



RENDICIÓN PÚBLICA DE CUENTAS FINAL 2023



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

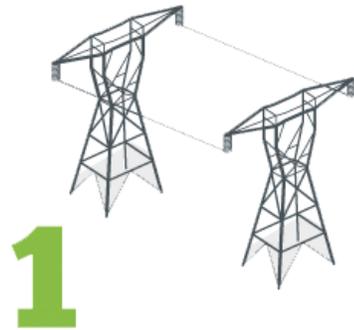
MINISTERIO DE
HIDROCARBUROS Y ENERGÍAS





APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR

LAS 10 PRINCIPALES APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR



1

ELECTRICIDAD

En España, más del 20% de la **electricidad** consumida anualmente se produce en las **centrales nucleares**.

2

MEDICINA

Las técnicas de **diagnóstico** y **tratamiento** de la medicina nuclear son fiables y precisas: radiofármacos, gammagrafía, radioterapia, esterilización...



3

HIDROLOGÍA

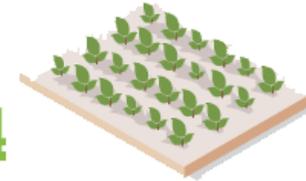
Los **isótopos** se utilizan para seguir los movimientos del **ciclo del agua** e investigar las **fuentes subterráneas** y su posible contaminación.



4

AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

Control de **plagas de insectos**, mejora de las **variedades de cultivo**, conservación de alimentos...



5

MINERÍA

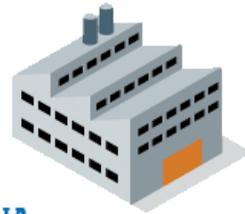
A través de **sondas nucleares** se puede determinar la **composición** de las capas de la corteza terrestre.



6

INDUSTRIA

Los isótopos y radiaciones se usan para el **desarrollo** y mejora de los **procesos industriales**, el control de calidad y la automatización.



7

ARTE

Las técnicas nucleares permiten comprobar la **autenticidad** y **antigüedad** de las obras de arte, así como llevar a cabo su **restauración**.



8

MEDIO AMBIENTE

Técnicas como el Análisis por Activación Neutrónica permiten la **detección** y el **análisis** de diversos **contaminantes**.



9

EXPLORACIÓN ESPACIAL

Las **pilas nucleares** se utilizan para alimentar la instrumentación de **satélites** y de **sondas espaciales**.



10

COSMOLOGÍA

El estudio de la **radiactividad** de los **meteoritos** permite confirmar la **antigüedad** del universo.





MARCO INSTITUCIONAL AGENCIA BOLIVIANA DE ENERGÍA NUCLEAR





FUNCIONES



Implementar y ejecutar la política en materia de tecnología nuclear

Proponer y desarrollar planes y programas en materia de tecnología nuclear

Suministrar o comercializar bienes en materia de tecnología nuclear

Desarrollar y prestar servicios en materia de tecnología nuclear

Promover y desarrollar en el país la investigación en el campo de la ciencia y tecnología nuclear y sus aplicaciones con fines pacíficos

Operar las instalaciones nucleares en el marco del Programa Nuclear Boliviano

Ejercer la propiedad y resguardo estatal de los materiales fisionables que pudieran ser introducidos y desarrollados en el país

Ejercer la propiedad estatal de los materiales radiactivos contenidos en los elementos combustibles irradiados, generados dentro del territorio boliviano





MISIÓN, VISIÓN Y VALORES INSTITUCIONALES

Misión

Entidad operadora del Estado, que desarrolla la investigación, producción, comercialización de bienes y servicios en materia de ciencia y tecnología nuclear con fines pacíficos

Visión

Institución pública referente nacional en el desarrollo de tecnología nuclear, mediante la investigación y desarrollo de aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, en beneficio de la población, de los sectores productivos, salud, servicios y de investigación científica - tecnológica del país

