

Cuenta Pública Participativa **2023**

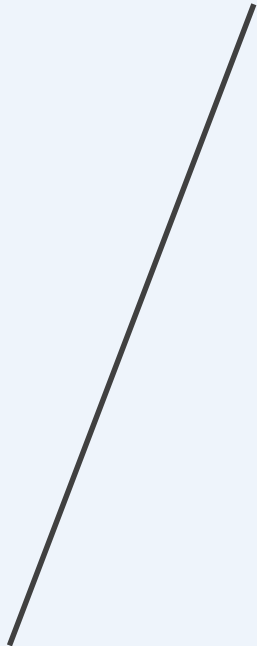
Comisión Chilena de Energía Nuclear





Cuenta Pública
Participativa 2023

Comisión Chilena de Energía Nuclear







ORGANIGRAMA CCHEN





Equipo humano especializado

División de
Investigación y
Aplicaciones
Nucleares

División de Seguridad
Nuclear y Radiológica

División de
Producción y Servicios



- Equipos científico-técnicos multidisciplinarios
- Equipos de gestión
- Equipos de administración

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y APLICACIONES NUCLEARES

P²mc

Centro de Investigación en la Intersección de Física de Plasma, Materia y Complejidad

CTNEV

Centro de Tecnologías Nucleares en Ecosistemas Vulnerables

CEFNE

Centro de Física Nuclear y Espectroscopía de Neutrones

METS

Centro de Materiales para la Transición y Sostenibilidad Energética

CINAS

Centro de Investigaciones Nucleares para Aplicaciones en Salud y Biomedicina

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y APLICACIONES NUCLEARES



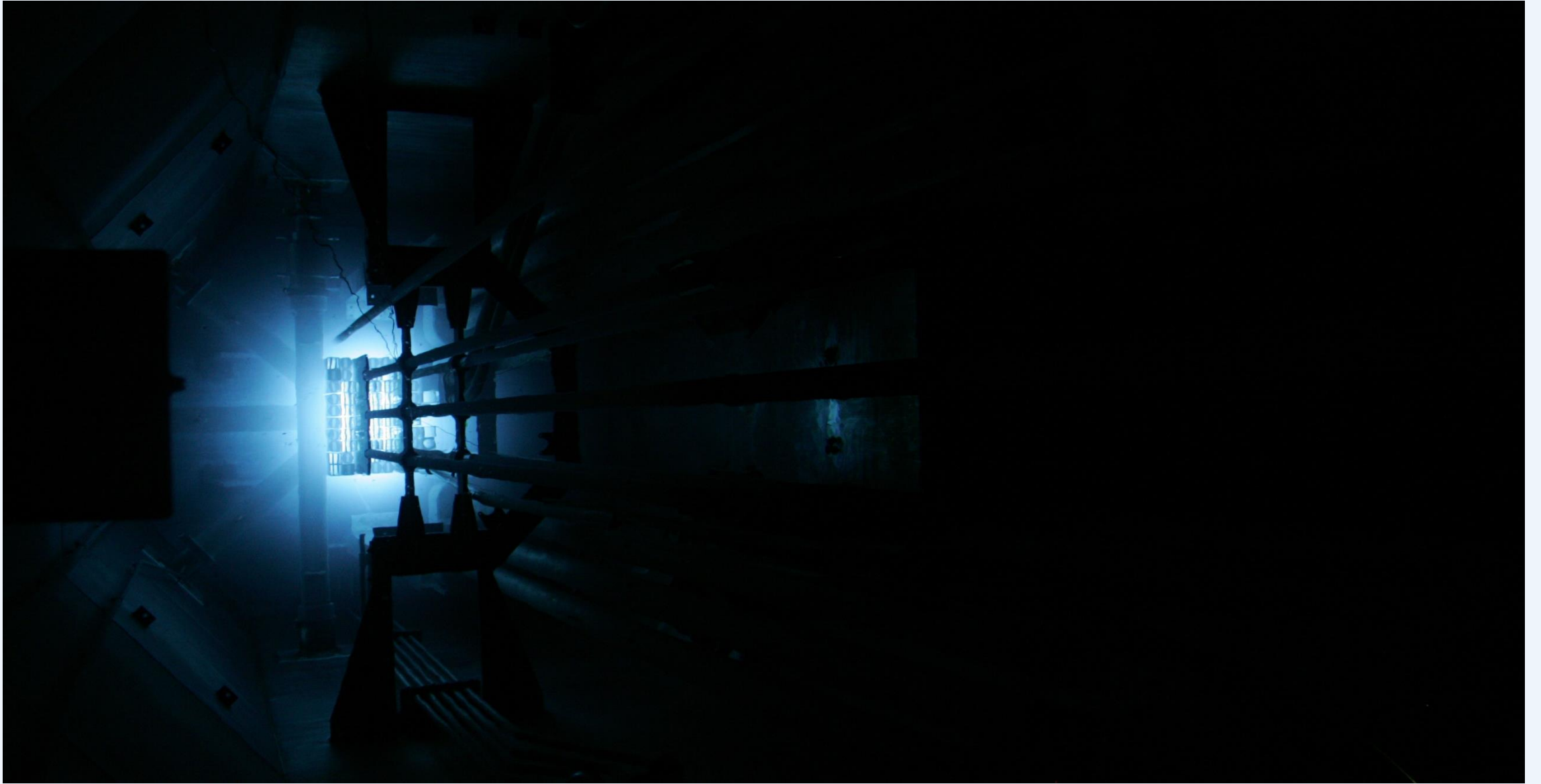
Núcleo Recursos
Tecnológicos
Compartidos



