

LA COOPERACION TECNICA POR DENTRO

Organismo Internacional de Energía Atómica



Marzo de 1997, Vol. 3, N° 1

INDICE

End: Instrumento indispensable para la industria	1
Brasil utiliza haces en el tratamiento de los efluentes químicos	1
Argentina irradia lodos	2
Nuevos medios para curar viejas dolencias	3
El átomo "industrioux".....	5
Empresarios de END.	5
La radiación aumenta la elasticidad del látex.....	6
Muy breves	7
El sector privado adopta técnicas nucleares.....	8

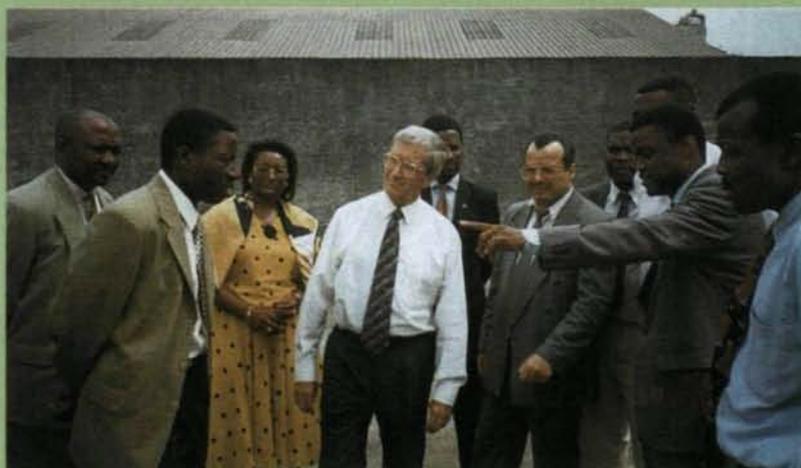
END: Instrumento indispensable para la industria

La Corporación Nacional de Hidrocarburos (NHC) del Camerún participa, junto con un consorcio de compañías petroleras internacionales, en un proyecto valorado en 2000 millones de dólares de los Estados Unidos para construir un oleoducto de 1060 kilómetros que transportará petróleo desde el Chad hasta la región septentrional del Camerún. Elemento esencial del proyecto es el control de calidad de los

tramos y soldaduras del oleoducto, así como de los accesorios, bombas, válvulas y demás componentes durante el proceso de construcción. Debe mantenerse la integridad de estos elementos a lo largo de la vida útil del oleoducto a fin de garantizar la seguridad, la eficiencia y la protección ecológica.

Las técnicas de ensayos no destructivos (END) son fundamentales para proporcionar el alto nivel de garantía de calidad que se requiere para esas actividades industriales. Hasta hace poco, la participación del Camerún en la explotación —y, por consiguiente, los beneficios en empleo e ingresos que recibe— se ha visto limitada debido a que el país carece de capacidades de END y de explotadores propios. Este año se puso en marcha un proyecto modelo de cooperación técnica del OIEA con el fin de ayudar al Camerún a crear capacidades de END para el control de calidad en la industria y, específicamente, establecer centros de END que pudieran participar en la prestación de determinados servicios que se precisan para el oleoducto.

(continúa en la página 4)



Jean Kilama (segundo de la derecha), contraparte del proyecto, y su personal técnico analizan con funcionarios del OIEA, el emplazamiento de la nueva instalación de END en Camerún. Cortesía: A. Boussaha/OIEA

Brasil utiliza haces en el tratamiento de los efluentes químicos...

Hoechst do Brasil es uno de los fabricantes de productos químicos y farmacéuticos más grandes de la región, y sus operaciones generan complejas corrientes de desechos. Aun cuando se tratan en la planta a fin de que sean aceptables para el tratamiento convencional de aguas cloacales, algunos residuos se deben embalsar durante períodos

prolongados o enterrar en tumbas artificiales. En consecuencia, los costos del tratamiento y la evacuación son invariablemente elevados. En la actualidad, Hoechst do Brasil paga a la compañía de saneamiento del estado de Sao Paulo (SABESP) más de 10 millones de dólares de los Estados Unidos semestralmente por la descarga de efluentes líquidos

procedentes de sólo un emplazamiento de producción.

En muchos sentidos, los desechos de Hoechst son representativos de los generados por las amplias actividades industriales en general. Ante los

(continúa en la próxima página)



Técnico del SABESP realiza pruebas sobre efluentes químicos. Cortesía: S. Ratnasabapathy

crecientes problemas en materia de tratamiento que resultan de la industrialización acelerada, el Brasil busca nuevas soluciones. Recientemente, el Instituto de Energía e Investigaciones Nucleares (IPEN) de ese país realizó ensayos preliminares de tratamiento con los efluentes de Hoechst utilizando un haz de electrones en una pequeña planta experimental. La corriente de desechos contenía hidrocarburos aromáticos y clorados de bajo peso molecular, fenoles, así como

colorantes y otros compuestos orgánicos complejos que, en parte, no variaban ante los métodos convencionales de tratamiento biológico utilizados por SABESP. Incluso con las dosis relativamente bajas utilizadas (520 kGy), los resultados alcanzados con diversos componentes de la corriente de desechos oscilaron entre modestos, pero prometedores, y halagüeños.