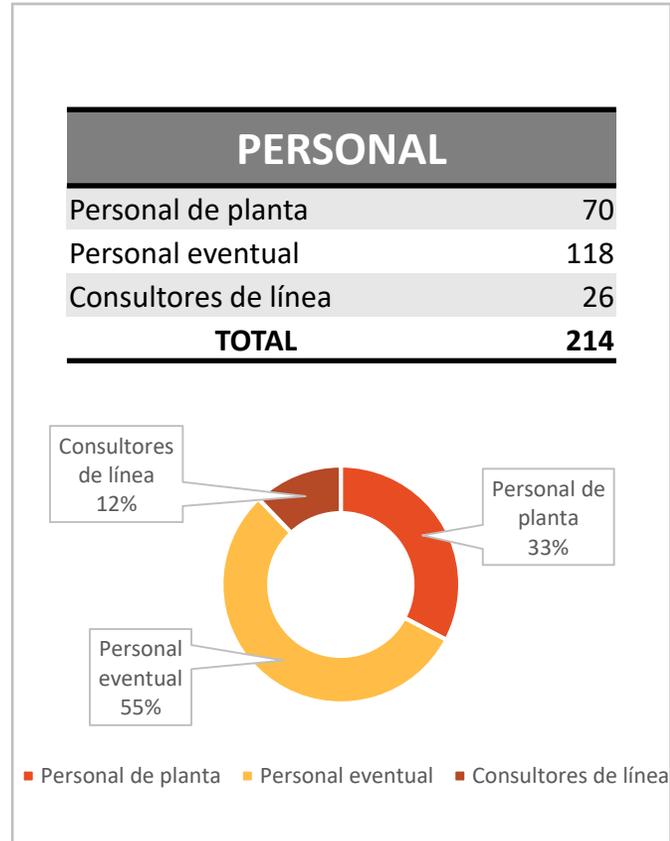
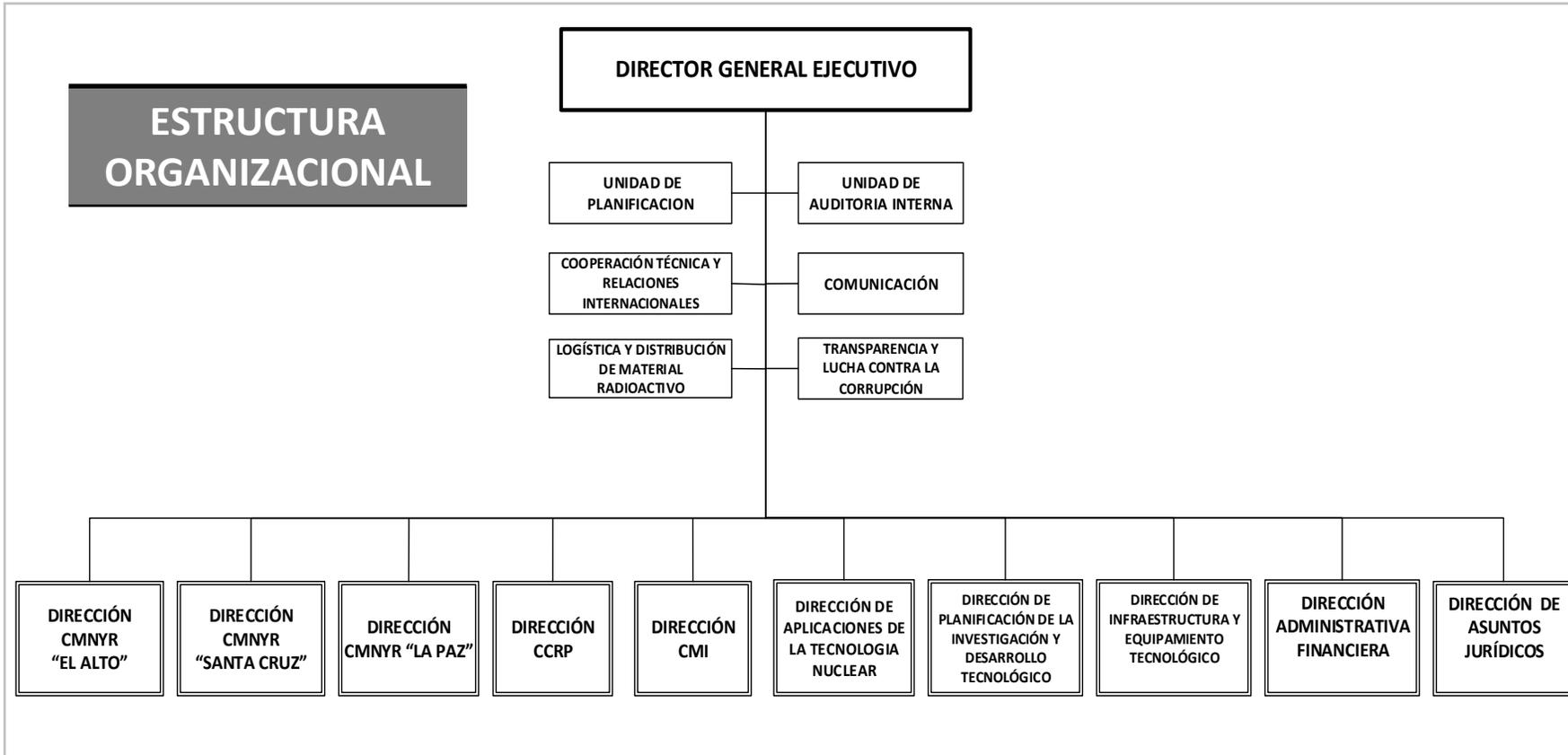
Valores

- Armonía con la Madre Tierra
- Complementariedad
- Dignidad
- Igualdad
- Integridad
- Probidad
- Solidaridad





ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y PERSONAL



ALINEACIÓN AL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN INTEGRAL DEL ESTADO

Ejes estratégicos del PDES 2021 – 2025
 “Reconstruyendo la economía para vivir bien, hacia la industrialización con sustitución de importaciones y su Articulación con la Agenda Patriótica”

EJE 5

Educación, investigación, ciencia y tecnología para el fortalecimiento y desarrollo de capacidades y potencialidades productivas

EJE6

Salud y deportes para proteger la vida con cuidado integral en tiempos de pandemia

