



GOBIERNO DE CHILE  
COMISION CHILENA DE  
ENERGIA NUCLEAR

# Cuenta Pública Participativa 2009

## Cuenta del Director Ejecutivo de la Comisión Chilena de Energía Nuclear

Un año es un espacio de tiempo que regula fuertemente y en forma cíclica el quehacer de las personas y de las instituciones. Un año puede ser un espacio de tiempo muy largo cuando algo nos preocupa, sin embargo y de manera cada vez más frecuente en nuestras vidas, un año es un espacio de tiempo demasiado corto cuando existen muchas cosas que nos ocupan.

El año pasado esboqué una serie de compromisos que deseaba y deseo consolidar, durante mi permanencia en el cargo de director ejecutivo de la CCHEN.

Uno de ellos y quizás el más trascendente es el de la cultura de la seguridad, tema en el que hemos avanzado y donde no dejaremos hasta lograr que la cultura de la seguridad sea un valor y un modo de hacer, asumido al interior de la CCHEN y en todas las personas que trabajan con equipos emisores de radiaciones ionizantes y con fuentes radiactivas en nuestro país.



● Sr. Fernando López Lizana, Director Ejecutivo Comisión Chilena de Energía Nuclear

En el cumplimiento de nuestras funciones relacionadas con la regulación, el control y la fiscalización del uso de la tecnología nuclear, deseo destacar el reforzamiento de nuestra capacidad reguladora. Es así como nuestros profesionales participaron en capacitaciones impartidas por expertos del OIEA donde se trataron temas como códigos de conducta sobre el control de fuentes radiactivas, en el transporte seguro de material radiactivo, en protección radiológica y en seguridad nuclear y control de calidad de instalaciones.

En el ejercicio de nuestras funciones fiscalizadoras, se mantuvo el 100% de cobertura a las instalaciones nucleares y radiactivas de primera categoría en nuestro país, como asimismo de la totalidad de sus operadores.

En capacitación, se realizó talleres y seminarios a 353 operadores de gammagrafía industrial y ejecutivos del área, con el objeto de promover el uso de las mejores prácticas de seguridad radiológica por parte de los explotadores. También se capacitó en protección radiológica operacional a 372 personas a través de nuestros cursos dictados en Santiago y en diversas regiones del país.

Además, se dictó la cátedra de protección radiológica en la Universidad de Chile y Universidad de Valparaíso para 84 alumnos, se participa en el postgrado de física médica de la Universidad de la Frontera y se dictó un curso de introducción a la ingeniería nuclear en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Nuevas universidades en Santiago y regiones recurren a la CCHEN para el desarrollo de actividades académicas, lo que nos ha llevado a una situación de dificultades para responder a esta creciente demanda.



Deseo mencionar que nuestras actividades sobre el reforzamiento de la cultura de la seguridad empiezan a dar sus frutos, en consecuencia, el número de emergencias radiológicas atendidas por la CCHEN disminuyó de 24 en el año 2007 a sólo 9 en el año 2008, no detectándose reincidencias en las empresas.

Muy directamente relacionado con este tema, cabe destacar el monitoreo a profesionales operacionalmente expuestos a las radiaciones ionizantes, mediante el control dosimétrico de 4.800 personas.

En un área que cada vez cobra más relevancia a nivel mundial, como es la protección física, nuestra institución con el apoyo del Departamento de Energía de los Estados Unidos de Norteamérica, inició la implementación del sistema de protección física de las instalaciones nucleares de La Reina y

Lo Aguirre, lo que viene a complementar el trabajo que desde hace algunos años se viene desarrollando en diversas instalaciones radiactivas existentes en nuestro país.

En otro aspecto, y como parte de la contribución de la CCHEN al sector público y privado relacionado con la salud, la minería, la industria, la agricultura, la alimentación y el medio ambiente, el reactor del Centro de Estudios Nucleares La Reina generó más de 600 mil milicurios de diversos radioisótopos y radiofármacos. Además, el ciclotrón aumentó la producción de flúor 18, superando los 80 mil milicurios con lo que 2.046 pacientes pudieron ser sometidos a diferentes diagnósticos y exámenes de detección precoz de cáncer.

La CCHEN es parte de una red silenciosa que está ayudando a que muchos de nuestros compatriotas que están pasando por dificultades graves en su salud, tengan la posibilidad de recuperarse, lo que significa un alivio no sólo para los pacientes sino también para su familia y, por extensión para toda la sociedad, lo anterior visto desde el punto de vista humano y social, sin considerar el impacto económico que ello conlleva.

Hoy en día cuando en nuestra sociedad algunos temas de salud empiezan a ser parte del debate nacional, deseo compartir con ustedes que en el año recién pasado 22 bancos de sangre de nuestro país irradiaron en nuestros laboratorios 7.470 lotes de sangre y hemocomponentes, imprescindibles para el tratamiento en pacientes con sus sistemas inmunes deprimidos. Además, se irradiaron con fines de esterilización 982 metros cúbicos de material médico quirúrgico, 2.689 toneladas de alimentos y 333 toneladas de materias primas para la industria de alimentos, farmacéutica y de cosméticos. También se irradió 94 lotes de tejidos biológicos para usos en aplicaciones traumatológicas y en pacientes gravemente quemados.

En otro campo de acción, en nuestros laboratorios se efectuaron prestaciones de servicios en gestión de residuos radiactivos, calibración de detectores de radiaciones ionizantes, certificación radiológica, análisis convencionales y por activación neutrónica, isótopos estables, caracterización física de materiales y el uso de trazadores y técnicas nucleares.

En investigación y desarrollo, se logró producir 42 kilos de uranio metálico, materia prima para la fabricación de combustibles para los reactores de investigación. Además, se midió el desempeño por irradiación de un elemento combustible experimental de alta densidad en el reactor RECH-1, sus inspecciones visuales, los controles dimensionales y los cálculos de quemado dieron resultados satisfactorios.



En el área de plasma termonuclear, cabe destacar la prolongación de dos proyectos financiados por el Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología de CONICYT, uno de ellos relacionado con la inserción de investigadores posdoctorales y el otro corresponde al Anillo de Investigación en Ciencia y Tecnología que se desarrolla en conjunto con la Universidad de Talca.

Cabe destacar, algunas aplicaciones de la tecnología nuclear donde es muy difícil que se asocie con ello a la CCHEN como es el estudio de generación de campos magnéticos pulsados y fragmentación de roca, hasta el estudio de la aplicación de la radiación gama para la preservación de orquídeas, ciboulette fresco, parches de biopiel, higos, caquis, damascos, duraznos, nectarines y polímeros.

En el área de la transparencia activa y pasiva y la participación ciudadana, deseo referirme a la gran tarea que significó durante el año, prepararnos para la implementación de la puesta en ejercicio de la ley 20.285 De Acceso a la Información Pública. En el ámbito de la atención de público, durante el año se dio respuesta a 1.821 consultas ciudadanas las que fueron formuladas a través de los diferentes espacios de atención que la CCHEN ha implementado mediante el Sistema Integral de Atención Ciudadana, SIAC, y se atendió a 3.217 personas en las visitas guiadas a nuestras instalaciones. Además, se dio continuidad al programa de convivencia sustentable, bajo el concepto de responsabilidad social con las I. Municipalidades de La Reina y Las Condes, realizando cursos y visitas guiadas al Centro de Estudios Nucleares La Reina.