El OIEA presta asistencia a esta actividad mediante un proyecto modelo de cooperación técnica iniciado en 1997 con el objetivo de elevar el nivel de las investigaciones y evaluar las posibilidades del tratamiento por haces electrónicos de desechos industriales complejos a escala comercial. En el marco de este proyecto, Hoechst do Brasil y el IPEN financian y llevan a cabo de conjunto tres actividades fundamentales: el mejoramiento de la planta experimental; la introducción de procedimientos que permitan caracterizar mejor los desechos irradiados; y la optimización de las condiciones de

explotación a fin de generar efluentes que cumplan con las normas nacionales e internacionales. En este proyecto, SABESP y el IPEN también trabajan en la desinfección de los lodos urbanos y de efluentes domésticos. El OIEA ayudará a mejorar el laboratorio para la caracterización de los efluentes y, como los estudios toxicológicos postirradiación son un elemento decisivo del proyecto, prestará asistencia en la vigilancia y protección radiológica y de los riesgos químicos.

Los resultados experimentales ayudarán a evaluar la viabilidad económica de tratar los desechos a escala industrial. El proyecto tiene por finalidad producir datos fiables sobre la técnica, el comportamiento y los costos, de manera que pueda evaluarse adecuadamente la relación costo-beneficio del tratamiento por haces electrónicos. Si las cifras demuestran que es propicio a la comercialización, el proceso podría trascender el marco de Hoechst y del propio Brasil.

Argentina irradia lodos urbanos...



Instalación de irradiación de lodos cloacales en Tucumán, Argentina. Cortesía: CNEA

Uno de los principales problemas que aquejan a las grandes ciudades de todo el mundo es la evacuación de los lodos cloacales, grumosa materia semisólida que queda después que se tratan los desechos líquidos transportados por las cloacas urbanas. Verter dichos lodos en el mar es una de las "soluciones" ampliamente utilizadas. Ahora bien, ésta no es una solución para todas las ciudades. Por ejemplo, Tucumán, que es la sexta ciudad más grande de la Argentina (con una población de 400 000 habitantes), está situada muy hacia el interior del país en un valle alto del nordeste. Colinda por el este con los Andes, mientras que por el oeste tiene al

océano Atlántico a más de 1000 km de distancia. ¿Qué puede hacerse con las casi 90 000 toneladas de lodo que producen anualmente los digestores anaerobios de la planta de tratamiento de las aguas cloacales de la ciudad? El presupuesto municipal no puede costear los gastos de incineración. Enterrarlas representa un peligro para la salud porque el valle está rodeado de montañas y tiene un clima cálido, condiciones propicias para la propagación de enfermedades. La incidencia de cólera, diarrea y hepatitis ya es elevada. Sin lugar a dudas, la solución actual es poco satisfactoria: verter el lodo en el río Salí, que se seca en el invierno cuando se congela en las montañas.

La Argentina, aprovechando la experiencia práctica de una industria nuclear experimentada, decidió irradiar los lodos de Tucumán para solucionar el problema. La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) adaptó a las necesidades locales un irradiador de

rayos gamma, de diseño alemán; y pondrá, asimismo, a disposición las fuentes de cobalto 60 que se requieren para producir la carga radiactiva necesaria para tratar hasta 180 metros cúbicos de lodo diarios. Así, la primera instalación de irradiación del mundo dedicada a descontaminar los lodos urbanos a escala comercial se encuentra hoy día al lado de la planta de depuración de las aguas cloacales de la ciudad. Esta instalación se pondrá en marcha este mismo año.

La tecnología de la irradiación de los lodos está bien probada. Durante muchos años, en Alemania, los Estados Unidos y el Japón han estado funcionando plantas experimentales que han demostrado de forma innegable la viabilidad. No obstante, se disponía de tecnologías más baratas. Mientras éstas funcionan de manera adecuada y económica, no era probable que las empresas de tratamiento de aguas cloacales y los municipios invirtieran en la irradiación. Sin embargo, cuando se necesitan nuevas plantas y ampliar los viejos sistemas de evacuación de lodos, la irradiación puede ser una opción, en especial si se encontrara un uso provechoso al lodo irradiado.

Muchos países en rápido desarrollo estudian esta opción, que en casi todos los casos todavía se encuentra a escala de laboratorio. Durante los últimos siete años, la India viene estudiando diversas posibilidades en una planta de demostración. En la mayoría de los países, el crecimiento de las industrias alrededor de los centros urbanos ha complicado la economía. La irradiación no surte efecto cuando se aplica a desechos industriales como los metales pesados, por lo que los lodos postirradiados no pueden dedicarse a otros usos como la agricultura.

En cambio, una de las razones fundamentales por las que en Tucumán se decidió aplicar la irradiación fue que casi no existían industrias en las inmediaciones de la ciudad, pero sí muchas necesidades agrícolas. Por eso en 1996, poco después que se construyó la planta, se iniciaron experimentos a fin de determinar los



Cecilia Magnavacca, científica argentina, mide el rendimiento de la caña de azúcar en un cañaveral fertilizado con lodo irradiado.

Cortesía: CNEA

mejores regímenes para la utilización del lodo irradiado como fertilizante y como materia para la enmienda del suelo. Ambos usos son necesarios en esta

zona, predominantemente agrícola, donde en muchas regiones los nutrientes de los suelos se han agotado y se ven afectados por la erosión y la compactación.