Pilares de la Agenda Patriótica 2025

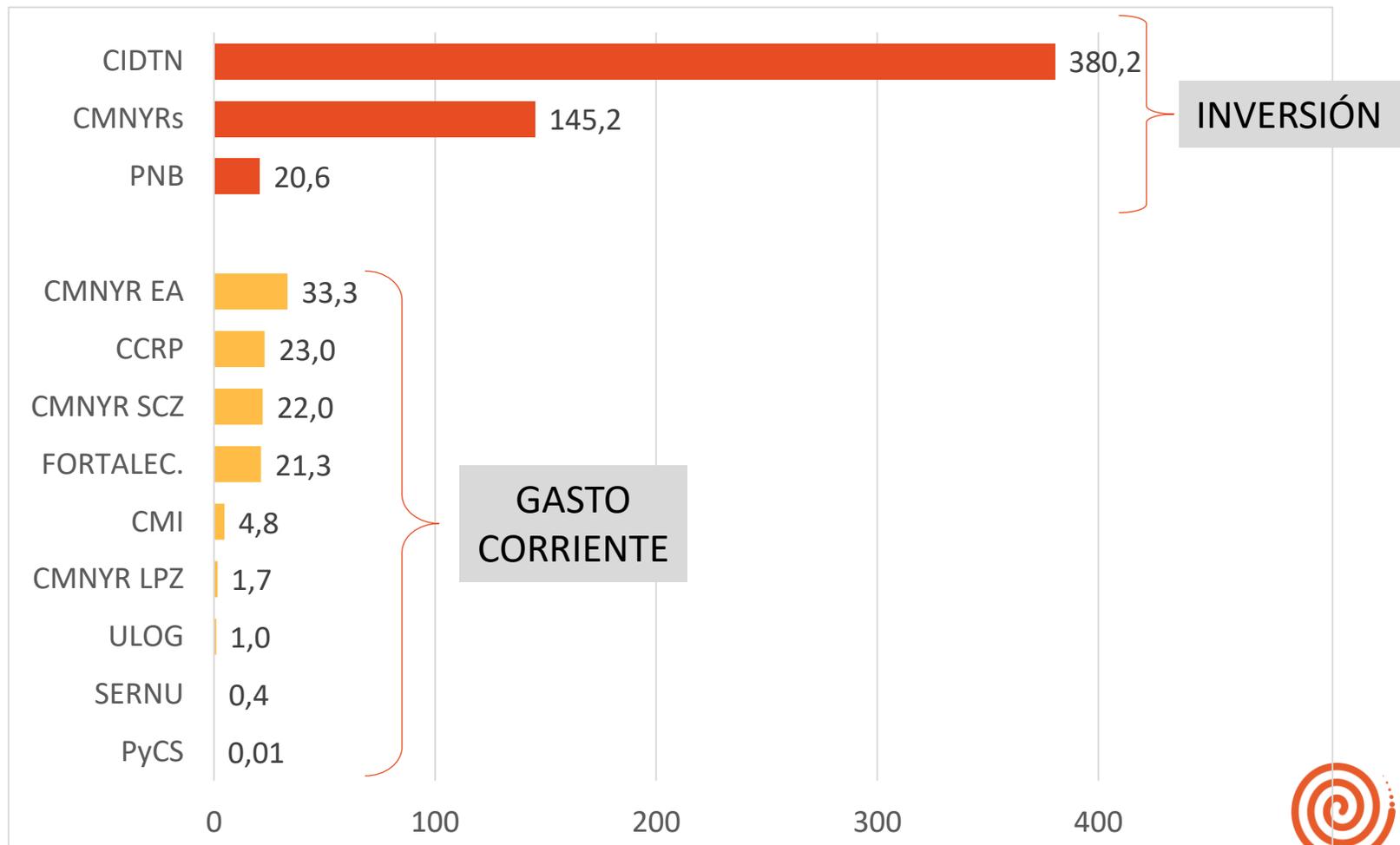
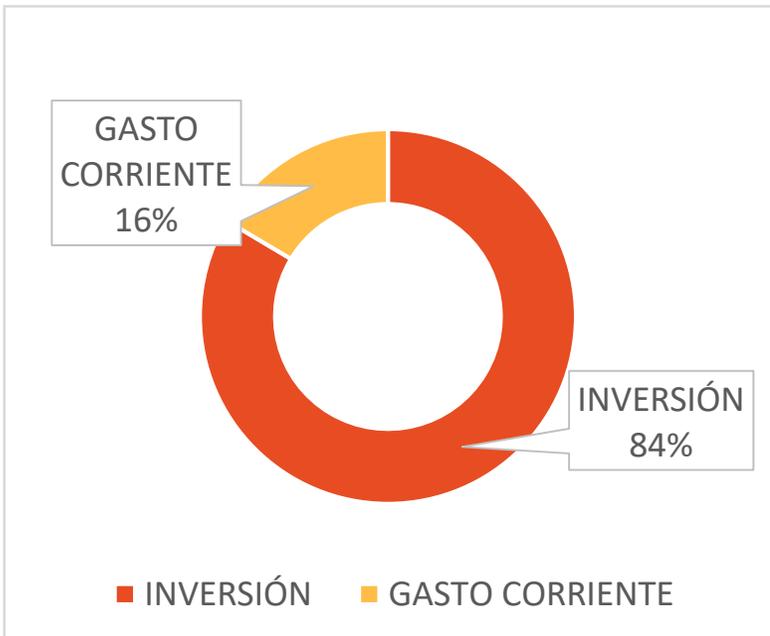
- 3 Salud, educación y deporte
- 4 Soberanía científica y tecnológica
- 6 Soberanía productiva con diversificación
- 7 Soberanía sobre nuestros recursos naturales