En el marco del Programa de Mejoramiento de la Gestión Pública, se alcanzó la certificación ISO 9001-2000 de 3 sistemas los que vienen a sumarse a otros 2 ya certificados en años anteriores.

Todo lo anterior es un breve resumen de lo realizado en el año 2008, existiendo muchas otras actividades a las cuales no me he referido. En las páginas siguientes encontrarán de manera más detallada y por área de trabajo, los logros alcanzados y algunas facetas del quehacer institucional.

Los invito cordialmente a leer la información que este documento contiene. Esperaremos atentos la realimentación que de ustedes esperamos. Queremos conocer sus opiniones, observaciones, peticiones, sugerencias y consultas. Asimismo, estamos llanos a recibir y a analizar las críticas que nos permitan mejorar en la ejecución de nuestras funciones y en la entrega de nuestros productos y servicios.

Saluda atentamente,



FERNANDO LÓPEZ LIZANA  
Director Ejecutivo  
Comisión Chilena de Energía Nuclear

Santiago, julio de 2009.



## INFORME DE GESTIÓN DE LA COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR AÑO 2008

### Identificación de la institución

La Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), es una institución autónoma del estado, de carácter técnico y especializado, cuyo ámbito de acción es el campo de la energía nuclear. Está regida por la Ley N° 16.319 del 14 de Septiembre de 1965.

La Ley N° 16.319 de 1965, en su Artículo 3º, estableció “El objeto de la Comisión será atender los problemas relacionados con la producción, adquisición, transferencia, transporte y uso pacífico de la energía atómica y de los materiales fértiles, fisionables y radiactivos”.

Con posterioridad, el Decreto Supremo N° 1.304 del 9 de Noviembre de 1983, aprobó como único objetivo de la CCHEN el “Lograr el desarrollo integral de la energía nuclear con el fin de contribuir al Desarrollo Político, Social y Económico del país”.

La Ley de Seguridad Nuclear N° 18.302, del 16 de Abril de 1984, modificada por la Ley N° 19.825 del 2002, establece el marco jurídico para el desarrollo de actividades nucleares nacionales y otorga a la CCHEN el carácter de organismo regulador y fiscalizador de las instalaciones nucleares y radiactivas definidas como de 1ª Categoría.

### Misión institucional

Realizar investigación, desarrollo y aplicaciones de la energía nuclear, así como su regulación, control y fiscalización, proporcionando servicios tecnológicos y de investigación y desarrollo a sectores externos, tales como Ministerios, Institutos del Estado, Empresas Públicas y Privadas, Universidades y Establecimientos Educativos, tal que impliquen una contribución efectiva al conocimiento en ciencia y tecnología, al bienestar y seguridad de las personas y protección del medio ambiente.

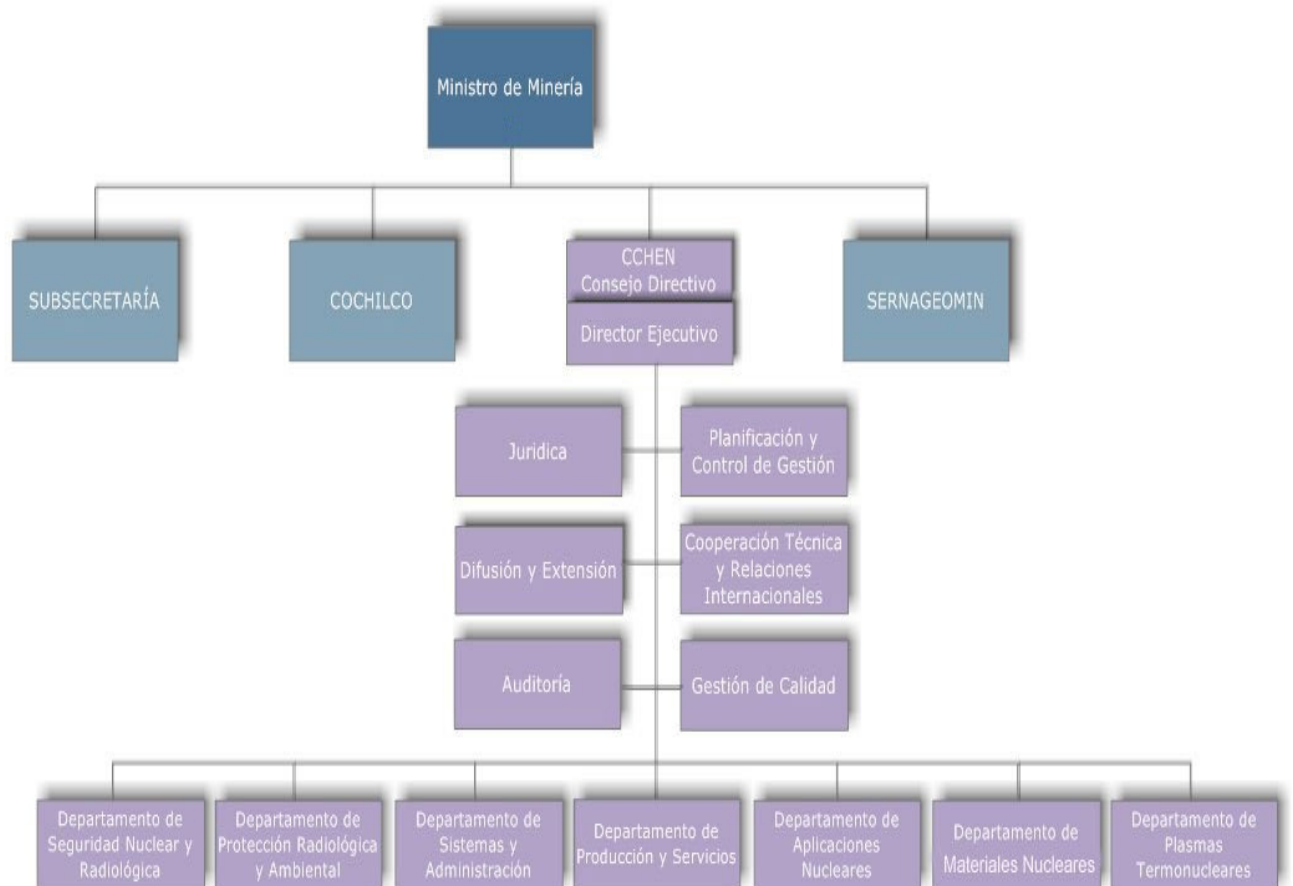
### Funciones

Entre las funciones asignadas por la Ley N° 16.319 para el cumplimiento de su objetivo, se encuentran:

- ❖ Colaborar con el Ministerio de Salud en la prevención de los riesgos inherentes a la utilización de la energía atómica.
- ❖ Elaborar y proponer al supremo gobierno los planes nacionales para la investigación, desarrollo, utilización y control de la energía nuclear. Ejecutar por sí o de acuerdo con otras personas o entidades dichos planes.
- ❖ Asesorar al supremo gobierno, en especial en el estudio de tratados, acuerdos, convenios con otros países y con organismos internacionales.
- ❖ Fomentar, realizar o investigar según corresponda y con arreglo a la legislación vigente, la producción y utilización de la energía nuclear en todas sus formas.
- ❖ Ejercer el control de la producción, adquisición, transporte, importación y exportación, uso y manejo de los elementos fértiles, fisionables y radiactivos