Científicos argentinos han participado en Programas Coordinados de Investigación (PCI) de la FAO y el OIEA sobre el tratamiento por irradiación y la reutilización segura de los lodos. Además, en 1997, se puso en marcha un nuevo proyecto de CT de tres años de duración con el fin de apoyar los experimentos de Tucumán facilitando expertos, equipo y capacitación para la evaluación de nutrientes contenidos en los lodos postirradiados y su valor agrícola. A corto plazo, el proyecto beneficiará a los agricultores porque podrán sustituir los fertilizantes químicos por lodos irradiados. A más largo plazo, podrían recuperarse las tierras degradadas y deberan mejorar las condiciones sanitarias de la región.

Nuevos medios para curar viejas dolencias



Profesor Janusz M. Rosiak

Desde el decenio de 1970, se vienen realizando actividades de investigación y desarrollo sobre el empleo de las radiaciones con el objetivo de sintetizar y unir diversos materiales para aplicaciones biomédicas.

Hoy día, algunos de los llamados "biomateriales" se utilizan ampliamente con fines médicos, en su mayor parte para el tratamiento de quemaduras y otras heridas; además, ya pronto los hospitales contarán con dispositivos derivados que pueden implantarse en el cuerpo de los pacientes para tratar una diversidad de dolencias y patologías. Las radiaciones han allanado el camino para la producción de esos materiales. Mediante éstas, es posible sintetizar, moldear, fabricar y esterilizar los materiales en una sola operación, a cualquier temperatura y presión, en forma viscosa, sólida y heterogénea, y en fases complejas a diversas dosis.

El Instituto de Química de las Radiaciones Aplicadas de la Universidad Técnica de Lodz, en Polonia, es uno de

Para mayor información sobre los apósitos de hidrogel, diríjase a: <http://www.gvc.net.pl/kikgel>. Si desea comunicarse con el profesor Rosiak por el correo electrónico, remítase a: rosiakjm@mitr.p.lodz.pl.

los varios centros que, en los últimos años, trabajan en particular por desarrollar una variedad de biomateriales nuevos, generalmente denominados hidrógeles. Muchos productos se encuentran en fases avanzadas de desarrollo y prueba. Unos pocos han pasado todas las pruebas clínicas y han recibido la aprobación de una serie de autoridades nacionales, entre ellas, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de los Estados Unidos.

El grupo de Lodz dirigido por el profesor Janusz Rosiak concibió el "método Rosiak" para los apósitos de hidrogel. En 1993 ese método obtuvo la medalla de oro en la Exposición Mundial de Invenciones, Investigaciones e Innovaciones Industriales Eureka de Bruselas. En los mercados de la República Checa, Alemania, Hungría y Eslovaquia se venden dos hidrógeles de Lodz: uno para apósitos de llagas, quemaduras y otras heridas e injertos cutáneos; el otro para la liberación controlada interna de prostaglandinas para el tratamiento de úlceras.

"Aunque patentamos tecnología sólo en países desarrollados como Alemania, el Reino Unido y los Estados Unidos de América, en el marco de las misiones de expertos y proyectos del OIEA, la hemos transferido a países en desarrollo como Brasil, China, Indonesia y Malasia", declara Rosiak quien colabora estrechamente con el Organismo. Los apósitos de hidrogel impiden la invasión bacteriana desde el

exterior, mientras que son permeables a medicamentos como los productos antimicrobianos y permiten la salida de los gases y el vapor de agua de la zona afectada. El material se adhiere bien a las heridas y a la piel normal pero, a diferencia de los puntos de sutura, se puede extraer sin dolor. El grupo de Lodz tiene otros productos en fase avanzada, entre ellos, un páncreas (glándula que segrega la insulina) artificial, injertos para vasos sanguíneos y otros vasos vasculares, inserciones oculares para liberar lentamente la pilocarpina alcaloide en el tratamiento del glaucoma, y materiales para la cirugía dental.



Demostración de aplicaciones del hidrogel en Bruselas. Cortesía: Kik-GEL

En la actualidad, no se conciben actividades industriales modernas de gran envergadura sin las técnicas de END. Además, son un elemento indispensable para el mantenimiento de la seguridad industrial. Por ejemplo, en Sarajevo, destruida por la guerra, la reconstrucción del sistema de oleoductos, que se financia con un crédito por valor de 20 millones de dólares del Banco Mundial y 60 millones provenientes de acuerdos bilaterales, sería imposible si se utilizaran los antiguos métodos de ensayos destructivos. El Departamento de Cooperación Técnica del OIEA acaba de poner en marcha un proyecto modelo en dicha ciudad, destinado a aumentar y mejorar las capacidades nacionales de END.

Las técnicas de END modernas comenzaron a aplicarse con las pruebas radiográficas realizadas poco después del descubrimiento de los rayos X en 1895. Durante la segunda guerra mundial, estas técnicas se desarrollaron aceleradamente, para el control de la calidad de los armamentos y de otros productos militares. En el decenio de 1950, las industrias nuclear y aeroespacial promovieron en gran medida la investigación y el desarrollo en su búsqueda de nuevas tecnologías de inspección para garantizar la seguridad mediante la calidad y fiabilidad de componentes críticos.