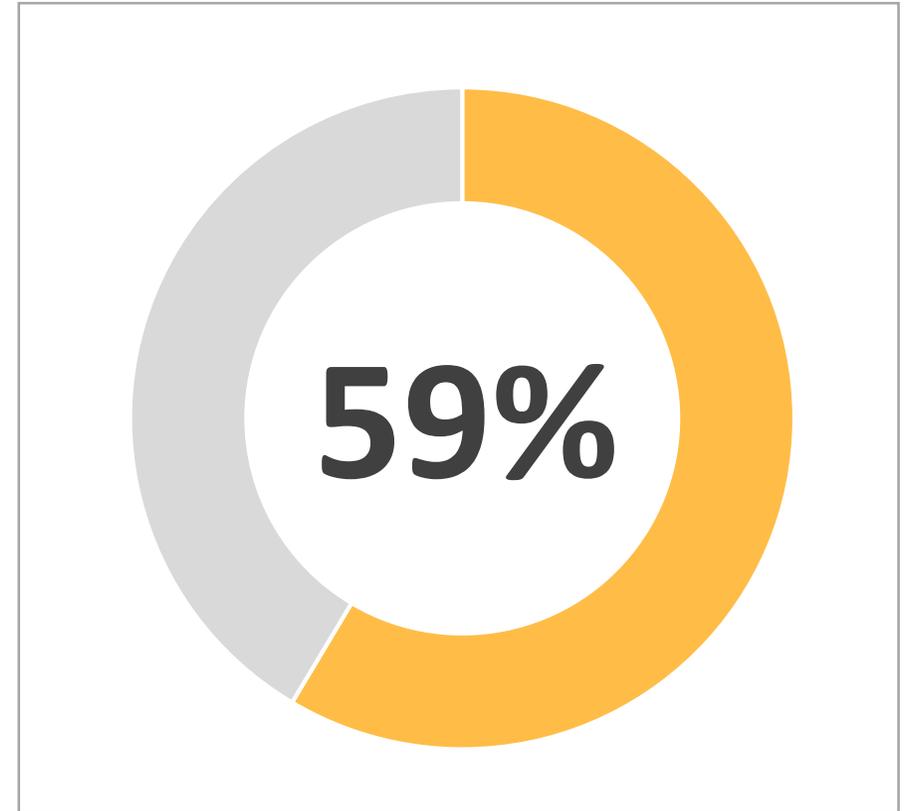
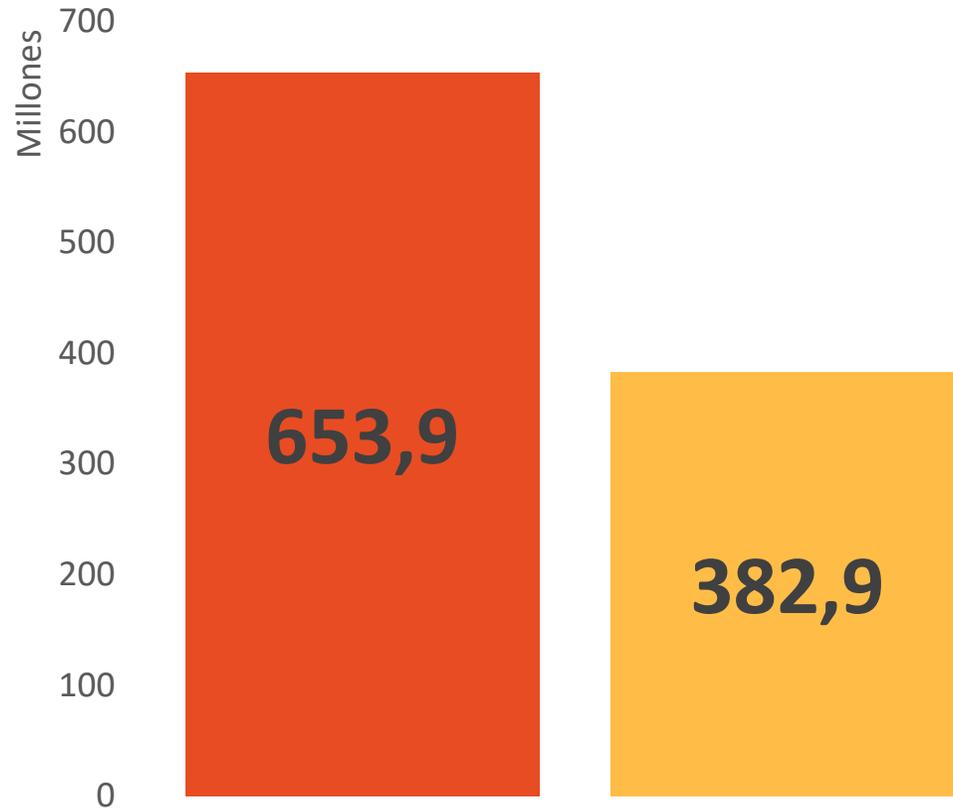
PRESUPUESTO INSTITUCIONAL