## Organigrama y ubicación de la CCHEN en la estructura del Ministerio de Minería



### Principales autoridades

| Cargo  | Nombre                      |
|--|-----------------------------|
| Director Ejecutivo   | Sr. Fernando López Lizana   |
| Jefe de Departamento de Seguridad Nuclear y Radiológica    | Sr. Mauricio Lichtemberg V. |
| Jefa de Departamento de Protección Radiológica y Ambiental | Loreto Villanueva Z.        |
| Jefe de Departamento de Sistemas y Administración          | Sr. Guillermo Parada C.     |
| Jefa de Departamento de Producción y Servicios             | Sra. Rosemarie Schrader F.  |
| Jefe de Departamento de Aplicaciones Nucleares             | Sr. Oscar Durán P.          |
| Jefe de Departamento de Materiales Nucleares               | Sr. Gonzalo Torres O.       |
| Jefe de Departamento de Plasmas Termonucleares             | Sr. Leopoldo Soto N.        |
| Jefe de Jurídica   | Sr. Luis Frangini N.        |
| Jefe de Planificación y Control de Gestión                 | Sr. Luis Celaya M.          |
| Jefe de Difusión y Extensión                               | Sr. Rosamel Muñoz Quintana  |
| Jefe de Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales   | Sr. Eduardo Cortés T.       |
| Jefe de Auditoría  | Sr. Alfredo Cerda P.        |
| Jefa de Gestión de Calidad                                 | Sra. Carmen Silva G.        |



## Objetivos y productos estratégicos

La CCHEN, responsable del desarrollo de la ciencia y la tecnología nuclear del país, considera de vital importancia cumplir con sus mandatos legales y aquellos abordados en su misión institucional. Consecuentemente, desde sus inicios ha trabajado en todos los aspectos de la seguridad nuclear y radiológica con la finalidad de asegurar a la población que sus procesos son seguros y que no conllevan riesgos para la salud y para el medioambiente. Por otra parte, impulsa en forma continua el uso de tecnologías y técnicas nucleares en los diversos ámbitos de desarrollo nacional.

### Los productos estratégicos son los siguientes:



● Celda de Producción de Radioisótopos

- ❖ Autorizaciones de Operación de Instalaciones Radiactivas de Primera Categoría y Operadores asociados a ellas.
- ❖ Servicios de Protección Radiológica.
- ❖ Cursos de Capacitación en Protección Radiológica.
- ❖ Radioisótopos y Radiofármacos.
- ❖ Servicios de Irradiación Gamma.
- ❖ Servicios Analíticos y de Caracterización.
- ❖ Investigación y Desarrollo.

## RESULTADOS DE LA GESTIÓN 2008

Para el 2008, la CCHEN se planteó compromisos plasmados en las metas del convenio de desempeño colectivo, la programación gubernamental, el PMG institucional, y el convenio de la alta dirección pública las que, en su mayoría, se cumplieron de acuerdo a lo previsto.

### ❖ Cumplimiento Convenio Colectivo

La CCHEN a través de 14 de sus unidades las que involucran a un total de 312 personas, suscribió el Convenio de Desempeño 2008 con un total de 161 metas de gestión.

El porcentaje de cumplimiento de las metas varió entre el 92 y el 100%, con una media de cumplimiento del 96%.

Los principales productos estratégicos en los que se comprometen metas están relacionados con la función reguladora de la seguridad nuclear y radiológica, autorizaciones de instalaciones y de los operadores; ingresos por servicios asociados a la seguridad radiológica y ambiental; número de alumnos capacitados en protección radiológica, ingresos generados y satisfacción de los clientes; publicaciones en revistas científicas internacionales con comité editorial; ingresos por venta de radioisótopos y radiofármacos; ingresos por servicios de irradiación; ingresos por servicios analíticos y de caracterización de materiales; cofinanciamiento de actividades de investigación y desarrollo y algunos indicadores relacionados con la gestión institucional.



## ❖ Programación Gubernamental

En la Programación Gubernamental se consideró un total de 5 objetivos que dio origen a una serie de productos cuyo cumplimiento se controló trimestralmente.

Los principales objetivos estuvieron relacionados con la seguridad nuclear y radiológica de los que cabe destacar el mejoramiento de la cultura de la seguridad radiológica en las instalaciones radiactivas de primera categoría del País; el reforzamiento de la fiscalización; y la formación de capacidades en la detección de tráfico ilícito de materiales radiactivos, atención y manejo coordinado de emergencias radiológicas, gestión de residuos radioactivos, y prevención de riesgos ocupacionales en los que estén involucradas fuentes radiactivas o equipos generadores de radiaciones ionizantes.



● Gestión de Desechos Radioactivos

## ❖ Programa de Mejoramiento de la Gestión

La CCHEN tiene metas institucionales con los siguientes PMG: Capacitación, Higiene Seguridad y Mejoramiento de Ambientes de Trabajo; Evaluación del Desempeño; Sistema Integral de Atención a Clientes; Gobierno Electrónico; Planificación y Control de la Gestión; Auditoría Interna; y Sistema de Compras y Contrataciones del Sector Público. Por otra parte, está excluida de los PMG Enfoque de Género y Gestión territorial.

Los PMG de la CCHEN se ubican entre las etapas V y IX de desarrollo.

Durante el año se dio cumplimiento a todos los PMG con excepción de Evaluación de Desempeño, con lo que la media de cumplimiento institucional fue del 95%.

## ❖ Convenio de Desempeño del Director Ejecutivo

En conformidad a lo establecido en la Ley 19.882 y atendiendo a que el Director Ejecutivo de la CCHEN fue designado por Decreto Supremo, luego de efectuado el proceso de selección a través de la Dirección Nacional del Servicio Civil, se suscribió un Convenio de Desempeño entre el Director Ejecutivo y el Ministro de Minería.

La primera evaluación de dicho convenio corresponde al período del 3 de marzo de 2008 y el 3 de marzo de 2009.

El análisis de la información obtenida y procesada, hacen concluir que todas las metas comprometidas fueron cumplidas. Cabe hacer presente que la CCHEN emitió un informe al Sr. Ministro de Minería, no existiendo la sanción oficial del Servicio Civil, a la fecha.

Las metas comprometidas estuvieron relacionadas con el reforzamiento de la función reguladora en seguridad nuclear y radiológica, como asimismo en el reforzamiento de la seguridad física de los centros de estudios nucleares de la CCHEN.





Otras metas comprometidas están relacionadas con los productos y servicios tecnológicos y de investigación que la CCHEN provee a diversos sectores productivos y de servicios nacionales, incluyendo algunas exportaciones marginales. Además, existen diversas metas relacionadas con el mejoramiento de la gestión interna de la Comisión en el contexto de la modernización del Estado.

Respecto de la función asesora que le ha sido encomendada y en respuesta al mandato presidencial, se apoyó a la Comisión Nacional de Energía (CNE) en la elaboración de los términos de referencia, evaluación y seguimiento de diversos estudios, que en concordancia con la metodología dada por el OIEA para el desarrollo de la infraestructura nacional requerida para un programa nuclear, permitirá generar la información necesaria para que el país decida informadamente sobre la incorporación de la núcleo electricidad en su matriz energética.