Núcleo de
Gestión de la
Investigación

Reactor
RECH-1

Planta
Elementos
Combustibles







DIVISIÓN DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS



Radiofármacos
de reactor y
ciclotrón



Planta
irradiación
multipropósito



Laboratorio de
irradiación



Dosimetría
externa,
biológica y
citogenética



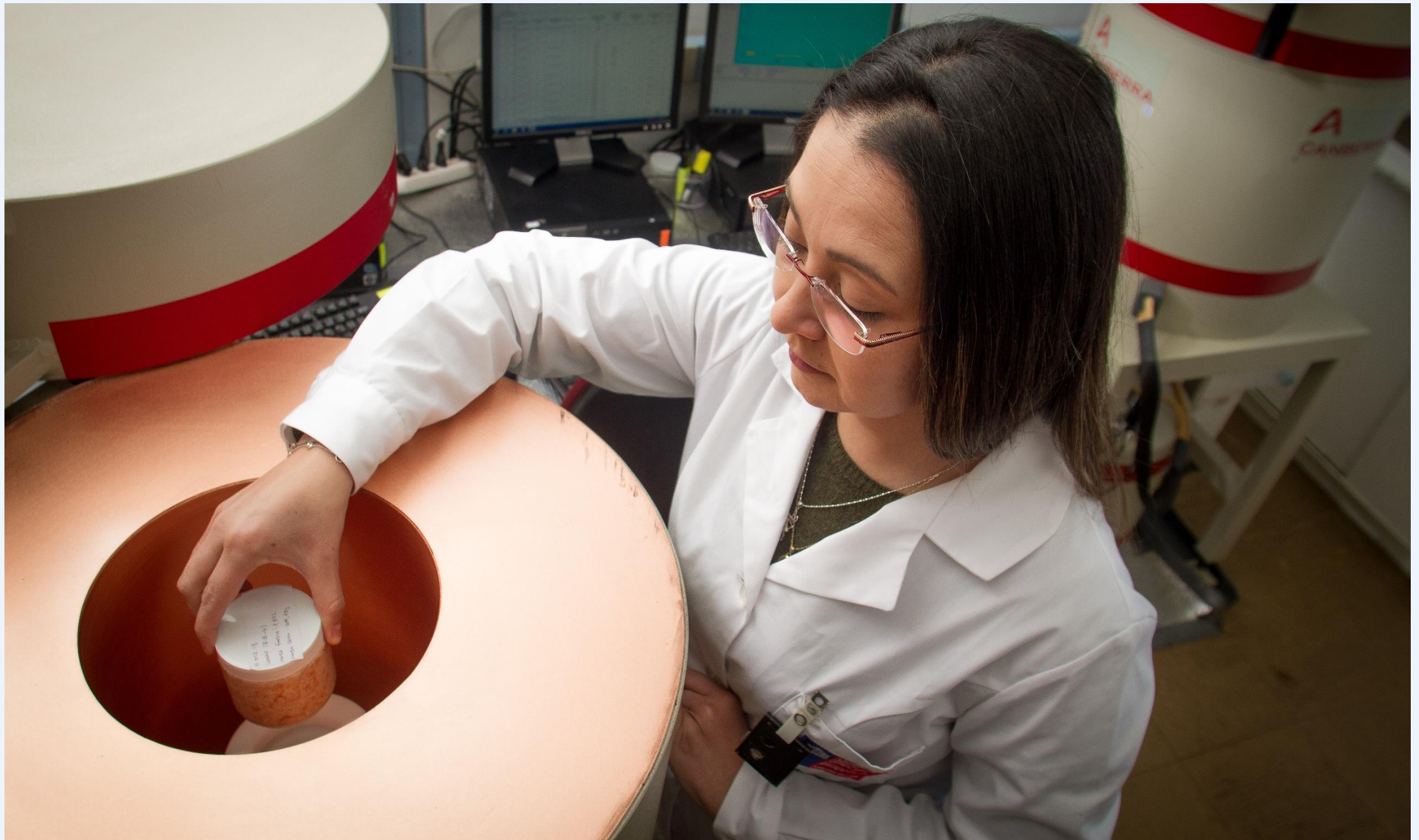
Gestión de
Residuos
Radiactivos















DIVISIÓN DE SEGURIDAD NUCLEAR Y RADIOLÓGICA

Sección Fiscalización y
Evaluación de
Instalaciones Industriales

Sección Fiscalización y
Evaluación de
Instalaciones Médicas

Sección Fiscalización y
Evaluación de
Instalaciones CCHEN y
Alta Tecnología

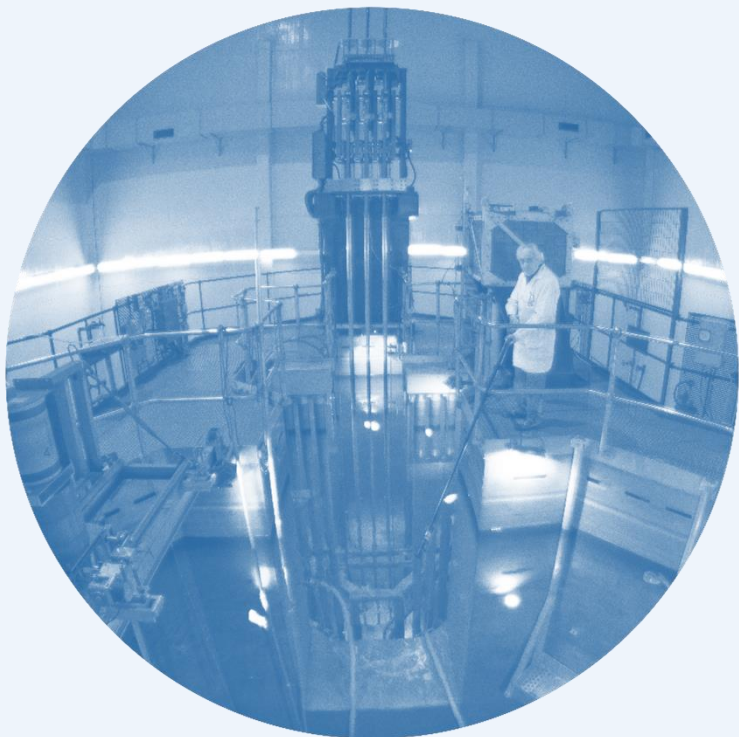


La fisión nuclear hoy en Chile

Cuenta Pública
Participativa 2023

Comisión Chilena de Energía Nuclear

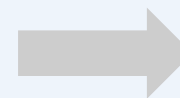
La fisión nuclear hoy en Chile



Proceso de fisión nuclear



Cargas de combustible nuclear



Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre

La fisión nuclear hoy en Chile

Recibimos dos misiones de experto del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA):

- Revisión Integrada de la Utilización de Reactores de Investigación.
- Misión de Evaluación de la Explotación y el Mantenimiento de Reactores de Investigación.

10 expertos internacionales brindan asesoría a nuestro país





Acuerdo de cooperación entre OIEA y CCHEN, posibilitará la actualización de la instrumentación nuclear del reactor.

Implica inversión conjunta: **1 millones de euros.**





Áreas de impacto

Cuenta Pública
Participativa 2023

Comisión Chilena de Energía Nuclear

Áreas de impacto

Descarbonización y transición energética justa

Crisis climática

Diversificación productiva sostenible

Nuevos materiales para almacenamiento y conversión energía solar fotovoltaica y térmica

Recuperación de materiales de interés para la industria energética y minería urbana

Reciclaje de paneles solares

Alternativas para la extracción de litio amigable con el medioambiente

Especies vegetales resistentes al estrés hídrico

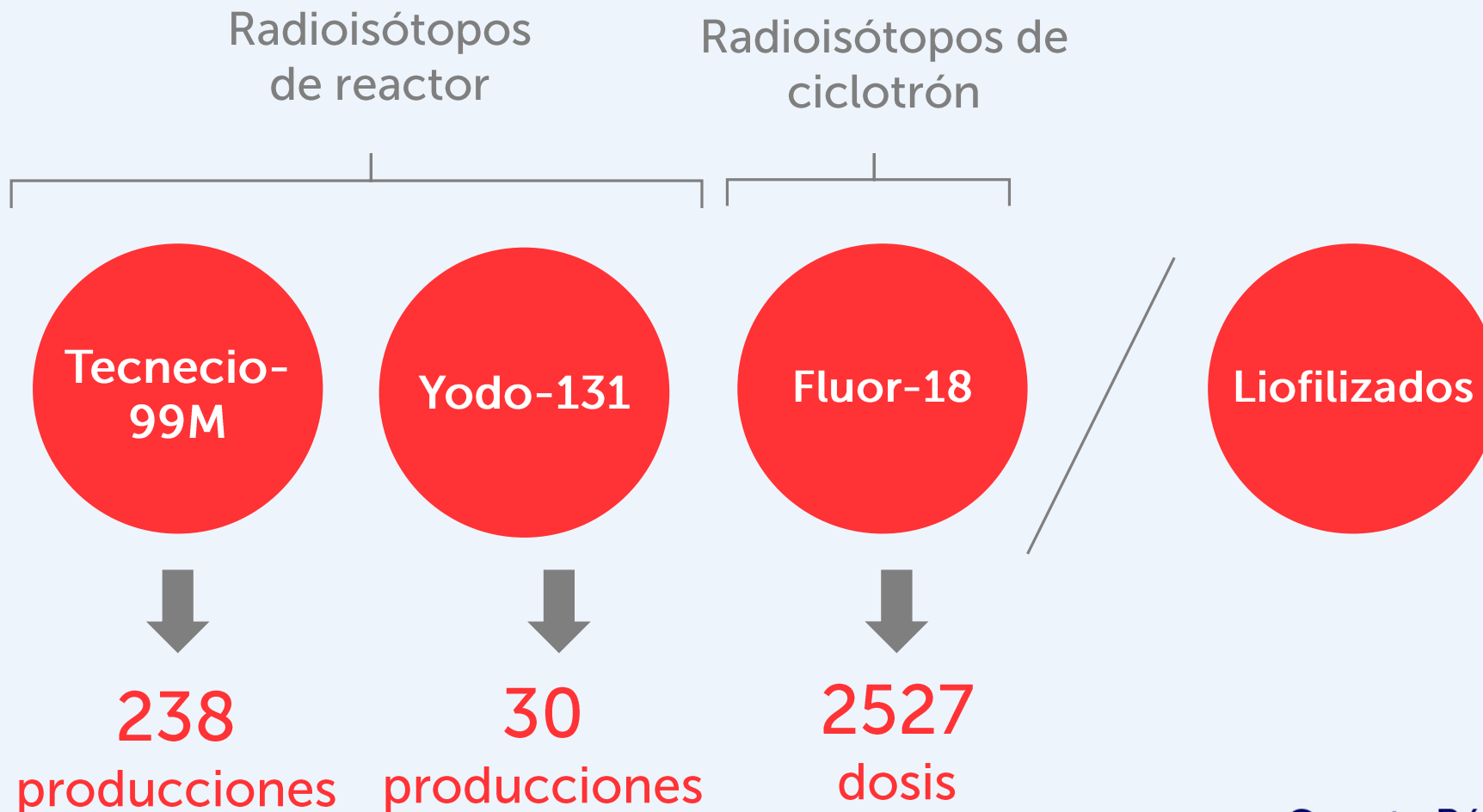
Monitoreo de contaminantes en la agricultura