PRESUPUESTO INSTITUCIONAL 2023

653,5 MMBs



EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA 2023



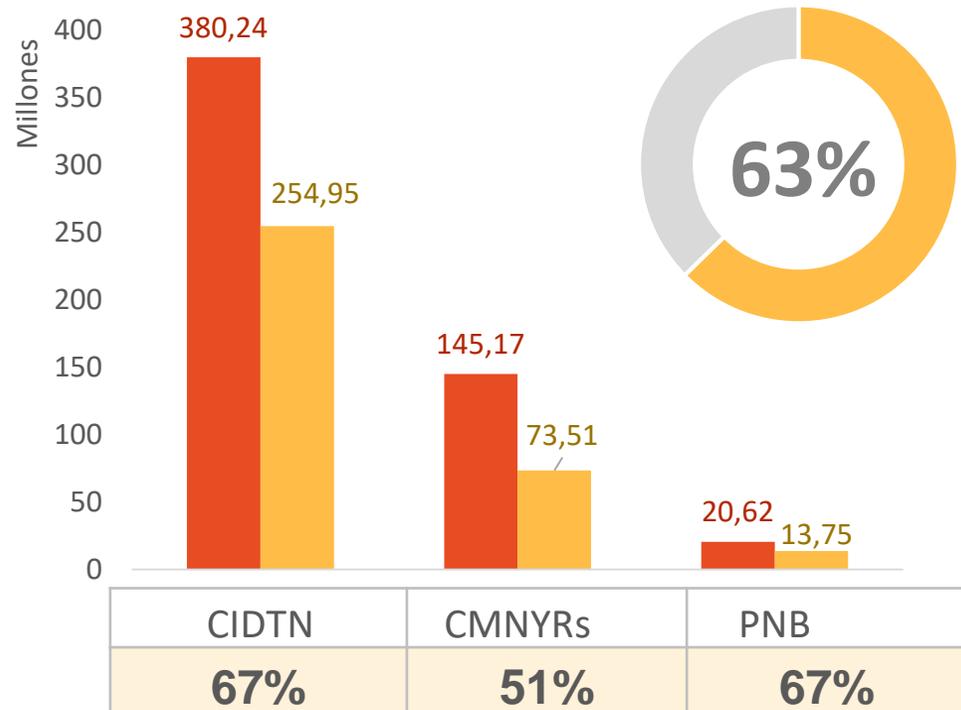
■ PRESUPUESTO ■ EJECUTADO



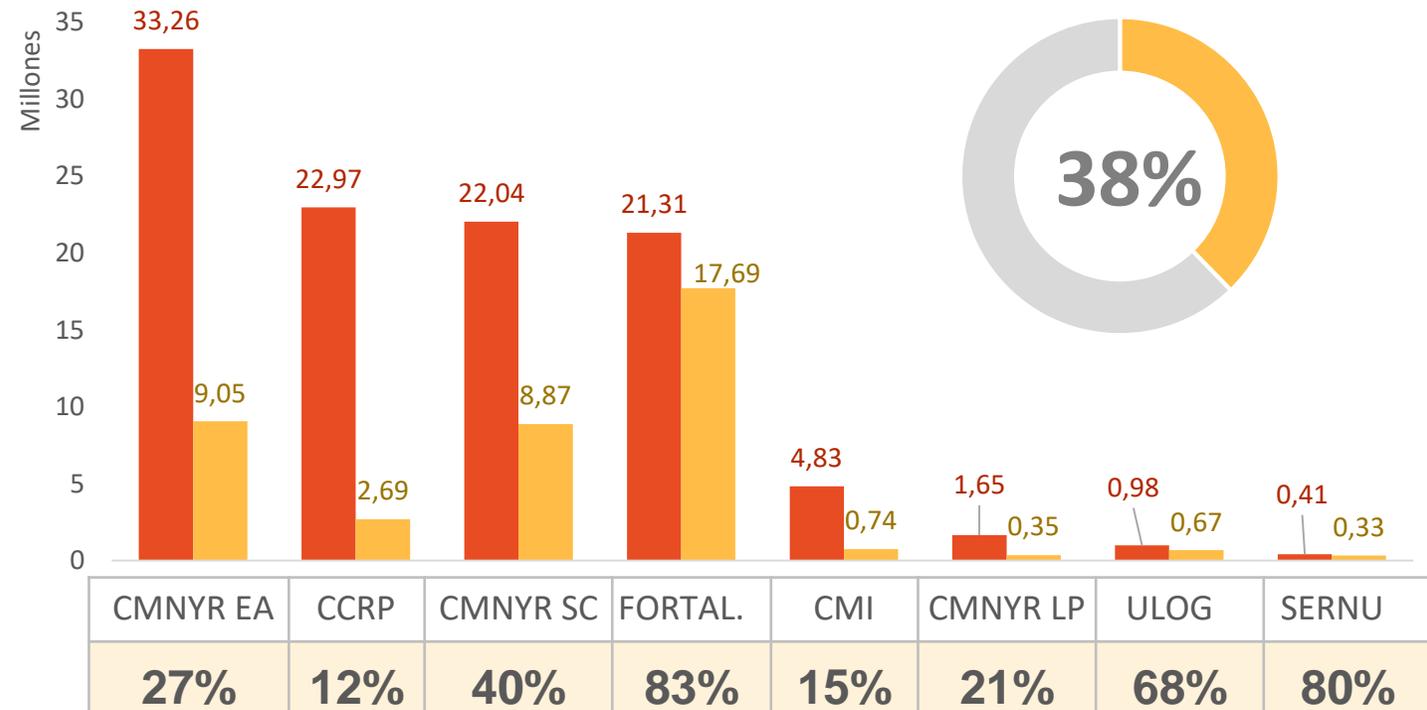
EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA 2023

(En Millones de Bs)

PROYECTOS DE INVERSIÓN



PROGRAMAS DE GASTO CORRIENTE



■ PRESUPUESTO ■ EJECUTADO



PRINCIPALES RESULTADOS 2023





IMPLEMENTACIÓN RED DE CENTROS DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA



Recepción provisional obras civiles y equipamiento principal y auxiliar del CMNYR de La Paz



Inauguración del CMNYR La Paz (Nov. 2023)

Equipamiento tecnológico:

- Tomógrafo de emisión de positrones (PET/CT)
- Tomógrafo por emisión de fotón simple (SPECT/CT)
- 2 aceleradores lineales
- Equipos de braquiterapia.

Servicios Principales:

- Oncología clínica
- Medicina nuclear
- Radioterapia
- Braquiterapia





PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN LOS CMNyR

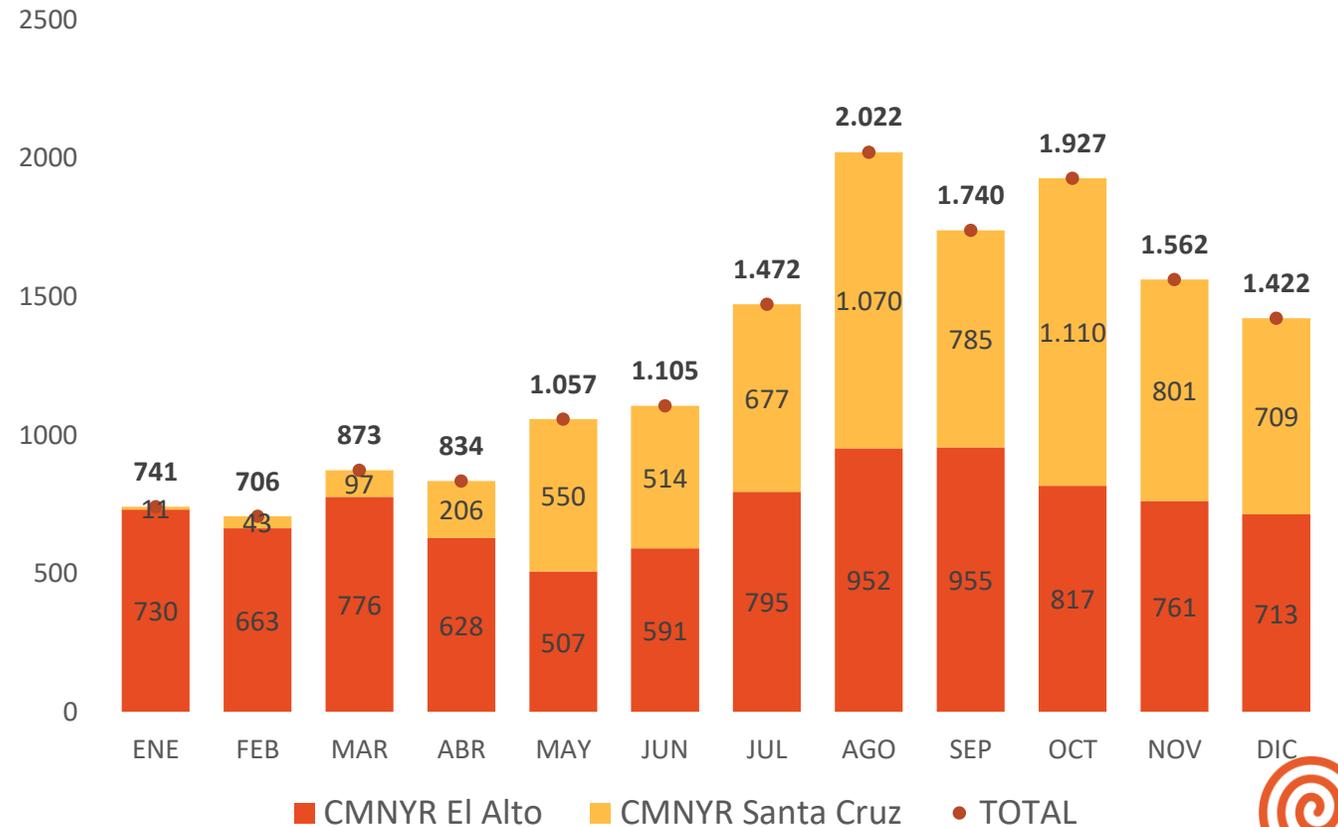
15.461 ATENCIONES

CMNR SANTA CRUZ
43%



CMNYR EL ALTO
57%

■ CMNYR EL ALTO ■ CMNR SANTA CRUZ

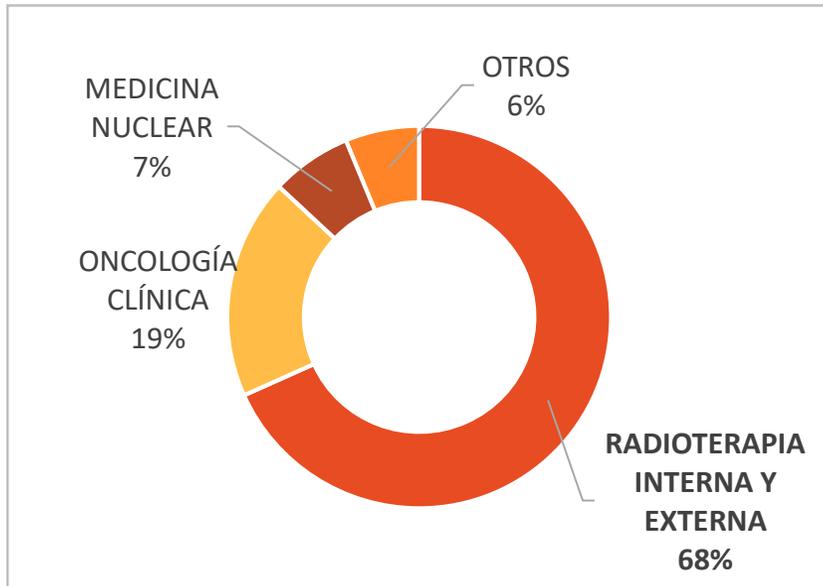




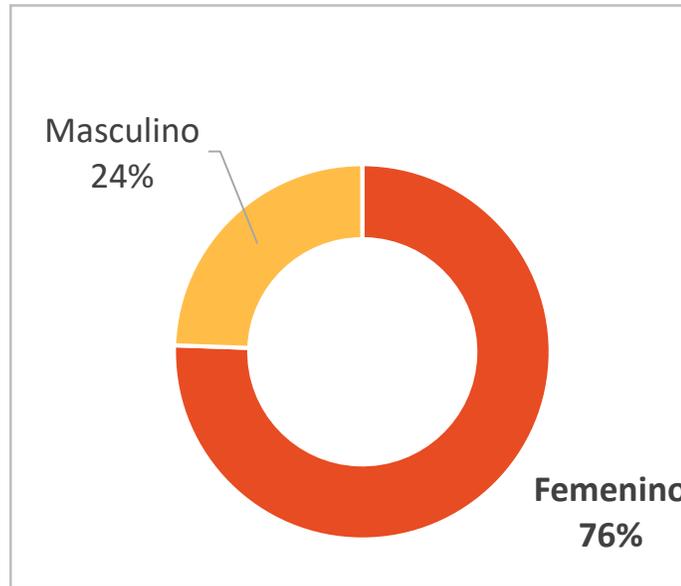
PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN LOS CMNyR