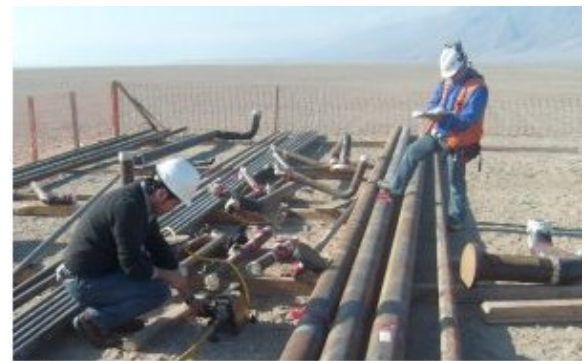
A continuación se muestran los resultados relevantes de la gestión de la institución:

### ❖ Seguridad Nuclear y Radiológica

El 2008 se dio prioridad a implementar acciones que permiten un mejoramiento verificable de la función reguladora y fiscalizadora y de la seguridad operacional en las instalaciones nucleares y radiactivas que opera la Comisión Chilena de Energía Nuclear potenciándose, además, los aspectos administrativos y de calidad.

En cuanto a fortalecer la función regulación y de fiscalización los logros fueron:

- ❖ En el marco de un proyecto de cooperación técnica con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) para el reforzamiento de la capacidad reguladora en Chile se llevó a cabo entrenamiento y capacitación en áreas como código de conducta sobre el control de las fuentes radiactivas, transporte seguro de material radiactivo, protección radiológica y seguridad nuclear y control de calidad en instalaciones de radioterapia, tele terapia y braquiterapia.
- ❖ Se puso en operación el sistema de información dedicado a la gestión de la función reguladora de la CCHEN en concordancia con las prácticas internacionales y que se reflejan en las recomendaciones del OIEA, cuyo modelo y alcance deberá extenderse e integrar la información administrada por todas la autoridades existentes en el país.
- ❖ Los compromisos de cobertura nacional de licenciamiento y autorizaciones de operación de instalaciones radiactivas externas de 1ª Categoría y sus operadores, se cumplieron de acuerdo con lo programado. El año 2005 la cobertura fue de 99,5% y desde el 2006 al 2008, se ha mantenido en 100%. Específicamente, el 2008 se controló y fiscalizó a 432 instalaciones radiactivas y a 738 operadores. Durante el período se alcanzó un promedio de 138 inspecciones por inspector, siendo un 9 % superior a la del año 2007, considerando la misma cantidad de inspectores.



● Fiscalización de Equipos Radioactivos:  
Gammagrafia Industrial



- ❖ En relación a evaluar la seguridad nuclear y radiológica en los procesos involucrados y las medidas de control establecidas para el personal, el 2008 se desarrolló el sistema de monitoreo radiológico área remoto (SMARR), implementándose puntos de monitoreo en diversas instalaciones de la institución. Su puesta en servicio, posterior a la marcha blanca que se está llevando a cabo, colaborará efectivamente a la seguridad del personal y del medio ambiente.



● *Manipulación de Equipo de Gammagrafía*

- ❖ En el ámbito de la cultura de la seguridad, se dictaron 4 talleres para reentrenamiento de operadores de gammagrafía industrial. Por otra parte, se llevó a efecto 4 cátedras universitarias cuyos participantes correspondieron a 84 alumnos de las carreras de Tecnología Médica de las Universidades de Chile y de Valparaíso, Introducción a la Ingeniería Nuclear de la P. Universidad Católica de Valparaíso y del Magíster en Física Médica de la Universidad de la Frontera. Se efectuó 17 cursos (8 CUBEPRO, 9 CEPRO) y 4 seminarios y/o talleres en tópicos de Seguridad y Protección Radiológica de cuyos asistentes 302 personas son

ocupacionalmente expuestas a radiaciones ionizantes de los sectores salud, minero e industrial y 70 asistentes a diversos seminarios y talleres. Así, la capacitación en este tema alcanzó a 456 personas. El 91 % de los alumnos asistentes a los cursos se declararon satisfechos con los mismos, lográndose la meta propuesta para el 2008. El fuerte aumento de la demanda por cursos, que se estima de carácter cíclico, implicó que los ingresos para este producto aumentaran en un 76,7% respecto del año 2007, superándose ampliamente la meta propuesta para el 2008.

#### ❖ **Protección Radiológica y Ambiental**

En su calidad de Organismo Regulador en materia de uso y aplicaciones de las radiaciones ionizantes, la CCHEN ejecuta una serie de actividades destinadas a proteger a las personas y al medioambiente. Entre los resultados relevantes de 2008 se puede destacar:

- ❖ En relación con la implementación del sistema de protección física de las instalaciones nucleares en los Centros de Estudios Nucleares La Reina y Lo Aguirre, junto con el Departamento de Energía (DOE) de EEUU, se ha implementado equipos de seguridad física en ambos centros nucleares, como también se ha cubierto las recomendaciones del Sistema de



● *Protección Física: Mejoras en el control de Acceso*

Asesoría Internacional de Protección Física (IPPAS) del OIEA; incluyendo capacitación, simulacro y familiarización con el Servicio de Protección Física de la CCHEN, al personal militar asignado a la protección física de ambos centros nucleares. Es así como a fines de 2008, se completó la implementación de puertas de seguridad, controles de acceso, sistemas de detección y circuito cerrado de televisión en diversas dependencias del Cen La Reina. Además, se completó el cerco perimetral en CEN Lo Aguirre.

- ❖ Se realizó el control dosimétrico de 4.800 personas pertenecientes a hospitales, centros de investigación, universidades e industrias. Ello equivale a 21.011 dosis informadas, significando un aumento del 13,4 % con respecto al 2007.