Las cinco técnicas más generalizadas son las pruebas con líquido colorante penetrante, con corrientes parásitas, con partículas magnéticas, las radiográficas (que sigue siendo la más conocida), y las ultrasónicas. Ningún país que aspire a integrar el mercado industrial mundial puede prescindir de estas técnicas.

La mayoría de los productos industriales cotidianos son sumamente complejos, pues constan de numerosos elementos soldados y ensamblados. Un automóvil medio tiene unos 2,5 kilómetros de alambres y 100 soldaduras críticas. Para que se consideren seguros y fiables, tanto los productos como las fábricas dependen de que cada una de las partes funcione adecuadamente al menos durante su vida útil de diseño mínima, y el control de calidad de los componentes comienza con la detección y corrección de los defectos e imperfecciones de los materiales de que están hechos.

Para ser competitivos, los fabricantes deben elaborar productos que sean seguros y fiables. Asimismo, deben mantener bajos los costos de producción y no pueden darse el lujo de cerrar las fábricas ni de hacer un uso excesivo de materiales costosos. Sólo mediante las técnicas de END pueden efectuarse las comprobaciones y mediciones

precisas de las instalaciones y los productos que los explotadores de las plantas requieren durante el proceso de fabricación.

Hace casi 30 años, Argentina solicitó asistencia al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) a fin de crear un centro nacional de ensayos no destructivos. Esta simple solicitud dio lugar a un fructífero proyecto regional de CT del OIEA en el que participaron 18 países de América Latina y el Caribe (ALC). En 1996, se concluyó un segundo programa, basado en los mismos principios, en el que participaron 13 países de Asia y el Pacífico; y en 1991 se puso en marcha un tercer proyecto, dirigido a la región de África, el cual acaba de comenzar su segunda fase quinquenal.

En los proyectos de cooperación técnica, la capacitación regional y nacional se centra en las cinco técnicas principales (antes señaladas), con el objetivo primordial de crear capacidades de END nacionales con el fin de satisfacer las necesidades inmediatas y previsibles del país. Ello entraña la adquisición de experiencia práctica directa mediante el empleo de equipo, procedimientos, normas y técnicas de END; la interpretación de los resultados de las inspecciones; el diagnóstico de las causas de los defectos de fabricación detectados o del deterioro del material en servicio y, cuando proceda, la aplicación de medidas correctoras. Para ser sostenible, es preciso crear una capacidad nacional que capacite, examine, otorgue licencias y certifique a profesionales y personal; asimile e introduzca equipo, procedimientos, normas y técnicas de END a partir de los avances tecnológicos que se registren a nivel mundial; y desarrolle nuevas técnicas.

La estrategia seguida con relación a los proyectos del OIEA en América Latina y el Caribe fue establecer un sistema regional común que cumpliera con las normas internacionales. La estrategia también persigue capacitar, al principio, a gran número de personas en los niveles inferiores, y después, ayudar a los más capaces de llegar al nivel superior para que así puedan capacitar, cualificar y certificar a otros. De este modo, se establecería gradualmente la jerarquía que se requiere para prestar servicios profesionales en la región. La competencia que se precisa para la

Niveles de certificación de END

La fiabilidad de cualquier prueba de END depende de la capacidad de los encargados de realizarla. El sistema de cualificación y certificación del OIEA, basado en procedimientos nacionales de países altamente industrializados, se fundamenta en la nueva norma de la ISO, que establece tres niveles de competencia.

Nivel 1 — está autorizado para poner a punto equipo, realizar pruebas siguiendo instrucciones por escrito y bajo la supervisión del nivel 2 ó 3, clasificar (con la aprobación por escrito de un nivel 3) y presentar informes sobre los resultados.

Nivel 2 — está autorizado a realizar y dirigir pruebas de acuerdo con procedimientos establecidos o reconocidos.

Nivel 3 — está autorizado para dirigir cualquier operación según los métodos (de END) respecto de la cual se haya recibido certificación.

La Sociedad Nacional de END, afiliada al ICNDT, realiza la certificación. La idoneidad para presentarse a examen depende de la duración del adiestramiento en cada método de END. Los pasantes deben avanzar de un nivel a otro; además, para cada nivel y método se estipula un mínimo de experiencia. Un operador de nivel 2 certificado puede demorar entre uno y cuatro años para pasar al nivel 3, según los títulos académicos que haya alcanzado en ciencias o ingeniería antes de capacitarse en END.

certificación en los tres niveles reconocidos (véase el recuadro de la página anterior) siempre debe cumplir con las normas internacionales más estrictas.

En la actualidad, los 18 países de América Latina y el Caribe ya han creado sociedades nacionales de END que supervisan y aseguran el cumplimiento de esas normas y satisfacen sus necesidades. La mayoría tiene su propio personal del tercer nivel que puede capacitar y certificar a otras personas a medida que aumenta la demanda de servicios con la continua industrialización. Entre 1984 y 1994, se capacitaron en la región unas 22 000 personas, sin aporte de ningún proyecto, pero acatando las directrices y los métodos del OIEA establecidos por el proyecto.