15.461 ATENCIONES

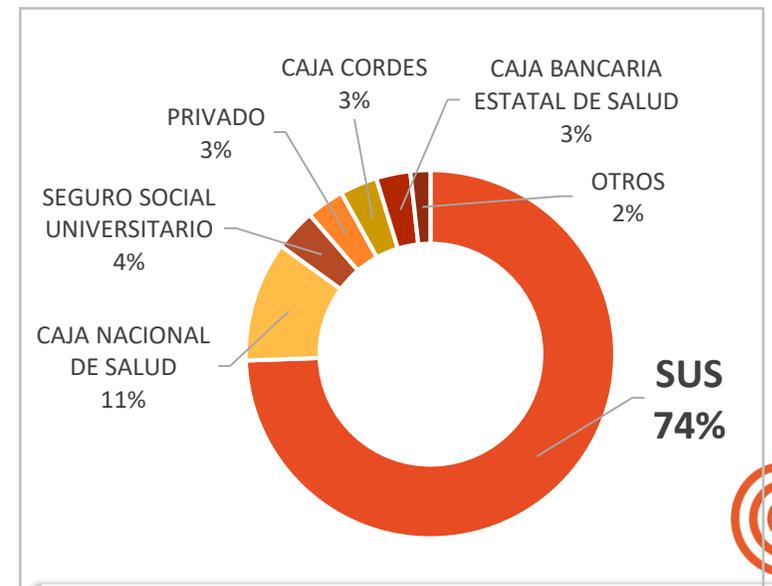
TIPO DE ATENCIONES PRESTADAS EN LOS CMNYRS



ATENCIONES SEGÚN SEXO DEL PACIENTE



ATENCIONES SEGÚN ENTIDAD DE REFERENCIA DEL PACIENTE





CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN TECNOLOGÍA NUCLEAR - CIDTN

AVANCE FÍSICO

31/12/2023

59,3%

AVANCE FINANCIERO

31/12/2023

53,2%



Complejo del Ciclotrón y Radiofarmacia Preclínica

- Recepción provisional y puesta en marcha completada
- Inicio de operaciones producción de radioisótopos y la síntesis radiofármacos, Marzo 2023.



Centro Multipropósito de Irradiación

- Recepción provisional y puesta en marcha completada
- Inauguración oficial, Octubre 2023.



Laboratorio de Radiobiología y Radioecología

- 100% entrega de equipos
- 81% de avance en las obras de construcción y montaje
- 15% en los trabajos de puesta en marcha



Reactor Nuclear de Investigación

- Construcción muros de concreto exteriores e interiores
- Inspección de calidad de los equipos principales
- Recepción de equipos en el sitio del proyecto
- Inicio de actividades de montaje vasija del reactor



COMPLEJO CICLOTRÓN RADIOFARMACIA Y PRECLÍNICA - CCRP



Implementación operativa del Complejo del Ciclotrón y Radiofarmacia Preclínica (CCRP)



Producción de radioisótopos y síntesis radiofármacos, para su envío a los Centros de Medicina Nuclear y establecimientos de salud a nivel nacional.



Buenas Prácticas de Manufactura

- Manuales de calidad, seguridad física y gestión documental
- Documentos operativos para la implementación de BPM



Investigación sobre la aplicación de Tecnología Nuclear en fitoquímica de Plantas Medicinales para el desarrollo de nuevos radiofármacos

Definición de Criterios de Selección de Plantas Medicinales a través de 3 talleres sobre “Soberanía Tecnológica con Identidad Ancestral (STIA)”





CENTRO MULTIPROPÓSITO DE IRRADIACIÓN - CMI



Implementación operativa y validación de la instalación para la prestación del servicio de irradiación.

- Verificación capacidad operacional y funcional Irradiador Autoblindado
- Documentos para estandarización de procesos internos, registros para la trazabilidad y evidencia de actividades.
- Registros de parámetros para el control de la operación y mantenimiento programado del Irradiador Industrial
- Caracterización del funcionamiento determinando los tiempos hombre – máquina
- Procedimientos para operación normal y para situación de restablecimiento de operación.



Proyectos con la Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

- Proyecto BOL1012 “Fortalecimiento a las capacidades de irradiación en Bolivia”. Cuatro misiones de expertos
- Proyecto INT 5158 “Fortalecimiento de las capacidades para combatir la marchitez del banano por Fusarium (TR4). Se trabajó en los componentes de vigilancia, detección y mejoramiento genético y se prevé la llegada de 1 donación para el proyecto.
- Se realizó la caracterización de la irradiación con blindaje para la esterilización de insectos y se definieron campos de dosis de radiación mediante simulación y de forma experimental para la futura irradiación de insectos para los proyectos: Proyecto RLA5083, RLA5087 y RLA5088



REACTOR NUCLEAR DE INVESTIGACIÓN - RNI



Construcción del RNI

- Muros de concreto exteriores e interiores construidos
- Inspección de calidad de los equipos principales
- Recepción de equipos en el sitio del proyecto
- Inicio de actividades de montaje vasija del reactor



Revisión y desarrollo de documentos técnicos

- 45 documentos revisados referentes al diseño detallado del RNI y sus áreas conexas
- 15 documentos técnicos desarrollados.



Coordinación y seguimiento de actividades con (OIEA) relacionadas con el RNI

- Se consolidó a Bolivia como miembro de la Red Regional de Reactores de Investigación de América Latina y el Caribe (RIALC)
- Se participó de capacitaciones en salvaguardias y el sistema nacional de contabilidad y control de material nuclear.
- Se realizó el diseño básico del Sistema de Protección Física (SPF) de la instalación del reactor.



