentro del almacén, dos oficinas que funcionan



Sistema de intercambio de calor

como áreas de recepción y entrega de producto al cliente, con lo que se obtiene un mejor registro y control del tránsito en el almacén.

Área de Control y acceso a la Cámara de Irradiación: En 2012 se modificó el espacio destinado al acceso y a la ubicación de equipos auxiliares, instrumentación y consola digital de control. Se confinó con fines de seguridad física y de protección de las fuentes de Co-60.

Oficinas: En 2004 se construyeron cubículos para alojar a la jefatura de la planta, a los encargados de área y al apoyo secretarial. Se logró una mejor organización de las actividades cotidianas para brindar una atención esmerada de los clientes.

## PERSPECTIVAS

En el horizonte cercano, se planea persistir en el incremento de la capacidad instalada de la planta, esto es aún posible pero implica, determinar y analizar algunas áreas de oportunidad con base en su factibilidad técnica y económica.

Un ejemplo es la optimización del flujo del proceso en donde existen aspectos que mejorar, por ejemplo, en el movimiento de productos a través de las diversas etapas: la automatización total del sistema de transportación externo aún no se concluye. Incluye las operaciones de

carga y descarga de producto en los contenedores. El sistema de información de producto, que es un desarrollo propio, que se encarga de supervisar y controlar el avance en la atención de las solicitudes de trabajo de los clientes a través de las diversas etapas del proceso, tendrá que continuar su adaptación y evolución con el fin de adecuarse a los cambios tecnológicos implantados, en beneficio de nuestro Sistema de Gestión de la Calidad y de la satisfacción de los requerimientos de los usuarios.

El apoyo de nuestras autoridades Institucionales, el compromiso con la

productividad del personal que labora en el departamento del irradiador gamma y, la continua comunicación con nuestros clientes y con las organizaciones nacionales e internacionales que son usuarios y desarrolladores de la tecnología de irradiación, han sido factor clave para alcanzar los logros mencionados.

Finalmente, la Dirección de Servicios Tecnológicos agradece y felicita a todos los colaboradores del ININ que día con día hacen posible que los servicios de irradiación se realicen cumpliendo con las expectativas del mercado. ¡Enhorabuena!



Consola de Control del Irradiador