CCHEN SALUD

Radiofarmacia para el cáncer

Radioisótopos



Radioisótopos

Radioisótopo	Año
Tecnecio-99	25.800 pacientes atendidos
Yodo-131	5.400 pacientes atendidos
Fluor-18	2.527 dosis entregadas





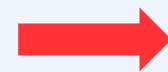


PLAN DE ACCIÓN DE SOSTENIBILIDAD DE RADIOFARMACIA

Plan de mejoramiento, de mediano plazo, para la sostenibilidad de la producción radiofarmacéutica de la CCHEN. Su objetivo es fortalecer la infraestructura física, tecnológica y humana del área de producción de radiofármacos.



\$7,821 millones



Horizonte de 3 años

A person wearing a full white protective suit, a blue surgical mask, and blue gloves is operating a piece of medical equipment. The person is holding a long metal rod that is part of the equipment. The background shows a laboratory or clinical setting with other people and equipment.

CCHEN SALUD

**Investigación y desarrollo en
Radiofarmacia**

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Radiofarmacia

L I D E R A



Su objetivo es desarrollar procesos para incorporar nuevos radiofármacos a la producción de la CCHEN.





CCHEN SALUD

Dosimetría y Metrología



SALUD OCUPACIONAL DE LAS PERSONAS

Dosimetría personal

27.000 dosis informadas
en 2022

Dosimetría interna

953 análisis in vitro
240 análisis in vivo



Dosimetría citogenética

Actúa en casos de emergencia radiológica donde se ven involucrados trabajadores/as expuestos/as y público en general. Servicio disponible a solicitud de las autoridades competentes, tanto desde el Minsal, a través de las Seremis, como la propia CCHEN, a través del órgano regulador.



**Laboratorio de Metrología
de Radiaciones Ionizantes**

**Laboratorio designado para las
magnitudes de radiaciones ionizantes**

Permite asegurar el correcto funcionamiento de detectores y emisores de radiación.

Contribuye a la protección radiológica de
operadores/as, usuarios/as y pacientes



Año 2022

CALIBRACIONES DE EQUIPOS

- 92 calibraciones se realizaron para el sector salud.
- De estos, 23 detectores corresponden a equipamiento de uso en medicina nuclear y radioterapia.

Ronda de Intercomparación de Dosimetría Individual Externa



Laboratorios acreditados frente al Minsal, que prestan servicio de dosimetría personal en el país.



Se realiza para monitorear el cumplimiento de los estándares de medición de radiaciones.

Tecnología de irradiación para seguridad sanitaria





Planta de Irradiación
Multipropósito de Lo Aguirre

Sanitización de material médico quirúrgico

En 2022 se registró un aumento
de insumos recibidos para
tratamiento con radiación
gamma.

+ 10%



Laboratorio de Irradiación de La Reina

Tratamiento de hemocomponentes

- En 2022 se trataron más de 15.000 cargas provenientes de instituciones de salud.
- Tres de ellos, hospitales públicos, concentraron más de 4.000 requerimientos.

GESTIÓN DE FUENTES DE RADIOTERAPIA EN DESUSO

Recibimos cerca de 3,47 m³ de residuos y fuentes radiactivas selladas en desuso para su tratamiento, acondicionamiento y almacenamiento en forma segura.