- ❖ Se informaron 21.011 dosis, significando un aumento del 13% con respecto al año 2007. En el mismo ámbito se gestionó 634 historiales dosimétricos a requerimiento de Industrias y entidades hospitalarias. Cabe señalar que la CCHEN atiende a gran parte de las solicitudes de control dosimétrico del país.
- ❖ Durante el 2008 se atendieron 9 emergencias radiológicas, notándose una fuerte disminución respecto de los años inmediatamente anteriores considerando que en 2007 se produjeron 24 emergencias y 19 en 2006, no detectándose reincidencia en las empresas. Las emergencias presentadas en 2008 se relacionaron 2 con robos, 2 con daños de equipos, 3 con hallazgos de bultos con material radiactivo y 2 falsas alarmas.
- ❖ Durante el año 2008 se realizaron 976 análisis de orina con el objeto de detectar contaminación con emisores gamma y uranio, a personas ocupacionalmente expuestas a radiaciones ionizantes (universidades, hospitales, industrias y centros de investigación) y funcionarios CCHEN que trabajan con tecnecio, yodo y uranio, no detectándose valores anormales. Ello significó un incremento del 5 % respecto del año anterior y un 47% superior al año 2006. También se realizaron 2 exámenes de dosimetría biológica para estimar dosis de radiación en personas ocupacionalmente expuestas a radiaciones ionizantes del sector externo. Vale hacer notar que en 2007 se efectuaron 9 exámenes y 37 en 2006.
- ❖ Se gestionó el acondicionamiento de 2,3 m<sup>3</sup> de residuos radiactivos acumulados en Instalaciones de investigación, médicas, industriales y mineras, siendo similar a la cantidad gestionada el 2007. De éstos, el 85% provino de instalaciones industriales, hospitales y universidades del país. Además, en el marco del Proyecto de Reducción Global de Amenazas Terroristas, patrocinado por el Departamento de Energía (DOE) de EEUU se colaboró en la repatriación de 420 unidades de fuentes de radiación selladas en desuso de origen norteamericano, provenientes de instalaciones radiactivas en el país.
- ❖ En el periodo 2007-2008 se calibró, respectivamente, 161 y 179 detectores de radiaciones ionizantes electromagnéticas de uso en protección radiológica, cubriéndose la totalidad de la demanda de calibración. Esta demanda es de tendencia cíclica, sensible a la renovación de licencias de operación cada tres años.
- ❖ El Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes de la CCHEN y el Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes del Instituto de Salud Pública, efectuaron la Intercomparación nacional anual de sistemas de dosimetría personal entre seis empresas que dan el servicio de dosimetría personal a trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes, siendo su objetivo evaluar el grado de calibración de los sistemas en condiciones de aire libre y dosis equivalente individual. Además, se condujo una Intercomparación de Dosimetría en Radioterapia Oncológica Nacional entre diez centros de Radioterapia Oncológica.



● *Dispositivos de Dosimetría Personal*



- ❖ Como parte del Programa Nacional de Vigilancia Radiológica Ambiental, en los últimos dos años se efectuó 514 y 98 análisis radiológicos. El propósito de estos análisis es la medición y evaluación periódica de los niveles de radiactividad en el medio ambiente nacional, incluyendo el emplazamiento de los reactores nucleares de investigación que existen en el país, para estimar los riesgos potenciales para la salud de la población. La baja de análisis es consistente con el fortalecimiento del órgano regulador y el programa de fiscalización asociada. En el mismo período se realizaron 664 y 538 análisis radiológicos correspondientes a solicitudes de servicio de usuarios externos para la certificación radiológica de alimentos, aditivos alimenticios y productos para exportación, cumpliendo con el 100% de estos requerimientos. Durante el 2008 la certificación de productos fue equivalente a 32.881 toneladas de alimentos agroindustriales, con un incremento del 58 % respecto del año anterior.
- ❖ Los ingresos asociados a esta área de trabajo disminuyeron en un 6,2% respecto del año 2007, principalmente debido a la disminución de ingresos de los servicios de Protección Radiológica Operacional (-85,2%) y Dosimetría Personal (-4,7%), lográndose aumentos en los servicios de Vigilancia Radiológica (10,4%) y Gestión de Desechos Radiactivos (41,7%). Con todo, la meta 2008 de ingresos se cumplió en un 97,4%.

#### ❖ **Materiales Nucleares**

- ❖ Se retomaron diversos trabajos geológicos preliminares de prospección y de evaluación de recursos geológicos y de Uranio y se ha respondido a diversas empresas interesadas en la exploración de Uranio.
- ❖ **Convenio Cooperación CCHEN – CODELCO;** Estimación de Recursos de Uranio, para la evaluación de recursos de uranio contenido en los minerales oxidados de cobre en la Mina Radomiro Tomic y otras fuentes por definir.
- ❖ **Participación de CCHEN en Proyecto Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT)** Participación en las actividades de mesas de trabajo por grupos temáticos del proyecto Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT). Además se ingresaron 30 fichas de presentación de informes técnicos de geología al Sistema Nacional de Información Territorial.
- ❖ **Convenio Cooperación CCHEN – CODELCO; Recuperación de Uranio y Molibdeno desde soluciones de lixiviación.** Se firmó convenio de cooperación técnica para asesorar a CODELCO Norte, en la recuperación de Uranio y molibdeno contenido en soluciones de lixiviación de Radomiro Tomic, Sulfuro de Baja Ley, Hidro Sur, etc. La recuperación de ambos elementos, se realizará en forma conjunta mediante técnicas de intercambio iónico y extracción por solventes, finalmente se espera obtener precipitado de Uranio ó ADU y trióxido de molibdeno.
- ❖ **Análisis químico a proyectos institucionales,** durante el año 2008 se efectuó el análisis de 4.010 muestras en apoyo a proyectos desarrollados dentro de CCHEN, lo que implicó la realización de 6.500 determinaciones mediante técnicas instrumentales. Las muestras analizadas provinieron principalmente de: Control de Operaciones y Materiales Nucleares, estudios de recuperación de Uranio y Geología del Uranio.



- **Apoyo en análisis químico a instituciones externas a CCHEN**, durante el año 2008 se efectuó el análisis de 5.070 muestras en apoyo a instituciones externas a CCHEN, lo que implicó la realización de 8.140 determinaciones mediante técnicas instrumentales. Las muestras analizadas provinieron principalmente de los siguientes sectores: Medioambiental, Geología y Minería y Metalurgia extractiva del Uranio.
- **Desarrollo de Elementos Combustibles MTR de alta densidad para reactores de investigación**, desde hace dos años se encuentra en el núcleo del reactor RECH-1 un elemento combustible experimental con una placa combustible fabricada en base al compuesto  $U_3Si_2$  densidad de Uranio de 4,8 gU/cm<sup>3</sup> con el propósito de evaluar bajo irradiación su comportamiento y validar, en consecuencia, el proceso de manufactura.
- **Desarrollo de blancos (targets) y de láminas de Uranio metálico para producción de Molibdeno de fisión**, línea de trabajo iniciada hace tres años en conjunto con el Departamento de Aplicaciones Nucleares de la CCHEN, con el fin de desarrollar la tecnología de fabricación de blancos de UBE metálico y láminas delgadas de Uranio Metálico para obtener, por irradiación en el reactor, molibdeno de fisión para aplicaciones médicas a partir de la irradiación de blancos fabricados con Uranio.
- **Desarrollo de combustibles nucleares basados en aleaciones U-Mo**, línea de trabajo en tecnología de frontera en combustibles para reactores experimentales. El propósito fundamental es investigar y desarrollar nuevos compuestos de materiales para combustibles nucleares tendiente a lograr densidades de uranio por sobre los 8 gU/cm<sup>3</sup>.
- **Obtención de  $UO_2F_2$  por hidrólisis de  $UF_6$**   
 Se realizaron las últimas operaciones de hidrólisis que permitieron extraer las últimas cantidades de  $UF_6$  posible (con Uranio enriquecido al 19,99 % en  $U^{235}$ ), totalizando, un 99,2% respecto del total de  $UF_6$  contenido en los cilindros de almacenaje.  
 Las hidrólisis llevadas a cabo durante 2008 permitieron alcanzar una cifra total acumulada de solución de  $UO_2F_2$  de 628,57 litros con una concentración promedio de 75,57 gU/l.
- **Obtención de  $UF_4$  por reducción de  $UO_2F_2$  mediante la adición de cloruro estanoso,  $SnCl_2$ , y ácido fluorhídrico, HF.**  
 Se finalizó el proceso de precipitación iniciado el año anterior, se llevaron a cabo 3 operaciones de precipitación de  $UF_4$ , completando un total de 41 operaciones. De estas se obtuvo un rendimiento final de la operación de precipitación de  $UF_4$  de 97,02%.
- **Obtención de Uranio metálico mediante reacción metalotérmica de  $UF_4$  con magnesio, Mg, en polvo**  
 En el año 2008 se efectuaron 4 operaciones metalotérmicas, totalizando 9 operaciones, de las cuales se obtuvo un 87,8% de la cantidad teórica a producir.  
 Finalmente, la conversión de  $UF_6$  a Uranio metálico tuvo un rendimiento global de 85,1% y el Uranio metálico producido cumple con las especificaciones técnicas establecidas en la Norma BNL-325. Así se finalizó el proceso productivo y se dio cumplimiento al objetivo planteado.