Ser miembro del Comité Internacional de Ensayos no Destructivos (ICNDT) significa un reconocimiento de que la competencia técnica de un país ha alcanzado el máximo nivel. En los inicios del proyecto regional sólo la Argentina y el Brasil eran miembros. En 1989, el ICNDT aceptó a otros 11 miembros. El proyecto regional de América Latina y el Caribe también influyó en la elaboración de una norma por la Organización Internacional de Normalización (ISO) para la cualificación y la certificación del personal de END. En la nueva norma de la ISO se recomienda una directriz que prevé proyectos de capacitación en relación con las principales técnicas de END, elaboradas y publicadas por el OIEA como documentos técnicos (TECDOC-407/628).

Empresarios de END

Upul Ekanayake, ingeniero mecánico de Sri Lanka (que aparece a la derecha en la foto inferior), recibió adiestramiento en el Reino Unido en 1982 en virtud de una beca otorgada por el OIEA y posteriormente recibió su certificación en END (nivel 2). Adquirió experiencia como inspector de END en State Engineering Corporation de Sri Lanka durante seis años, y después prestó servicios como ingeniero inspector en Bahrain Inspection Establishment durante 30 meses. Cuando regresó a su país fundó su propia compañía, Electro Ref Engineers (ERE), para prestar servicios de mantenimiento a sistemas de climatización y refrigeración. ERE, con personal de END capacitado y certificado por el Organismo de Energía Atómica de Sri Lanka (SLAEA), fue la primera compañía privada del país que introdujo las técnicas de END entre sus clientes. En 1995, sólo de las actividades de END, la compañía facturó unos tres millones de rupias de SL. Ekanayake dice que su compañía se está ampliando para satisfacer la demanda creciente, y con la ayuda del SLAEA, tiene planes de capacitar a más personal, incluido él mismo, con el fin de mejorar y extender los servicios de ERE a los sectores público y privado.

En Asia y América Latina, se observa actualmente que los sectores público y privado tienen la tendencia de contratar los servicios de END en lugar de tener personal permanente y equipo propio. Los explotadores han

respondido formando compañías, como la ERE de Ekanayake, que cuentan con personal de END y otro personal de apoyo y equipo para prestar servicios. La utilización de servicios técnicos y personal de apoyo altamente remunerados impulsa la creación de empleos en el país, la seguridad y eficiencia industrial y la economía en su conjunto. No obstante, el papel clave lo siguen teniendo los laboratorios nacionales de END, como el del SLAEA, que han asimilado las técnicas más modernas. Estos laboratorios pueden capacitar y ayudar a certificar a las personas en formación, y también servir de árbitros independientes en los conflictos que surjan entre los que prestan los servicios y sus clientes. Muchos laboratorios nacionales están emprendiendo cada vez más actividades de investigación en materia de END dirigidas hacia la industria.



Cortesía: U. Ekanayake

El átomo "industrioso"



Las técnicas de END son de vital importancia para la calidad y la seguridad en las industrias modernas. Cortesía: CGA

Los usos más comunes del tratamiento por irradiación se hacen en la industria. En las principales actividades industriales, desde la industria pesada, como la automovilística, la aeroespacial y la de transporte ferroviario, hasta la electrónica y los microcircuitos integrados se aplican las técnicas de ensayos no destructivos (END) para asegurar el control de calidad y la seguridad. Los servicios de END van desde los estudios de diseños, sensores y sistemas de control hasta las inspecciones y mediciones mediante rayos X y gamma en las que se utilizan trazadores como el helio y otros gases. La fotografía ilustra un proceso conocido como inspección de motores de aeronaves mediante un tubo de rayos X de microfoco. Los inspectores de END son especialistas certificados conforme a las exigentes normas que han establecido las juntas nacionales e internacionales de END. Se utilizan otros tratamientos por radiaciones para crear nuevos materiales con mejor rendimiento, que reducen el índice de descomposición de los alimentos y mitigan la contaminación ambiental.

La Cooperación Técnica del OIEA tiene la función de asesorar a sus Estados Miembros sobre los avances y las nuevas técnicas, y de ayudar a crear capacidades nacionales que apoyen las aplicaciones seguras y efectivas del tratamiento por irradiación. En este número de la **Cooperación Técnica por Dentro** se mencionan algunos usos industriales de las radiaciones y las personas que hacen realidad hoy día la gestión de la calidad en los países en desarrollo.

La radiación aumenta la elasticidad del látex

El plan de desarrollo más reciente de Malasia (1996-2000) refleja la perspectiva de casi todos los países de rápido desarrollo de la región de Asia y el Pacífico: lograr la industrialización, dando prioridad a las tecnologías avanzadas, en tanto se protege el medio ambiente. Sin embargo, la industrialización acelerada del país ya ha traído como resultado una grave contaminación atmosférica. Hoy día, con el respaldo de los programas de cooperación técnica del OIEA, se aplican cada vez más las tecnologías de las radiaciones en toda una gama de industrias de Malasia y de otros países de la región de Asia y el Pacífico para ayudar a reducir esa contaminación.

El proceso convencional se denomina vulcanización, o reticulación, y requiere calentamiento y la adición de azufre u otros productos químicos para formar reticulados entre las cadenas típicamente largas de moléculas elastoméricas —como se ha venido haciendo durante más de un siglo en la fabricación de llantas de caucho. Tanto más azufre se utiliza, más se endurece el producto. El artículo producido vulcanizado es resistente a temperaturas más altas, presiones y fuerzas mecánicas contra su integridad.