85,5%

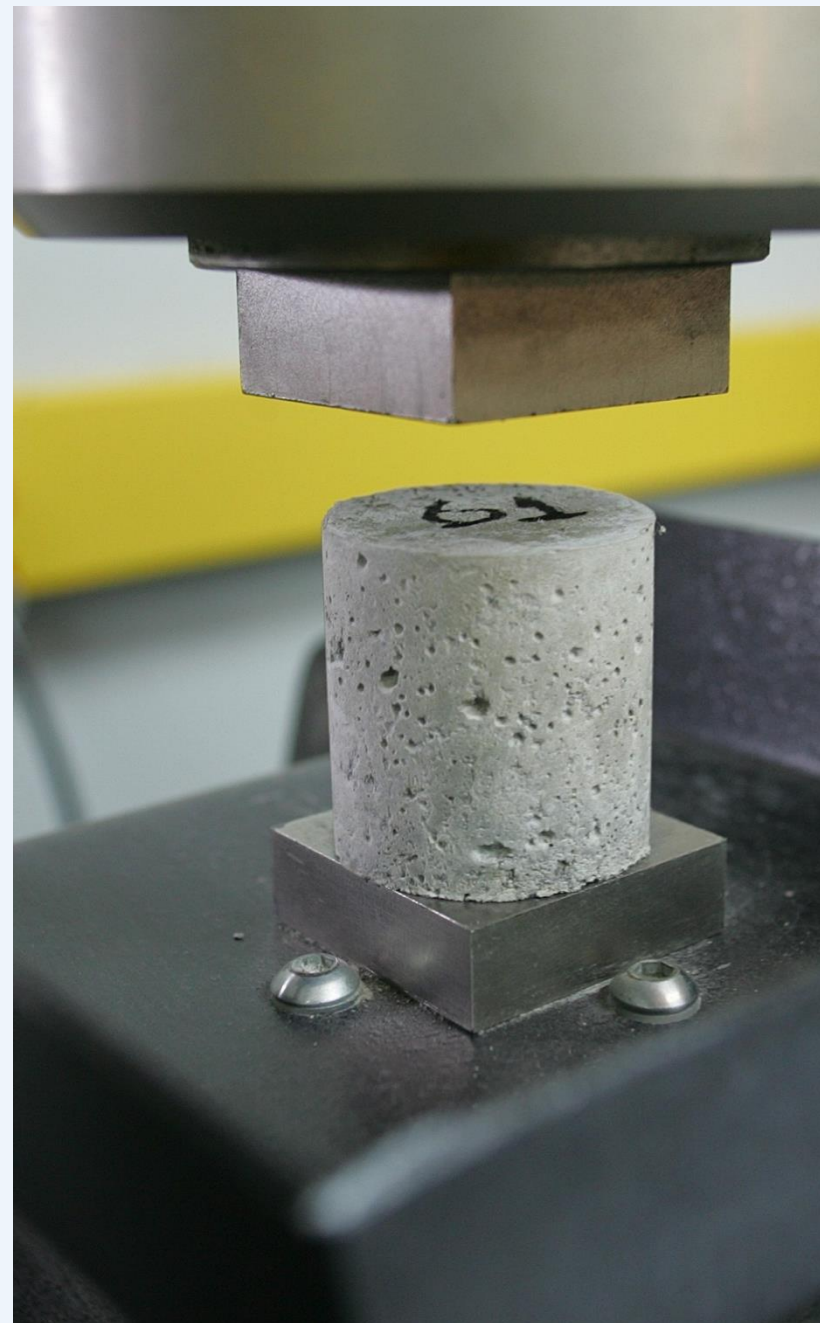
Clientes
externos

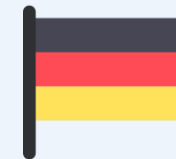
14,5%

Aplicaciones,
investigaciones y
desarrollos CCHEN

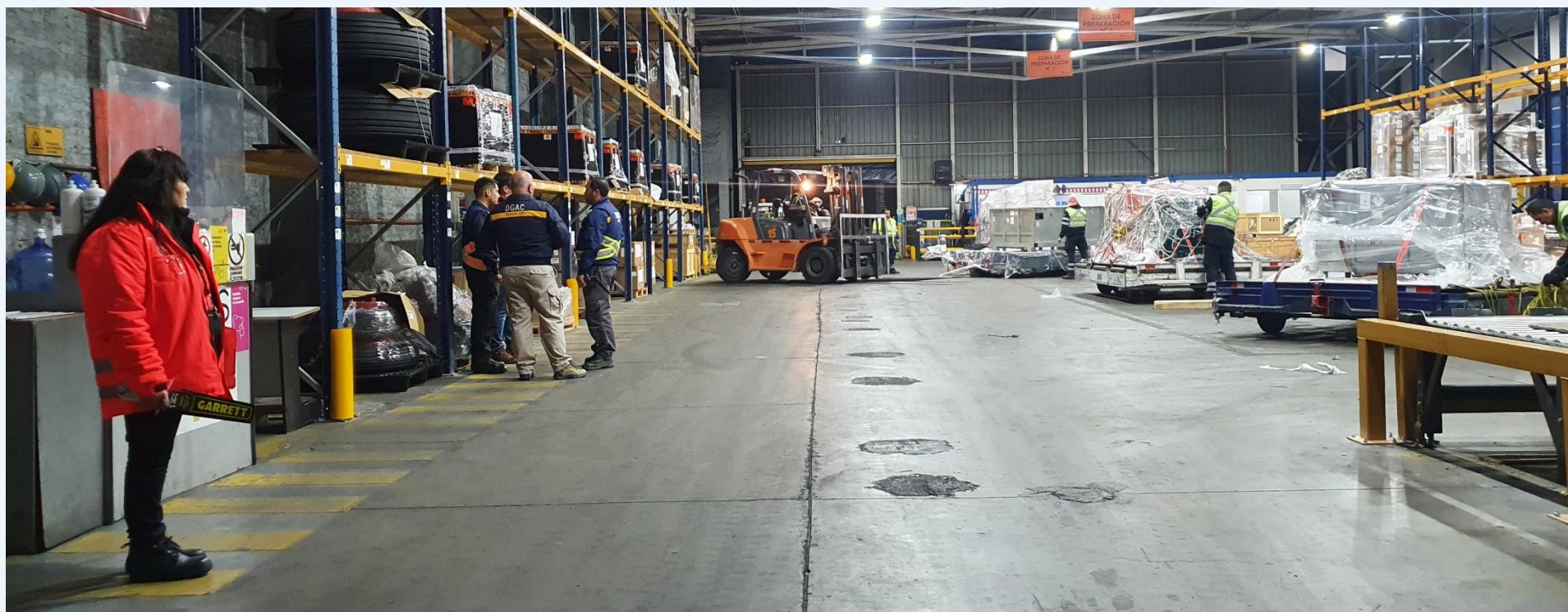
1,95%

Instituciones
de salud





Operación de retiro de 17 cabezales de cobaltoterapia que estaban almacenados en la instalación especializada de la CCHEN en Lo Aguirre.