- ❖ **Uso de Cobre para Contenedores hlw**, se realizaron las primeras experiencias para determinar el potencial de corrosión del cobre en agua que simula agua subterránea de un repositorio nuclear a una tasa de exposición de 50 R/h. donde se alcanzaron resultados preliminares relacionados con: el efecto que la radiación (50 R/h) causa en el sistema cobre/agua subterránea, la naturaleza cristalina del cobre como tal no se ve afectada, que se determina una tendencia a desplazar el potencial de corrosión a valores más catódicos a medida que la tasa de exposición aumenta.
- ❖ **Caracterización de Materiales**, el Instituto de Salud Pública solicitó la colaboración del Laboratorio de Difracción de Rayos X, con su técnica para la medición de polimorfos de sílice respirable y así atender uno de los problemas de la emergencia Chaitén. Durante el año se analizó tridimita, cristobalita y cuarzo totalizando 80 análisis de filtros y aproximadamente 10 en sedimentos. Es importante destacar que los productos del volcán Chaitén son altamente silíceos ( $\text{SiO}_2 > 70\%$ ) y por esta razón el volcán está asociado con erupciones muy explosivas, desarrollando columnas eruptivas de gran altura. Las cenizas de la erupción ricas en sílice pueden causar daños severos en los sistemas digestivo y respiratorio de personas y animales.

### ❖ Producción y Servicios

Una importante área de trabajo de la CCHEN la constituye la venta de productos y prestación de servicios. En muchos de ellos, la CCHEN es proveedor único en el país, considerando que bajo su administración y explotación se encuentran algunas instalaciones de primera categoría como es el Reactor Experimental Chileno N° 1, RECH-1.

- ❖ Se optimizaron procesos y facilidades experimentales para que la producción de los productos y servicios que entrega la CCHEN, se realicen en concordancia con los códigos y estándares internacionales, de tal modo de incrementar la satisfacción de servicios únicos a nivel país. En este contexto, se mantuvo la certificación ISO 9001:2000 de los procesos tecnológicos *fabricación de elementos combustibles, producción de radioisótopos y radiofármacos, dosimetría personal y servicio de irradiación en planta de Irradiación multipropósito*. Además se certificaron con ISO 9001:2000 los procesos tecnológicos Reactor RECH-1 y Ciclotrón. Estos procesos e instalaciones generaron productos y servicios que satisficieron el 100 % de la demanda solicitada.



● *Fabricación de Elementos Combustibles*



- En lo que se refiere a Servicios Analíticos y de Caracterización, se efectuó una gran cantidad de análisis utilizando diversas técnicas como son isótopos estables para el área de hidrología y medioambiente; análisis convencional para diversas áreas; activación neutrónica para estudios arqueológicos, geológicos, biológicos y aerosoles; prestaciones con la técnica de trazadores radiactivos a empresas mineras e industriales y caracterizaciones físicas de materiales a Laboratorios, Hospitales, Empresas de Ingeniería y Química, Empresas exportadoras de salmones, Instituciones de Higiene y Seguridad Laboral y Universidades y privados.
- Se irradiaron en el reactor RECH-1 799 cápsulas con material blanco para la producción de radioisótopos.
- Se distribuyó en 2.954 envíos un total de 615.720 mCi. De esta actividad, el 78.60% correspondió a Tc-99m, 20.52% a I-131 y el 0.88% restante a otros radioisótopos.
- Se produjo un total de 517 partidas de productos de las cuales 436 corresponden a Radioisótopos, 60 a Juegos de Reactivos y 21 a Moléculas Marcadas.
- CRP 14071. Contrato de Investigación: Utilización de  $^{177}\text{Lu}$  para terapia con Radionúclidos- Uso de metástasis óseas.
- CRP 13358. Contrato de Investigación: Producción de Mo-99 de fisión irradiando Uranio de bajo enriquecimiento (LEU).
- ARCAL RLA 2005007. Gestión del conocimiento en Radiofarmacia. Se realizó durante el 2007, un catástro de la infraestructura y el recurso humano existente en el país para el desarrollo de la Radiofarmacia (universidades, hospitales, clínicas).
- Desarrollo de una Mini Gammacámara para estudios en animales.  
Se estudió y diseñó, en conjunto con la Sección de Desarrollo Innovativos del Departamento de Aplicaciones Nucleares (DAN), una mini gammacámara para detectar radioisótopos distribuidos en animales.
- Desarrollo de Parches Terapéuticos.  
Se trabajó, en conjunto con el Subdepartamento de Reactores del DAN, en estudios preliminares para desarrollar un parche cutáneo. Se realizó la búsqueda bibliográfica, estudios de solubilidad, tamaño, parámetros de realización, ajuste, esterilidad y uso en una patología determinada.
- Licenciamiento del Laboratorio de Radiofarmacia.  
Alineándose con los objetivos de seguridad nuclear de la CCHEN, el año 2008 se cumplieron los requisitos exigidos por el Organismo Regulador para obtener la Autorización de Operación (AO-LRF-01) del Laboratorio de Radiofarmacia para trabajar con los radioisótopos:  $^{18}\text{F}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ,  $^{153}\text{Sm}$ ,  $^{166}\text{Ho}$ ,  $^{177}\text{Lu}$  y U natural.
- La Sección Ciclotrón ha superado la meta anual de ingresos del año 2008 de \$313.000.000, totalizando una facturación de \$339.337.000 excediendo en más de un 84% el ingreso esperado.
- Laboratorio Limpio (GMP)  
La obra civil de construcción del Laboratorio Limpio y áreas anexas ha finalizado.



❖ Laboratorio de Celdas Calientes

El actual Laboratorio de Celdas Calientes ha sido mejorado operacionalmente instalando un nuevo sistema de circulación y extracción de aire. Se ha incorporado un sistema de filtro acoplado al módulo de síntesis de FDG de diseño propio lo que ha minimizado las emisiones de aerosoles marcados con F-18 al interior de la celda y, por lo tanto, reducido eficientemente las posibilidades de emisiones al exterior. Además, en el mes de octubre se implementa el fraccionador de solución de FDG, de diseño propio de profesionales de la Sección, en el interior de la celda caliente, permitiendo una mayor seguridad para los operadores y una menor tasa de exposición. Y un sistema de dilución (Dilutor) para los mismos fines.



● Celda de Producción de Radiofármaco 18FDG

❖ Certificación ISO 9001:2000 por Bureau Veritas.