Promoción de los productos y servicios del RNI

- Conferencia sobre las aplicaciones de radioisótopos en la Universidad Mayor de San Simón
- Exposiciones sobre el proceso de Activación Neutrónica en el Servicio Nacional de Registro y Control de la Comercialización de Minerales y Metales SENARECOM y en el Ministerio de Minería y Metalurgia





LICENCIAS ANTE LA AETN

CIDTN



Se elaboraron los documentos requeridos para la obtención de licencias individuales para el personal y la licencia de operación del CCRP y CMI



Se elaboraron los documentos requeridos para el licenciamiento del Laboratorio de Radioecología y Radiobiología.



Se viene gestionado ante la AETN la emisión de la normativa para el licenciamiento del Reactor Nuclear de Investigación (RNI).

CMNYR



Se han obtenido los certificados de Licencia en Trámite para el área de Braquiterapia, Radioterapia, Simulación y Medicina Nuclear del CMNYR La Paz.



Se ha gestionado la programación de exámenes TOE (Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos) del personal de dicho centro.





MATERIAS PRIMAS RADIATIVAS



Se realizó vistas técnicas a áreas con potencial presencia de minerales radiactivos en los departamentos de Santa Cruz, Potosí, Cochabamba y La Paz, recolectando muestras geológicas para su posterior análisis.



Se identificó la presencia de elementos radiactivos de ocurrencia natural y elementos de tierras raras en muestras recolectadas por la ABEN mediante la aplicación de técnicas analíticas nucleares.



Se desarrollaron actividades de capacitación (talleres y seminarios) sobre proyectos de implementación pacífica de tecnología nuclear en el desarrollo del Ciclo del Combustible Nuclear bajo proyectos de cooperación técnica con el OIEA.





SERVICIOS NUCLEARES

- 2.978 análisis físico químico de muestras en suelos, aguas, materia orgánica y otros.

Análisis Físico
Químico



- 7.051 servicios de dosimetría para personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes

Dosimetría Personal
Externa



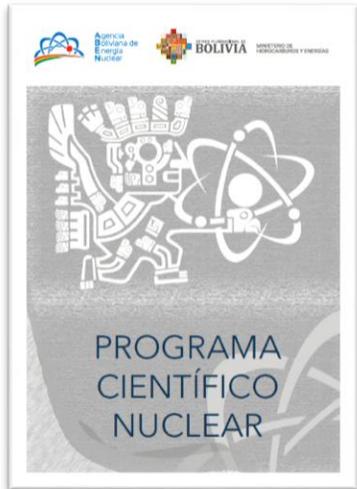
- 133 servicios de calibración de equipos de protección radiológica

Calibración de
Monitores de
Radiación





ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN



- Se realizó la Impresión del Programa Científico Nuclear.
- Se envió al Viceministerio de Educación Superior los 3 libros educativos enfocados a estudiantes de secundaria para su evaluación e incorporación en la actual currícula.
- Se realizó la presentación de la Revista Científica Nuclear "Bolivianamente" - 2da versión.
- Se presentó la propuesta de la 1ra versión de la Maestría en Física Médica en Bolivia a la UMSS, a la UPEA y a la USFX.
- Se preparó la primera versión del Diplomado de Química Nuclear y Radioquímica en Bolivia, la cual iniciará el 2024
- Se aprobó la 1ra versión de la Tecnicatura en Medicina nuclear y la Tecnicatura en Radioterapia Bolivia, la cual se implementará en la gestión 2024.
- Se realizaron convenios para gestionar y desarrollar el proyecto de investigación orientado a la contribución de la hidrología isotópica al desarrollo de la seguridad hídrica para el consumo humano en Bolivia,
- Se implementó la fase II del proyecto científico "Prospección y Mapeo de la Disponibilidad y Sostenibilidad de los Recursos Hídricos en Zonas Hidrográficas de Bolivia Mediante la Aplicación de la Hidrología Isotópica, 2022 -2025.





CAPACITACIÓN CMNYR Y CIDTN

16 becas en proceso de selección para los CMNYRs

- 1 Médico Oncólogo Clínico.
 - 1 Cardiólogo Nuclear.
 - 4 Técnicos en Medicina Nuclear.
- 2 Médico Radioterapeuta.
 - 5 Enfermeros.
 - 3 Dosimetristas.



7 becarios en actividad académica en medicina nuclear y radioterapia

- Área de Medicina Nuclear:
 - 1 Médico Especialista en Imágenes.
- Área de Radioterapia:
 - 1 Médico Radioterapeuta.
 - 2 Físicos Médicos en Radioterapia.
 - 3 Técnicos Radiólogos.



20 becarios para el CIDTN

- 15 becarios inician su capacitación en la Universidad de Tomsk (Federación de Rusia) para operar los Laboratorios de Radiobiología & Radioecología del CIDTN.
- 5 becarios seleccionados para operar el RNI del CIDTN.

12 becarios culminan capacitación para el CIDTN

- 12 becarios culminaron la capacitación para el Centro Multipropósito de Irradiación





CONVENIOS Y ACUERDOS DE COOPERACIÓN



3 Convenios y acuerdos internacionales:

- Convenio con el Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM) – Uruguay para promover programas y proyectos vinculados a la ciencia y tecnología médica.
- Memorando De Entendimiento entre el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P. (CIEMAT) – España.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional con Universidad Politécnica de Milán (Polimi) en materia de investigación tecnológica en el área nuclear con la Universidad Politécnica de Milán.



7 Convenios y acuerdos nacionales:

- Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS).
- Facultad de Ciencias Geológicas de la UMSA.
- Empresa Eléctrica ENDE Guaracachi S.A.
- Universidad Pública de El Alto (UPEA).
- Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Viacha (EMAPAV).
- Empresa Eléctrica ENDE Andina SAM
- Empresa Misticuni





...Gracias por su atención



Agencia
Boliviana de
Energía
Nuclear

“Un pueblo milenario con tecnología de avanzada es INVENCIBLE”