CCHEN ESTADOS DE LA MATERIA: PLASMAS Y NÚCLEOS ATÓMICOS



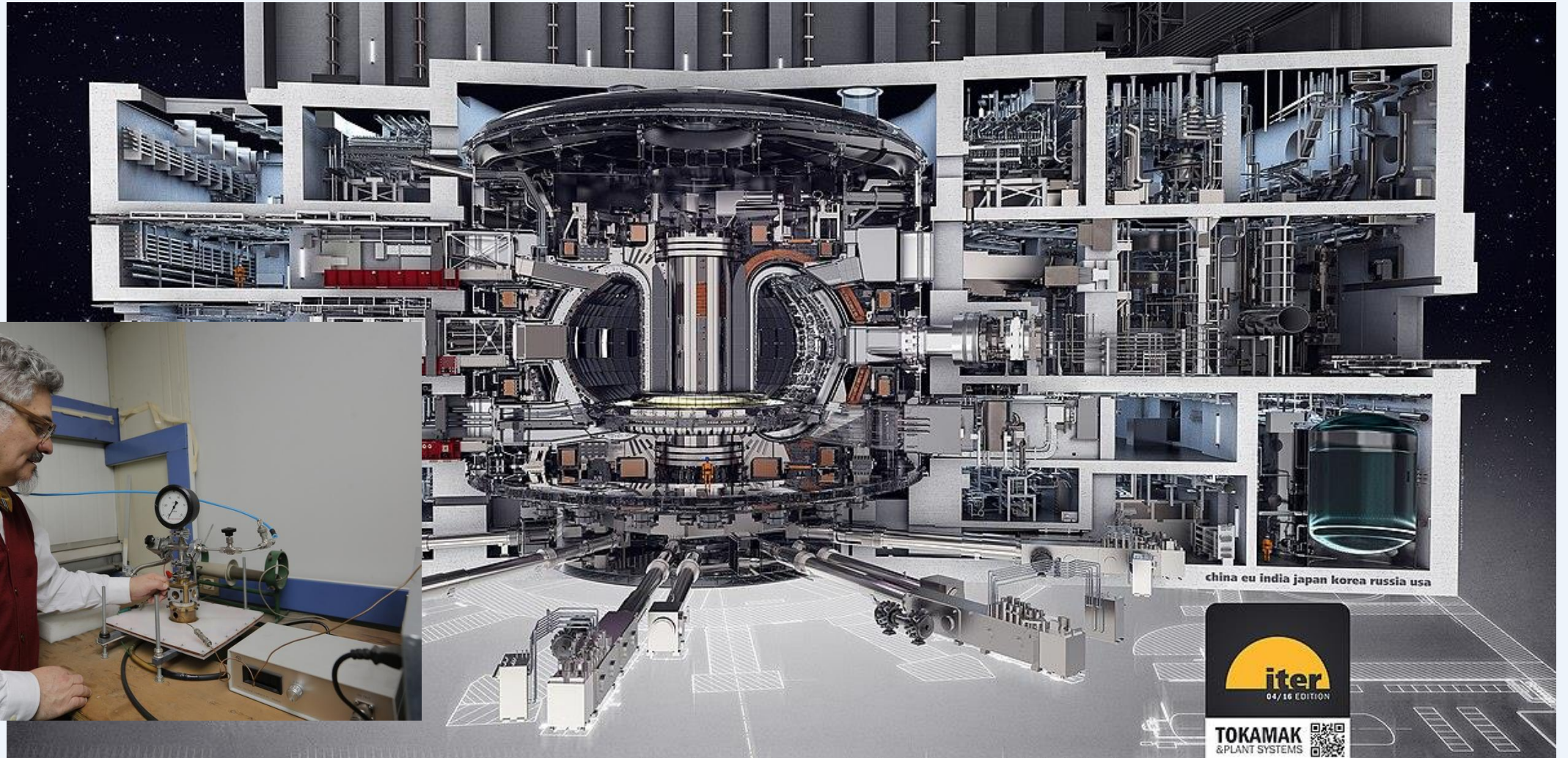
Cuenta Pública
Participativa 2023

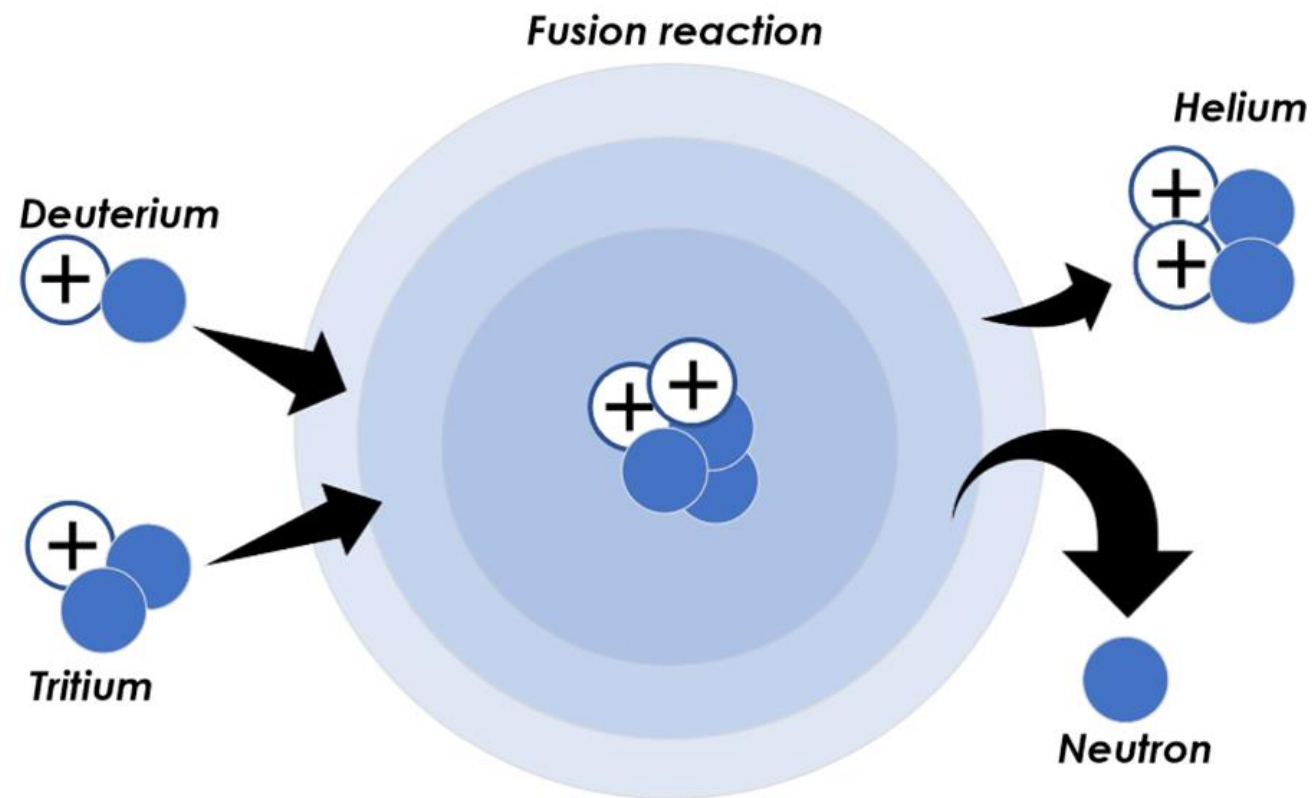
Comisión Chilena de Energía Nuclear



Cuenta Pública Participativa 2023

Comisión Chilena de Energía Nuclear





Estudios de materiales de revestimiento de plasma

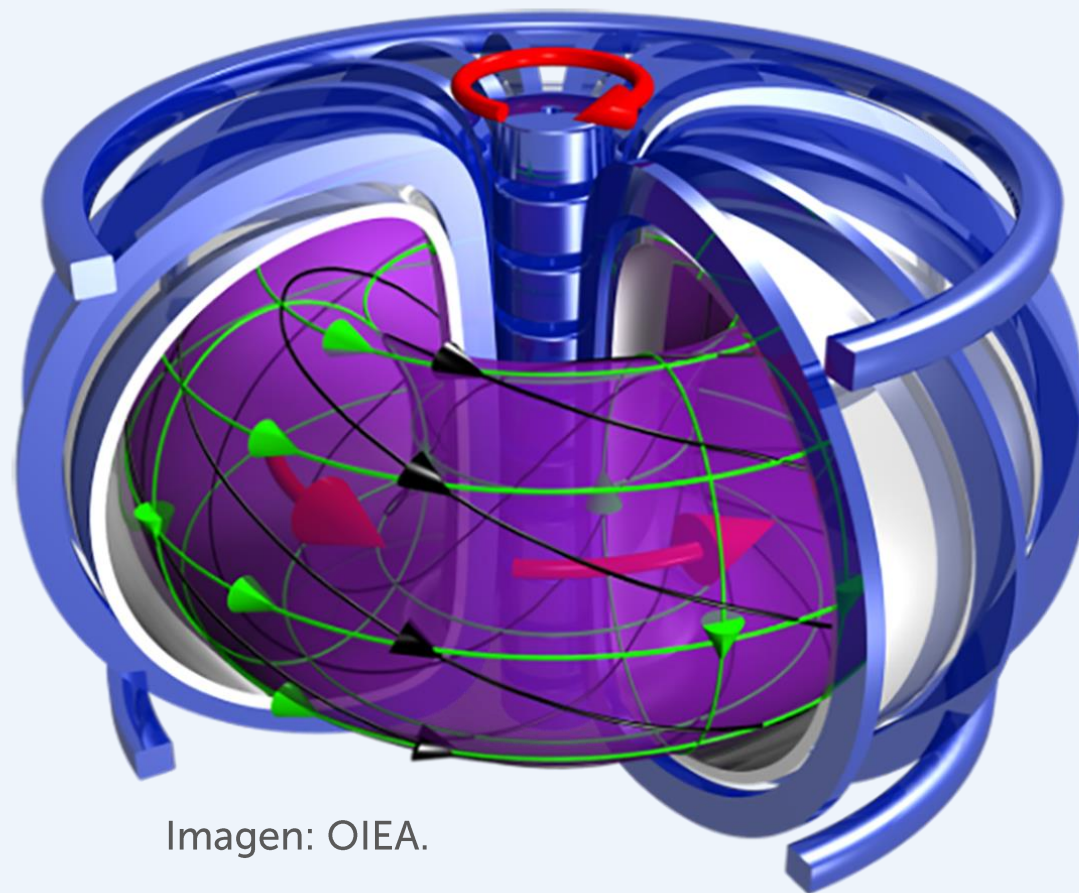


Imagen: OIEA.





Imagen: CERN | Large Hadron Collider (LHC).

CCHEN CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIOAMBIENTE



Laboratorio de Isótopos

Ambientales CCHEN



Red Global para el Monitoreo de Precipitaciones (GNIP)

Determinación del contenido de **deuterio** y **oxígeno 18** en muestras mensuales de lluvias de las estaciones meteorológicas de Chile:

- Quinta Normal
- Santiago
- Isla de Pascua
- La Serena
- Puerto Montt
- Punta Arenas



Monitoreo Radiológico Ambiental



Monitoreo Radiológico Ambiental

50
millones



Datos de tasa de
exposición en la red
nacional

20
millones



Datos de la red de
nuestros centros
nucleares



Investigación
para enfrentar la
crisis climática

“Medidas simultáneas de espectroscopía de neutrones provenientes de rayos cósmicos y de variables locales a lo largo de Chile”

Proyecto Fondecyt, adjudicado en 2022





El cambio climático ha afectado y continuará afectando al sector agropecuario y por extensión a la vida cotidiana de las personas.