En el mes de noviembre se desarrolló la auditoría de certificación para la Producción del Radiofármaco 18 FDG por Ciclotrón bajo los estándares de la Norma ISO 9001:2000 ejecutada por Bureau Veritas Certification.

❖ Publicaciones internacionales con Comité Editorial

- **Thick tellurium electrodeposition on nickel-coated copper substrate for 124I production.** M. Sadeghi, M. Dastan, M.R. Ensaf, A. Abaspour Tehrani, C. Tenreiro, M. Avila. Applied Radiation and Isotopes 66 (2008) 1281–1286.
- **Radiochemical studies relevant to the no-carrier-added production of 61,64Cu at a Cyclotron.** M. Sadeghi, M. Amiri, P. Roshanfarzad, M. Avila and C. Tenreiro. Radiochim. Acta 96, 399-402 (2008)/DOI 10.1524/ract2008.1504.
- **Inside university campus research-LLW safe repository facility.** Claudio F. Tenreiro Leiva, Mario J. Avila-Sobarzo, Pedro Miranda and Héctor Omar Riquelme. JIEES. (2008)
- **Status of the Chilean Implementation of the Modified Cintichem Process for Fission <sup>99</sup>Mo Production using LEU.** R.Schrader, J. Klein, J. Medel, J. Marín, J. Lisboa, L. Birstein, L. Ahumada, M. Chandía, R. Becerra, X. Errazu, C. Albornoz, G. Sylvester and J.C. Jiménez, Proceeding RERTR October 2008.

❖ En Dosimetría Personal se efectuó un control dosimétrico sobre 4.800 personas pertenecientes a hospitales, centros de investigación, universidades e industrias, y de 260 funcionarios de la CCHEN.

- Emisión de 544 historiales dosimétricos
- Emisión de 21.011 dosis informadas; significa un aumento del 13,4% con respecto al año 2007 (no se consideran las dosis informadas del personal de la CCHEN).

❖ Se enviaron 21.362 dosímetros durante el año 2008; esto representa un aumento de un 17,8% con respecto de los dosímetros enviados en el año 2007 (no se considera al personal de la CCHEN).

❖ Caracterización del dosímetro PD3 según normas internacionales para radiación electromagnética.





- ❖ El 28 de abril de 2008 mediante Resolución Exenta N° 017916 de la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana, se autorizó a la Planta de Irradiación Multipropósito de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, ubicada en el Centro Nuclear Lo Aguirre, para el tratamiento con Energía Ionizante de Alimentos.



● *Planta de Irradiación Multipropósito, PIM*

- ❖ Para dar cumplimiento a los compromisos de producción adquiridos con la empresa CCE S.A., la planta operó durante el año 2008 un total de 8.257 horas, con una producción de 982 metros cúbicos de material médico, 2.689 toneladas de alimentos y 333 toneladas de materias primas para la industria de alimentos, farmacéutica y de cosméticos.

### ❖ **Investigación y Desarrollo**

En esta área se realiza investigación y desarrollos en física de plasmas, así como en física y tecnologías nucleares y otras disciplinas derivadas y/o soportantes. Se investiga y crea conocimiento y se desarrollan tecnologías en el tema de la fusión nuclear y sus aplicaciones.

- ❖ Durante el año 2008 la investigación fue apoyada principalmente por proyectos obtenidos de fondos concursables:

- "Determination of X-ray Generation Properties: an Experimental Study in the SPEED4 Fast-Plasma Focus Device", P.Fondecyt n° 1050126(marzo 2005 – marzo 2008) dirigido por el Dr. Marcelo Zambra.
- "Detección de minas antipersonales en suelos áridos usando la técnica de detection in backscattering de neutrones como herramienta de confirmación", OIEA Proyecto de Cooperación Técnica (2007-2008) dirigido por el Dr. Leopoldo Soto. Dres. Cristian Pavez y Miguel Cárdenas, coinvestigadores.
- "Fortalecimiento de la Investigación en Física de Plasmas y Desarrollo de Aplicaciones y Tecnologías Derivadas" financiado por el Programa Bicentenario en Ciencia y Tecnología de CONICYT y el Banco Mundial.
- "Centro de Investigación y Aplicaciones en Física de Plasmas y Potencia Pulsada", PBCT-ACT 26 (2007-2009). Proyecto Anillo en C y T del Programa Bicentenario en Ciencia y Tecnología, CONICYT y Banco Mundial. Director: Dr. Leopoldo Soto, investigadores titulares Drs. José Moreno y Claudio Tenreiro (Universidad de Talca).

- ❖ El DPTN participó en la creación del Doctorado en Ciencias Aplicadas en la Universidad de Talca.





● *Dr. Leopoldo Soto, Elegido Chairman en Fukuoka, Japón*

- ❖ El International Advisory Committee of the International Congress in Plasma Physics realizado en Fukuoka, Japón, acordó que la sede de la conferencia en el año 2010 será Chile. El Dr. Leopoldo Soto fue elegido Chairman de dicha conferencia, la que se llevará a cabo en conjunto con el Latin American Workshop on Plasma Physics en Santiago en Agosto de 2010. Se espera la asistencia de más de 300 especialistas mundiales (en física de plasmas y fusión nuclear). El evento otorgará visibilidad a la comunidad de física de

plasmas de Latinoamérica y de Chile. En particular otorgará visibilidad a nuestro país y a la CCHEN. Septiembre 2008.

- ❖ El DPTN actuó como editor de las actas del XV Simposio Chileno de Física, realizado el año 2006 en la CCHEN. Se logró que dichas actas se publicaran en la revista "Journal of Physics: Conference Series" de la prestigiosa editorial Británica IOP Publishing. El volumen dedicado al Simposio Chileno de Física 2006 fue publicado en noviembre de 2008, cumpliendo así con el compromiso pendiente asumido por el DPTN con la Sociedad Chilena de Física. El volumen se puede ver directamente en <http://www.iop.org/EJ/toc/1742-6596/134/1>
- ❖ En el marco del proyecto OIEA de Cooperación Técnica, "Detección de minas antipersonales en suelos áridos usando la técnica de detection in backscattering de neutrones como herramienta de confirmación", el Dr. Miguel Cárdenas realizó un entrenamiento por tres meses (febrero-abril) en el INFN, Padova, Italia, donde aprendió a utilizar el código computacional GEANT, el que permite hacer cálculos detallados de la interacción de las partículas fundamentales con la materia a los más diversos niveles de energía.
- ❖ En el marco del proyecto OIEA de Cooperación Técnica, "Detección de minas antipersonales en suelos áridos usando la técnica de detection in backscattering de neutrones como herramienta de confirmación", el Dr. Cristian Pavez realizó un entrenamiento en Técnicas de Detección de Sustancias por tres meses (septiembre-noviembre) con expertos del iThemba Lab, Sudáfrica. Ya encuentra en la CCHEN el detector de minas antipersonales desarrollado por el iThemba Lab, detector HYDAD. El Dr. Pavez fue entrenado directamente en la construcción y uso del detector HYDAD, así como también participó en las últimas innovaciones del equipo. Las partes del equipo llegaron a la CCHEN el 30 de Diciembre de 2008. Actualmente se está en condiciones de pasar a la etapa del proyecto en la que se requiere de la participación del Ejército de Chile, tal como fue programado y para lo cual existe el interés documentado de las autoridades del Ejército.
- ❖ Se confirmó la evidencia de emisión de neutrones en el dispositivo Nanofoco. Mediciones realizadas en el Centro Atómico Bariloche.
- ❖ Se usó el SPEED2 en experimentos en Z-pinch en fondo de gas neutro.
- ❖ Se trabajó en aplicaciones de láseres para atrapar objetos microscópicos, pinza óptica, se probó en eritrocitos.