Sin embargo, la vulcanización con azufre presenta serios inconvenientes para la salud humana, el medio ambiente e incluso para la economía. Requiere elevadas temperaturas para iniciar las reacciones químicas; emite gases fétidos y tóxicos; y genera numerosos residuos químicos indeseables que deben extraerse de los productos finales.

Mediante una de las prometedoras aplicaciones de las radiaciones se mejoran las propiedades de materiales elastoméricos (estirables) como el caucho natural y artificial y los plásticos parecidos al caucho, que se utilizan en numerosos productos, desde alambres aislados de los automóviles hasta condones. La radiorreticulación es un método muy probado que evita todos estos efectos negativos. El caucho, los plásticos y otros polímeros se entrecruzan sencillamente exponiendo el material a rayos gamma de alta energía generados por una fuente de cobalto 60 o haces electrónicos de alta energía. La radiorreticulación es un tratamiento

que se realiza a temperatura ambiente, que representa en sí mismo una ventaja importante desde el punto de vista de los costos; se controla con facilidad; y las propiedades deseadas se obtienen con solo variar la dosis (el tiempo de irradiación). Los materiales transformados no son en ningún sentido inferiores a los que se producen mediante la vulcanización con azufre.

La CT del OIEA ha auspiciado una serie de proyectos nacionales dirigidos a ayudar a transferir esas tecnologías de las radiaciones a los países en desarrollo. Además, en un Acuerdo de Cooperación Regional (ACR) respaldado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se prevé la realización de visitas de expertos internacionales, talleres y seminarios, el otorgamiento de becas, la capacitación y la adquisición de experiencia práctica directa. El objetivo principal de estas actividades ha sido promover la transferencia de las técnicas y los conocimientos especializados de los institutos de investigaciones nucleares nacionales (NNRI) de contrapartida a los sectores industriales comerciales.

Para los países productores de caucho que pertenecen al grupo del ACR, la radiorreticulación del látex de caucho natural es de suma importancia para fabricar productos diversos, entre ellos, guantes quirúrgicos y condones. Los productos elaborados mediante la vulcanización por irradiación del látex de caucho natural (RVNRL) no contienen compuestos de nitrosamina y los guantes fabricados con dicha tecnología tienen una baja proporción de cenizas y liberan pocas cantidades de dióxido de azufre cuando se incineran.

Muchos países de la región de Asia y el Pacífico ya han iniciado el camino hacia la comercialización de la RVNRL, entre ellos India, Indonesia, Malasia, Filipinas, Sri Lanka, Tailandia y Viet Nam, donde a escala de prueba o experimental, se producen artículos revestidos de caucho. En 1993 se crearon



Pasantes de Indonesia adquieren experiencia práctica directa en la vulcanización por irradiación. Cortesía: OIEA

plantas semicomerciales en la India e Indonesia. En 1996 Malasia puso en funcionamiento la tercera planta, que es la mayor de la región y tiene una capacidad máxima de 6000 metros cúbicos anuales de látex vulcanizado por irradiación. A finales del año en curso, entrará en funcionamiento la cuarta planta en Tailandia.

Más adelante este año, el Organismo organizará un programa coordinado de investigación (PCI) sobre RVNRL, que enlazará una red de países desarrollados y en desarrollo en esta esfera, conforme a un estricto protocolo de investigaciones durante un período de cinco años. Japón, donde la radiorreticulación se utiliza en casi todas las industrias, desempeñará un papel principal.

En nueve países productores de látex se han realizado actividades de I+D en materia de RVNRL con asistencia técnica del Establecimiento de Investigaciones sobre Química de las Radiaciones de Takasaki, Japón. Las pruebas de productos revestidos de caucho que se realizaron a principios del decenio de 1990 en Indonesia y Viet Nam indican la necesidad de mejorar propiedades físicas como la resistencia a la tracción y al desgarramiento. Esta investigación puede efectuarse en las cuatro plantas nuevas. En el marco de otra nueva actividad encabezada por Japón se han comenzado a desarrollar irradiadores de bajo costo para la RVNRL en pequeña escala y la fabricación de productos revestidos de caucho. Como una cantidad considerable del látex producido en la región proviene de plantaciones pequeñas y dispersas, el proceso de comercialización se acelerará en la medida en que se facilite el acceso a pequeñas plantas.

Muy breves: Lo último en reportajes y noticias

Títulos superiores en Física Médica

A finales del año pasado, en México, se lograron los objetivos de uno de los doce proyectos modelo iniciales aprobados en 1994 en el marco del "Programa Nacional de Capacitación en Física Médica". La Radiofísica médica se refiere a la exposición médica precisa y segura a la radiación ionizante para el tratamiento del cáncer y el diagnóstico de enfermedades humanas. También se relaciona con la física sanitaria respecto de la protección y seguridad radiológicas.