La aplicación de técnicas nucleares benefician la gestión de productores e industrias agroalimentarias...



... y también forestales



Proyectos medioambientales

1

Monitoreo para predecir la absorción de los radionúclidos y optimizar la remediación de la contaminación en agricultura, usando isótopos estables cesio 133 y estroncio 89.

2

Mejora en la eficiencia en el uso del agua, asociada a estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en la agricultura.

3

Mejoramiento de las prácticas de fertilización, esta vez en cultivo con importancia económica y social en Chile, aplicando bioestimulantes bacterianos evaluados mediante el uso de técnicas isotópicas de nitrógeno ^{15}N .

4

Adaptación de cultivo frutícola, analizando la dinámica del boro en cerezos, como respuesta a tres niveles del elemento en suelo y efecto sobre calcio.



ESPECIES VEGETALES | Fortalecimos el uso de técnicas nucleares en programas de mejoramiento vegetal, mediante proyecto colaborativo, y nos adentramos en un proceso de innovación para el uso de la inducción de mutagénesis, dirigida a mejorar la tolerancia a la sequía de especies forestales nativas y exóticas, en la región del Biobío.



“Evaluación de los efectos de los metales pesados y otros contaminantes en los suelos contaminados por actividades de origen antropógeno y natural”



CCHEN LITIO



CONTROL REGULATORIO EN EL LITIO

El objetivo es mantener el control de los actos jurídicos de litio extraído, sus concentrados, derivados y compuestos.

Autorización de ventas de litio

La CCHEN atendió 2296 solicitudes de SQM y 1096 solicitudes de ALBEMARLE.

PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO NORMATIVO DEL LITIO

En 2022 se cumplió la etapa de elaboración de dos productos:

- Plan general de fiscalización de las condiciones de autorizaciones otorgadas por la CCHEN
- Proyecto de fortalecimiento de la capacidad analítica de la oficina de control de venta de litio, en el ingreso, procesamiento y monitoreo de los datos del proceso de extracción de salmuera y del litio contenido en ella.

COMITÉ TÉCNICO NACIONAL DEL LITIO

Se revisó la norma chilena sobre determinación de impurezas en carbonato de litio.

Se participó en la norma ISO/TC 333, respecto a la discusión sobre la estandarización de la futura norma de impurezas en carbonato de litio mediante técnica específica.





Participamos activamente en tres comités a nivel nacional, relacionados con la estandarización de productos de litio y sus respectivas normas:

- Carbonato de litio
- Hidróxido de litio
- Cloruro de litio

Finalizó revisión norma chilena ***"Determinación de impurezas en carbonato de litio"***.

En revisión norma ***"Determinación de impurezas en hidróxido de litio"***.

Participamos en la Mesa de Trabajo Interministerial de Litio y Salares, coordinada por el Ministerio de Minería.



CCHEN LITIO: I+D

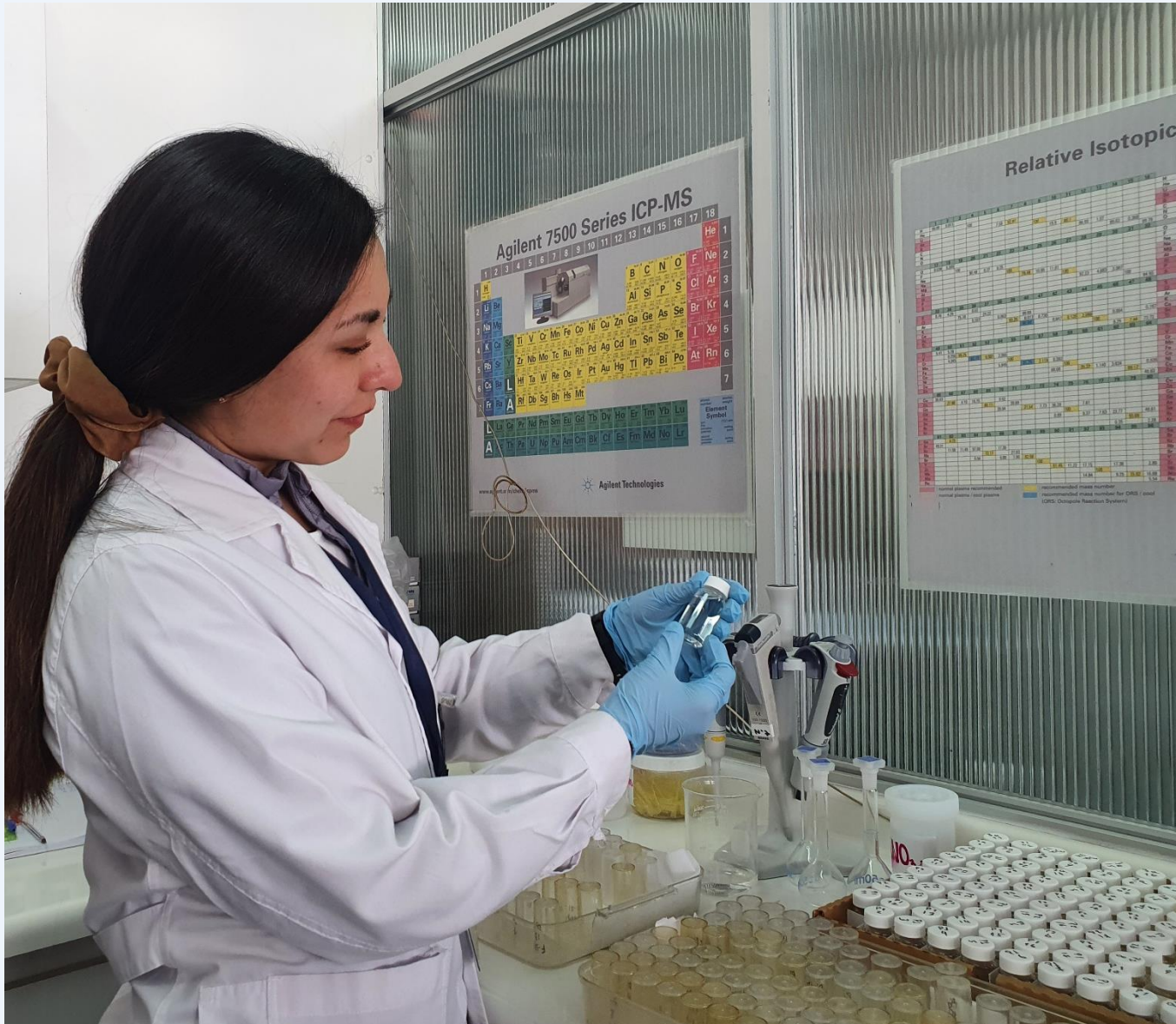


Iniciativas destacadas:

- Proyecto para el desarrollo de un sistema de nano hidrometalurgia magnética para la obtención de salmueras de litio de alta pureza.
- Estudios para crear un sistema de extracción simultánea de magnesio y boro para la obtención de salmueras de litio de alta pureza.

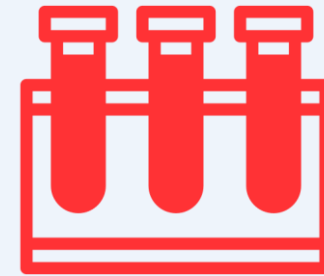
CCHEN MATERIALES





Cuenta Pública
Participativa 2023

Comisión Chilena de Energía Nuclear



CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

18.991 determinaciones analíticas realizadas, muchas de ellas para el estudio de materiales.



Avanzamos en la implementación del área de inspección mediante ensayos no destructivos.