- ❖ El resultado de las investigaciones y desarrollos del DPTN publicadas en diversas revistas internacionales se pueden ver en el siguiente link: <http://www.cchen.cl/xp8/DPTN.pdf>
- ❖ Las publicaciones en el número especial del Journal of Physics: Conference Series, se pueden ver en el siguiente link: <http://www.iop.org/EJ/toc/1742-6596/134/1>
- ❖ Las publicaciones en congresos internacionales se pueden ver en el siguiente link: <http://www.cchen.cl/xp8/DPTN.pdf>
- ❖ Las presentaciones en congresos nacionales se pueden ver en el siguiente link <http://www.cchen.cl/xp8/DPTN.pdf>

#### ❖ **Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales**

La cooperación técnica y las relaciones internacionales en la CCHEN, se ocupa de analizar y proponer políticas de cooperación técnica y relaciones externas y promover y gestionar las actividades en este ámbito con el OIEA y otros organismos nacionales e internacionales.



● *Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena*

- ❖ Chile durante el año 2008 participó en 6 proyectos regionales del programa ARCAL y en 10 proyectos regionales patrocinados por el OIEA  
[http://www.cchen.cl/xp8/PDF/OCTRI/arcas\\_regionales\\_2007\\_2008.pdf](http://www.cchen.cl/xp8/PDF/OCTRI/arcas_regionales_2007_2008.pdf)
- ❖ En marzo de 2007, se dio inicio a la ejecución de 9 proyectos de cooperación técnica nacionales con el OIEA, los que abarcan el período 2007-2008.  
[http://www.cchen.cl/xp8/PDF/OCTRI/nacionales\\_2007\\_2008.pdf](http://www.cchen.cl/xp8/PDF/OCTRI/nacionales_2007_2008.pdf)
- ❖ En relación al Programa de Cooperación Técnica con el OIEA para el trienio 2009-2011, se continuó con el diseño de los proyectos aprobados en diciembre 2007. En el concurso del OIEA del año 2007 se presentaron 23 proyectos nacionales, de los cuales el Organismo seleccionó 6 en diciembre del 2007, con la indicación de reformular dos de estos en el diseño de un solo proyecto. En marzo de 2008 uno de los proyectos fue retirado, por lo que el número de proyectos que participaron en la etapa de diseño y aprobación final fue de 4 proyectos.  
[http://www.cchen.cl/xp8/PDF/OCTRI/nacionales\\_2009\\_2011.pdf](http://www.cchen.cl/xp8/PDF/OCTRI/nacionales_2009_2011.pdf)
- ❖ Durante el 2008 se recibió un total de 20 visitas de expertos del OIEA y de otras instituciones.  
[http://www.cchen.cl/xp8/PDF/OCTRI/expertos\\_2008.pdf](http://www.cchen.cl/xp8/PDF/OCTRI/expertos_2008.pdf)
- ❖ **Colaboración CCHEN-DOE** (Departamento de Energía de los Estados Unidos)
  - Entre el 16 y 18 de enero del 2008 se llevaron a cabo en la CCHEN, reuniones con una misión del DOE, con el objeto de revisar el estado de avance de las acciones propuestas en la reunión realizada en marzo 2007.
  - En la semana del 21 al 25 de enero, se recibió una misión de profesionales del Laboratorio Nacional de Los Álamos (LANL), y del Depto. de Energía de Estados Unidos (DOE), para el acondicionamiento y preparación de bultos de fuentes en desuso para ser repatriadas a USA, actividad contemplada en el convenio asociado al Programa de Reducción de Amenazas.



- Entre el 11 y 14 de agosto de 2008 se llevó a cabo una misión del DOE, con el objeto de realizar un ejercicio de simulación de Respuesta Rápida del Sistema de Protección Física de la CCHEN, para identificar eventuales mejoras de éste. Asimismo, se aprovechó para discutir otros temas de interés para ambas organizaciones.
- ❖ **Capacitación internacional.** En 2008 se participó en 189 eventos de capacitación internacional (becas, visitas científicas, cursos, talleres)  
[http://www.cchen.cl/xp8/PDF/OCTRI/CAPACITACION\\_EXT\\_2008.xls](http://www.cchen.cl/xp8/PDF/OCTRI/CAPACITACION_EXT_2008.xls)
- ❖ En 2008 se recibió la visita de 21 becarios extranjeros.  
[http://www.cchen.cl/xp8/PDF/OCTRI/BECARIOS\\_EXT\\_2008.xls](http://www.cchen.cl/xp8/PDF/OCTRI/BECARIOS_EXT_2008.xls)

## ❖ **COMPROMISOS Y DESAFÍOS FUTUROS**

### **Fortalecer la Función Regulación/Fiscalización**

- ❖ Se continuará con el reforzamiento de la función reguladora de seguridad nuclear y radiológica, focalizándola, principalmente, en la actualización de normas y reglamentos que comprometen la operación de las instalaciones nucleares y radiactivas de primera categoría en Chile.
- ❖ Se continuará con el programa de talleres de reforzamiento de la seguridad y protección radiológica para grupos de interés, incluyendo trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes.
- ❖ Se mejorarán los sistemas de control radiológico de las operaciones de las instalaciones nucleares y radiactivas, especialmente del Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre, mediante la implementación del sistema de monitoreo ambiental radiológico remoto.
- ❖ Se continuará con la implementación y puesta en operación del sistema de protección física de las instalaciones nucleares de los dos centros nucleares existentes.

### **Reforzar las Actividades Productivas**

- ❖ Con el objeto que los productos y servicios institucionales se realicen bajo estándares internacionales, se certificarán dos nuevos procesos productivos, y se mantendrán las certificaciones de los procesos producción de radioisótopos y radiofármacos (varios alcances); Servicio de irradiación en planta multipropósito; Diseño y fabricación de elementos combustibles; Servicio de dosimetría personal; Reactor nuclear de investigación RECH-1; Ciclotrón.
- ❖ Con el objeto de contar con una futura producción de generadores de Molibdeno-Tecnecio para ser distribuidos a centros de medicina nucleares del país, se desarrollará el método de producción e infraestructura para la obtención de Molibdeno-99 de fisión, irradiando uranio de bajo enriquecimiento en el Reactor RECH-1.

### **En el marco del Programa de Mejoramiento de la Gestión Pública**

- ❖ Certificar los sistemas de Auditoría y Evaluación del Desempeño y mantener las certificaciones de los sistemas de Planificación/Control de Gestión, Higiene-Seguridad y Mejoramiento de Ambientes de Trabajo, Capacitación; Compras y Contrataciones del Sector Público; y Sistema Integral de Atención de Cliente (a)s, Usuario (a)s y Beneficiario (a)s.