En dos años, 15 empleados de hospitales (físicos e ingenieros) perfeccionaron su competencia profesional participando en un programa superior de capacitación de educación que consta de cuatro módulos de diez semanas de duración cada uno: el módulo I trata de los elementos fundamentales de la física médica; el II de la seguridad radiológica y la garantía de calidad; el III de la planificación del tratamiento de radioterapia; y el IV de la radiología para diagnóstico y medicina nuclear. Diez de los participantes culminaron su capacitación con buenos resultados y recibieron un diploma en Física Médica. Conjuntamente con este adiestramiento, el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) concertaron un acuerdo en virtud del cual se instituyó en la Universidad un moderno programa de estudios para maestrías y doctorados en Física Médica que abarca las esferas de la radioterapia, la radiología para diagnóstico y la medicina nuclear. Hoy día, este programa se continúa ejecutando sin la asistencia del Organismo y está abierto a los estudiantes de la región. Actualmente, tiene una matrícula de 20 estudiantes.

La cebada andina se disemina

Un nuevo proyecto modelo que se lleva a cabo en el Perú, "Introducción de la cebada y otros cultivares de mutantes", amplía los resultados alcanzados en empeños anteriores (véase "La cebada escala los Andes", *La Cooperación Técnica POR DENTRO*, marzo de 1996).

El objetivo es aumentar el suministro alimentario y los ingresos agrícolas en las regiones montañosas de los Andes mediante la introducción de una variedad mutante de cebada radioinducida llamada "UNA-La Molina 95". Los anteriores ensayos sobre el terreno demostraron satisfactoriamente que la nueva variedad es resistente a la sequía y las heladas, tiene un elevado valor nutritivo, madura de manera temprana e incluso en las severas condiciones de crecimiento de las regiones montañosas, aumenta el rendimiento hasta un factor de dos.

Uno de los objetivos inmediatos es la creación de una capacidad de semillas suficiente (hasta 400 toneladas anuales) que permita la generalización del cultivo. Cerca del pueblo costero de Canete, en una de las muchas parcelas dedicadas a la producción de semillas bajo la supervisión del Sr. Romero Loli, contraparte del proyecto, ya se comenzó la cosecha y en breve el Gobierno comenzará a distribuir la semilla a los productores agropecuarios que viven o se reasientan en las tierras altas. En los próximos 5 ó 6 años se prevé que las otras investigaciones sobre el terreno que se realicen generarán nuevas variedades de cebada y de kiwicha, mientras que puede ser que en un plazo de tres años una generación avanzada de quinua produzca una nueva y prometedora variedad.

Objetivo: erradicar la peste bovina en Africa

En una reunión celebrada en enero de 1997, organizada por el Departamento de Cooperación Técnica y la División Mixta FAO/OIEA, representantes de los principales países que intervienen en la Campaña Panafricana contra la Peste Bovina (PARC) esbozaron sus planes para la erradicación de la enfermedad en Africa, y coincidieron en que podría lograrse en los próximos tres a cinco años. En la PARC participan 34 países de los cuales sólo dos no han logrado controlar la peste bovina. Asistieron también a la reunión representantes de las organizaciones donantes de la campaña, entre ellas, la Unión Europea (UE) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).

Durante la reunión de Viena, los participantes definieron los problemas relacionados con la vigilancia de la peste bovina residual y analizaron las posibles soluciones, que entrañan el fortalecimiento de la vigilancia de la enfermedad y de la red existente mediante laboratorios regionales de consulta que prestarán asistencia a los laboratorios nacionales en el diagnóstico de la peste bovina. Los participantes convinieron en que la erradicación de la peste bovina en los países africanos no sólo ayudará a evitar las catastróficas pérdidas de ganado, la hambruna resultante, sino que también permitirá aumentar el comercio de ganado y de productos ganaderos.

El comercio internacional de ganado está regulado por la Organización Internacional de Epizootia (OIE) mediante un conjunto de reglas y declaraciones específicas sobre diversas enfermedades, proceso que se conoce como el "Camino de la OIE". En el caso de la peste bovina, las declaraciones de los países culminan en el objetivo final: la "Declaración de Inexistencia de Infección". La mayoría de los países africanos ha avanzado mucho hacia la consecución de este objetivo y ya ha formulado "Declaraciones Provisionales de Inexistencia de la Enfermedad".

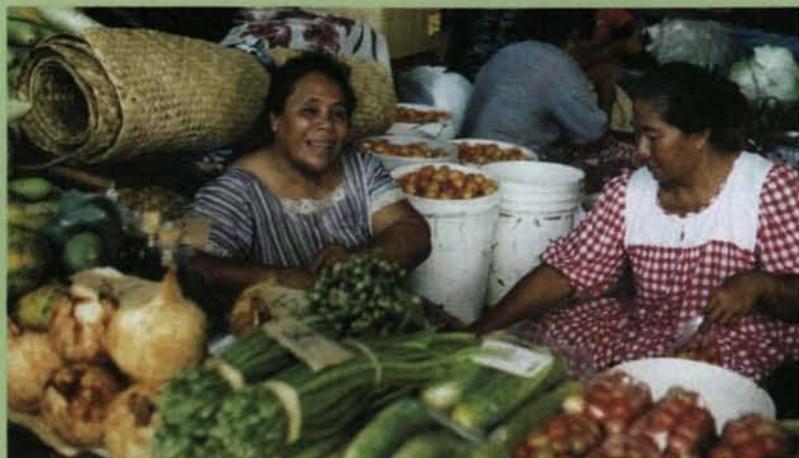
In Memoriam



Vitomir Markovic
Agosto de 1936 - Marzo de 1997

En reconocimiento a sus largos y distinguidos servicios prestados a los países en desarrollo en el campo de las aplicaciones industriales.