Inspección de las obras civiles del reactor nuclear RECH-1 y así establecer un sistema de vigilancia periódica dentro de su programa de mantenimiento y gestión del envejecimiento.



Se realizó el estudio y caracterización espectroscópica de neutrones de haces de reactor, información vital para un aprovechamiento óptimo de la instalación para actividades analíticas.





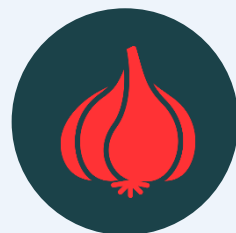
CCHEN INDUSTRIA



Instalación especializada en la sanitización y procesamiento de productos.

Alimentos más irradiados en 2022

Pimentón rojo, ajo en polvo, cebolla polvo, condimentos y langostinos, entre otros.

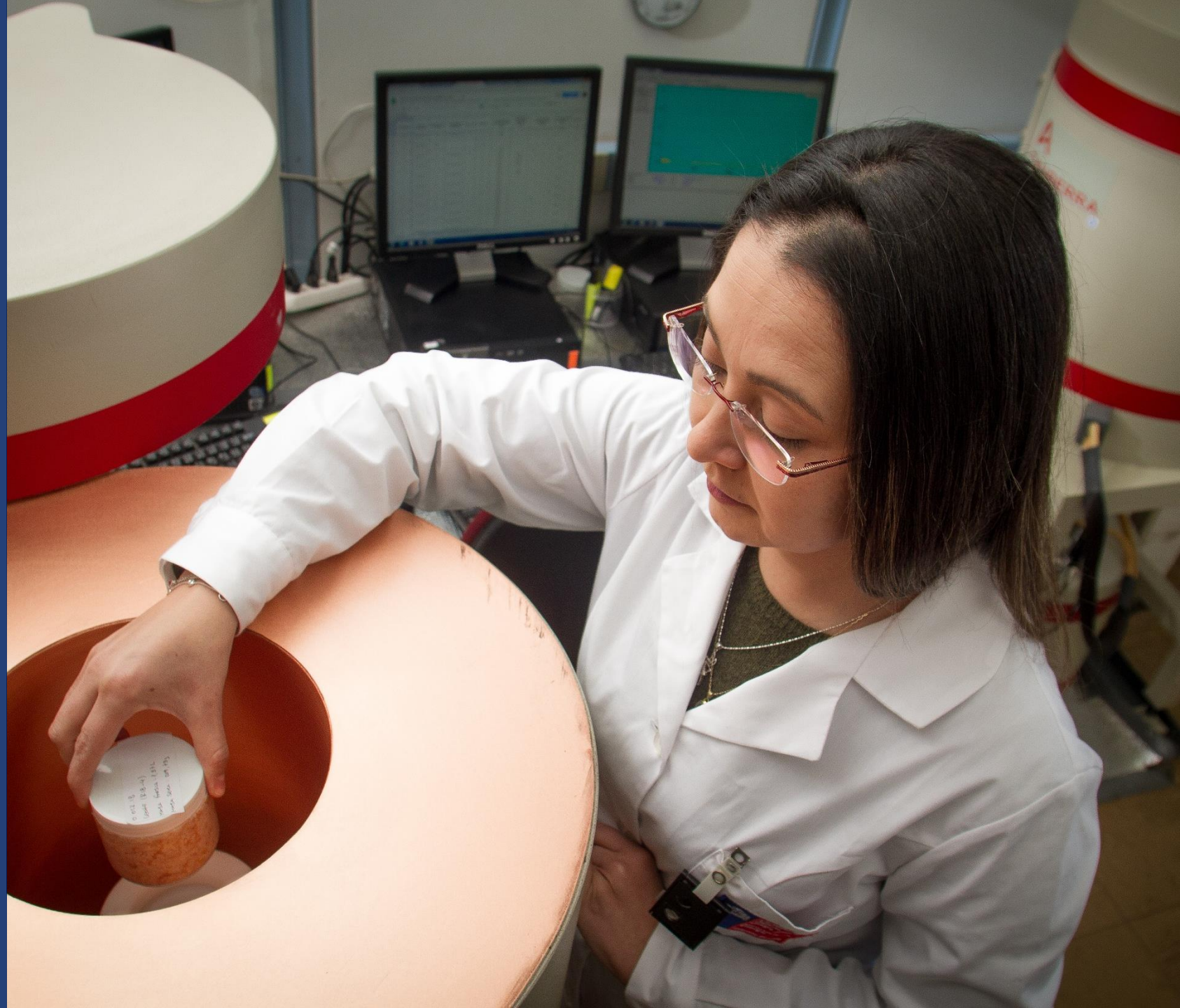


En el año 2022 se procesaron **395 toneladas de alimentos.**



43 instituciones externas solicitaron 364 análisis:

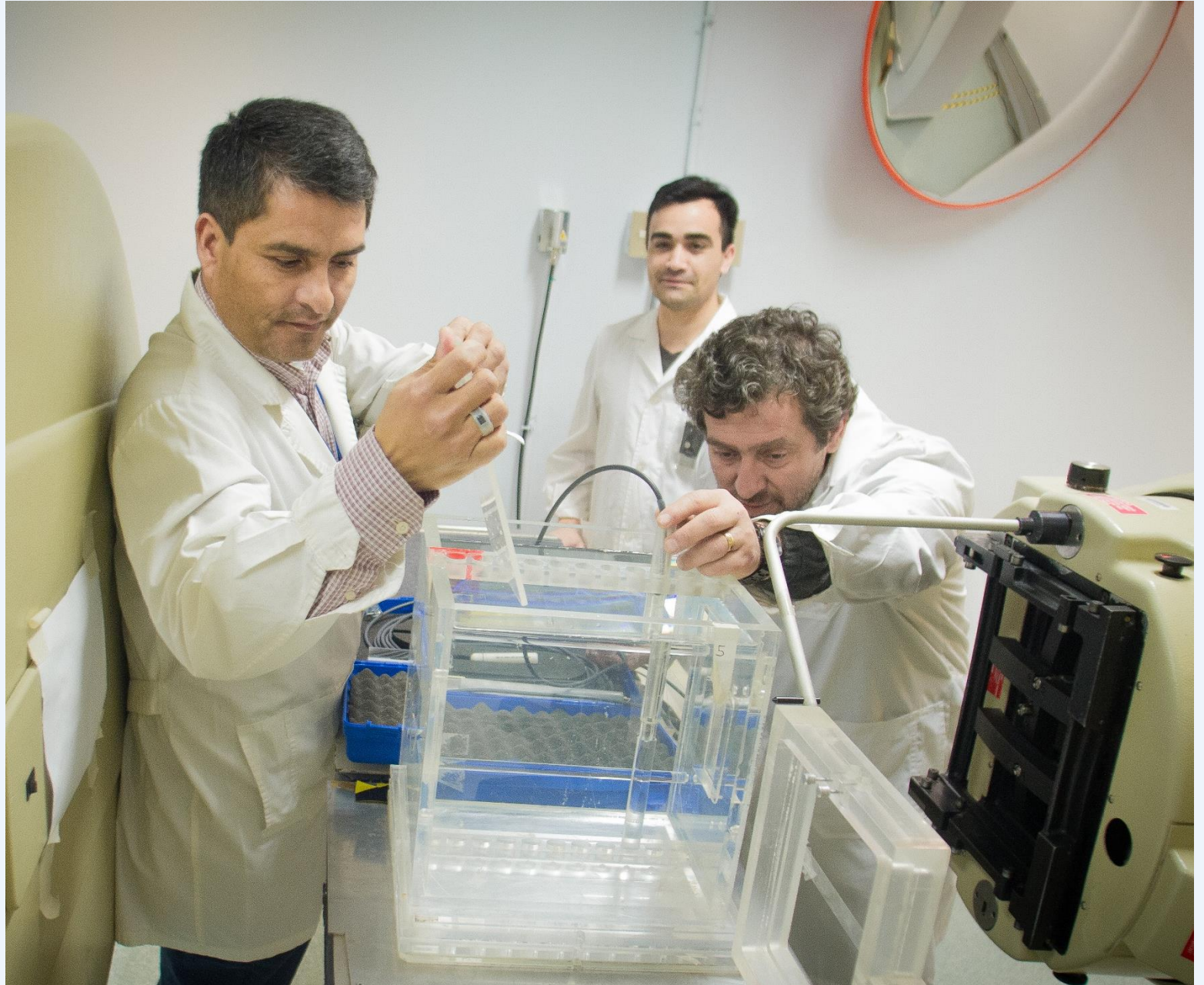
- Análisis en alimentos, aditivos alimenticios y productos (requisito para exportación).
- Análisis de agua, según norma chilena por criterios para elementos radiactivos.
- Análisis radiológico de productos como combustible alternativo, lodos y chatarra.
- Análisis radiológico de frotis, para pruebas de fuga en equipos de gammagrafía industrial y soluciones.



La metrología de radiaciones ionizantes también se aplica a la industrial.

La principal actividad en este ámbito es la calibración de los equipos, donde el sector industrial requiere la mayor cantidad de prestaciones:

123 calibraciones de detectores, en total.





Se busca generar un sistema de referencia nacional de verificación de autenticidad y determinación de origen de alimentos, utilizando técnicas isotópicas nucleares.



En 2022 se comenzó con el análisis de 27 muestras de mieles chilenas.

La iniciativa busca expandirse a otros productos clave del sector agroexportador, con apoyo del SAG.

CCHEN PATRIMONIO CULTURAL



Convenio de cooperación celebrado
entre la CCHEN y el Servicio Nacional
de Patrimonio Cultural.





Se realizaron las siguientes actividades conjuntas:

- Evaluación de puestos de trabajo y capacitación en operación de equipo generador de rayos X para la inspección de artefactos culturales.
- Análisis mediante rayos X a la imagen del niño Dios de Sotaquí y posterior revelado de placas radiográficas.
- Exploración con técnica de ensayos no destructivos de termografía en cerámicas de referencia.



CCHEN REGULACIÓN NUCLEAR Y RADIOLÓGICA

Mejora progresiva de los procesos de supervisión, control y fiscalización ha sido la motivación fundamental en el ámbito de la regulación durante los últimos años.





Cuenta Pública Participativa 2023

Comisión Chilena de Energía Nuclear

A 2022, contabilizamos 534 fuentes de 1ª categoría:



Área industrial



Área médica



Alta tecnología
y CCHEN

100% METAS CUMPLIDAS

- Evaluación de instalaciones radiactivas de 1ª categoría.
- Se definió el plan de trabajo para tres indicadores clave:
 - Implementación del modelo de inspección activa.
 - Implementación del modelo y análisis de seguridad basado en matrices de riesgo en instalaciones nucleares y radiactivas de 1ª categoría.
 - Implementación del centro de formación de seguridad nuclear y radiológica.

FUNCIONES PERMANENTES DE REGULACIÓN

- 541 solicitudes de servicio recibidas, principalmente autorizaciones y cierres de instalaciones de 1ª categoría.
- Se realizaron 229 inspecciones a instalaciones sujetas al control CCHEN, a nivel nacional, de las cuales el 68% corresponden a inspecciones programadas definidas en el plan de inspección 2022.
- El 32% corresponde a inspecciones asociadas a nuevas solicitudes de servicio, de seguimiento a instalaciones, e imprevistas: denuncias, incidentes operacionales o eventos anómalos.

EXPORTACIÓN DE 17 FUENTES DE COBALTO 60 A ALEMANIA

Las gestiones implicaron:



- Autorizaciones de exportación
- Autorizaciones de transporte
- Autorizaciones de transferencia
- Autorizaciones de operación en instalación de bodegaje y de operadores/as.

Coordinaciones con autoridades pertinentes: CCHEN, Aduanas, Carabineros, Dirección General de Aeronáutica Civil y regulador alemán.

Operación exitosa

Se redujo en territorio nacional este tipo de material radiactivo y la gestión de residuos que conlleva.

XII Congreso Regional de la Asociación Internacional de Protección Radiológica IRPA

Octubre 2022 | Organizado por Sociedad Chilena de Protección Radiológica y patrocinado por CCHEN





COMPROMISO DE SERVICIO PÚBLICO

Constitución de la Mesa Interna de Género CCHEN



CUMPLIMIENTO DE METAS Y PRESUPUESTO

Convenio Desempeño Colectivo

99,9%

Programa Mejoramiento de la Gestión

100%

Proyectos adjudicados

3

nuevos proyectos ANID
adjudicados

36

proyectos en
ejecución

21

proyectos más
que en 2021

Proyectos adjudicados por Centro

7

Centro de Investigación en la Intersección de Física de Plasma, Materia y Complejidad

13

Centro de Tecnologías Nucleares en Ecosistemas Vulnerables

4

Centro de Física Nuclear y Espectroscopía de Neutrones

10

Centro de Materiales para la Transición y Sostenibilidad Energética

3

Centro de Investigaciones Nucleares para Aplicaciones en Salud y Biomedicina

- **15** artículos aceptados en revistas ISI o con comité editorial.
- Cuartiles **Q1 y Q2**.
- **18** investigadores/as CCHEN participaron en estas publicaciones
- Revistas de:

Agronomía

Física de la computación

Física aplicada y fundamental

Líquidos moleculares

Insecticidas

Materiales para electrónica

Agricultura y recursos naturales

Tecnología química y metalurgia

Física nuclea y de partículas

Ciencia del suelo

Ciencia de la tierra

Geología y geomorfología

Astrofísica

Aerosoles y calidad del aire

Mecánica estadística

Física de plasmas y fusión

Ingeniería óptica y láseres

- Presupuesto asignado: \$ 12.496 millones
- Aporte institucional al presupuesto: \$ 2.247 millones
- Rentas de propiedad: \$ 393 millones
- Otros ingresos corrientes: \$ 478 millones
- Aporte fiscal: \$ 9.501 millones
- Ingresos de operación al cierre contable 2022: \$ 1.990 millones → 106%

NUESTRA EJECUCIÓN DEL GASTO ALCANZÓ EL 98,5%



TRANSPARENCIA

- Se recibieron 1948 solicitudes de información.
- La mayor parte proveniente de la Región Metropolitana y 17 de fuera del país.
- Consultas de profesionales, principalmente.
- Temáticas propias de las actividades CCHEN.

Vinculación con el medio



Convenio marco con Nanotec S.A., para apoyo mutuo en la generación de conocimiento y tecnologías en el ámbito de la nanotecnología junto con contribuir a la transferencia tecnológica a sectores productivos relacionados.



Convenio de cooperación con el Servicio Nacional de Patrimonio Cultural, a través del Centro Nacional de Conservación y Restauración para el tratamiento de objetos de valor patrimonial.







Quiénes somos

- Instituto tecnológico y de Investigación público, dependiente del Ministerio de Energía.
- Nos relacionamos con el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.









NUESTROS DESAFÍOS

Tránsito a formas de energía sostenibles que no impacten en el cambio climático.

Medidas que nos permitan superar los efectos de la crisis climática global.

Innovación que abra espacio a un modelo de desarrollo intensivo en el uso del conocimiento y así agregar valor a nuestra economía.

Valoración de la ciencia como el medio que permitirá a las futuras generaciones enfrentar las dificultades que tengan que vivir.





Comisión
Chilena de
Energía Nuclear

Ministerio de Energía

Gobierno de Chile

¡Muchas gracias!

Cuenta Pública Participativa **2023**

Comisión Chilena de Energía Nuclear