El sector privado adopta técnicas nucleares



Prolongar el período de conservación de los productos agrícolas es un elemento fundamental para la seguridad alimentaria. Cortesía: OIEA

En los últimos 15 años, mediante proyectos de cooperación técnica del OIEA se han suministrado a los países en desarrollo, unos 40 irradiadores con cobalto 60, juntamente con las reglamentaciones y la infraestructura requeridas, y el personal capacitado para su funcionamiento seguro. Estas instalaciones se han utilizado para múltiples fines, entre ellos, la esterilización de suministros médicos, la prolongación del período de conservación de alimentos frescos y secos, la síntesis de materiales industriales, la modificación de las propiedades físicas de los plásticos y la erradicación de plagas de insectos.

Ahora bien, esas técnicas se hacen realmente sostenibles sólo cuando trascienden el laboratorio y a las contrapartes nacionales y entran en el sector industrial, en el cual las personas con conocimientos empresariales prácticos y recursos financieros pueden aplicarlas a escala comercial.

Atraer a la industria privada casi nunca es fácil, pero se logra cuando los proyectos pueden contribuir de manera sostenible a las economías nacionales receptoras. Uno de los ejemplos dignos de señalar es el Gamma-Pak Holdings, compañía privada turca recién establecida en Estambul. En 1993 comenzó a funcionar en un centro de investigaciones nucleares de Sarayköy, Ankara, el primer irradiador con rayos gamma de Turquía, planta de mediano tamaño que emplea cobalto 60 construida en el marco de un proyecto del OIEA, el PNUD y el Gobierno de Turquía. Un grupo de empresarios encabezados por Kubilay Göktaaly quedaron impresionados por

su rendimiento y realizaron un estudio de mercado de la región de Estambul. En 1994 constituyeron Gamma Pak, compraron su propio irradiador con rayos gamma, mucho mayor, lo montaron y lo pusieron en explotación en la gran zona industrial de Estambul.

El irradiador de Gamma-Pak ya está rindiendo utilidades. Esta compañía, que se centra en satisfacer las necesidades industriales de las empresas de la región de Estambul, irradia, sobre la base de contratos, productos médicos desechables como guantes quirúrgicos, jeringas y catéteres, y descontamina especias y frutos secos para empresas comerciales. Una de las esferas cada vez más prometedoras emplea capacidad ociosa para la reticulación de polímeros que se utilizan en la fabricación de tuberías de calefacción de pisos.

Aunque Gamma Pak es totalmente privada, funciona con arreglo a las reglas, y bajo la supervisión, del Organismo Turco de Energía Atómica. "Los vínculos entre el Gobierno y la compañía privada son permanentes", afirman funcionarios del OIEA. "La seguridad del equipo, los productos, el personal, la población y el medio ambiente son temas de interés para las autoridades nucleares nacionales. Por tanto, mientras exista la planta, existirán los vínculos".

El Perú es otro ejemplo de la irrupción de la tecnología nuclear en el sector privado. En 1984 se puso en marcha un proyecto del OIEA dirigido a prestar asistencia en el montaje de una instalación de irradiación plurifuncional, pero durante casi más de 10 años se avanzó poco debido a que la Comisión de Energía Atómica (IPEN) tuvo dificultades para recaudar la parte que le correspondía en el financiamiento. Sin embargo, Carlos del Valle, contraparte de la IPEN en el proyecto, y el personal del OIEA opusieron resistencia a los reiterados llamados a detener el proyecto. La perseverancia de ambas partes rindió frutos a principios del decenio de 1990, cuando dos empresarios, Jesús Aymar Alejos y Manuel Mendoza, se convencieron de que el irradiador tenía posibilidades comerciales para sus dos compañías por separado.

Juntamente con la IPEN, crearon una nueva compañía, Inmune Sociedad Anónima, y terminaron las estructuras básicas para el irradiador, que fue suministrado por el Organismo con fondos del proyecto. La planta fue inaugurada oficialmente en abril de 1996, pero no ha logrado todavía cubrir gastos ya que su producción se limita a productos médicos y a otras pocas partidas. La instalación de irradiación se construyó cerca de Santa Anita, centro comercial proyectado para productos agrícolas provenientes de todo el país. Se espera que gran parte de la producción sea un excedente de los productos agrícolas procedentes del centro.

Aymar, gerente general, y su socio Mendoza han comenzado a aumentar la producción a partir de diversas fuentes. Afirman que desean crecer de manera gradual, pero constante. Tienen planes de añadir nuevas operaciones y de modernizar la planta. Los nuevos propietarios creen que sus servicios serán económicos y que harán una contribución importante al aumento de la seguridad alimentaria en el Perú.

La *Cooperación Técnica POR DENTRO* es analizada y escrita por un periodista independiente designado por Maximedia para el OIEA. Se puede hacer uso libre de los artículos. Para obtener más información, diríjase a: Sección de Coordinación de Programas del Departamento de Cooperación Técnica, Organismo Internacional de Energía Atómica. P.O. Box 100, A-1400 Viena, Austria. Tel: +43 1 2060 26005; Fax: +43 1 2060 29633; Correo electrónico: foucharp@tcpo1.iaea.or.at