



LAPEM

CFE

LAPEM



LABORATORIO DE PRUEBAS DE EQUIPOS Y MATERIALES
ING. SALVADOR CISNEROS CHAVEZ

VIGILANCIA

VIGILANCIA

AREA EXCLUSIVA
CLIENTES

Contenido

- ¿Qué es el LAPEM?
- Áreas técnicas
- LAPEM a la llegada
- Líneas de acción
- LAPEM en grandes proyectos
- Principales logros
- Retos tecnológicos de medición
- Algunos ejemplos
- CENAM y LAPEM

¿Qué es el LAPEM? (1/2)

El LAPEM es uno de los **pilares de apoyo técnico** con el que cuenta la CFE. Con **72 años de historia**, el propósito fundamental es **realizar análisis, diagnósticos, optimización y aseguramiento de la calidad de equipos y materiales**. Además, tiene entre sus funciones la coordinación en la elaboración de especificaciones de la CFE.

Sede principal en la ciudad de Irapuato con **46 hectáreas y 16 edificios**. Se tiene presencia en Ciudad de México, Durango, Monterrey, Jalisco, Morelia, Xalapa, Mexicali y Hermosillo, a través de Delegaciones de Control de Calidad.

El LAPEM tiene cuatro roles fundamentales en la CFE:

Laboratorio de análisis clínico

Uno de los Médicos de la CFE

Guardián de la calidad de equipos

Análisis forense

¿Qué es el LAPEM? (2/2)

Plantilla

363 Trabajadores



106

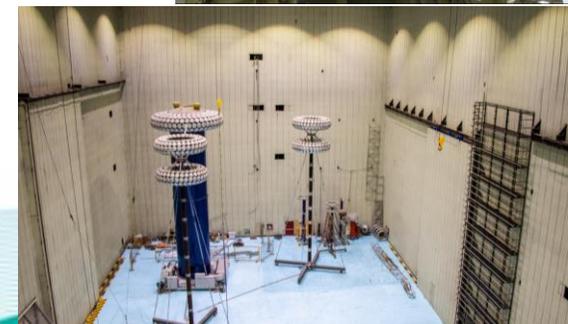
257

Doctorado 1
Maestría 49
Licenciatura 223

265 Sindicalizados

Principales laboratorios:

Extra Alta Tensión
Alta Corriente
Alta Potencia
Transformación
Metrología
Materiales
Protecciones y Comunicaciones
Pruebas Mecánicas
Química Analítica
Sistemas de Distribución
Sistemas de Transmisión
Sistemas Químicos



Áreas técnicas (1/1)

Gerencia del LAPEM

Sugerencia de Servicios a Generación

- * Química analítica
- * Evaluación de procesos de conversión de la energía
- * Código de Red
- * Análisis forense

- * Microscopio electrónico de barrido
- * Espectrómetro de plasma
- * Cromatografo de gases con detector de captura de electrones
- * Análisis dinámico en equipo rotatorio

Sugerencia de Servicios a Transmisión y Distribución

- * Pruebas mecánicas
- * Pruebas Prototipo
- * Alta potencia
- * Simulaciones, control, coordinación de protecciones

- * Equipo de prueba de banco de baterías
- * Diagnóstico de cables en media tensión
- * Equipo resonante
- * Generador de impulso

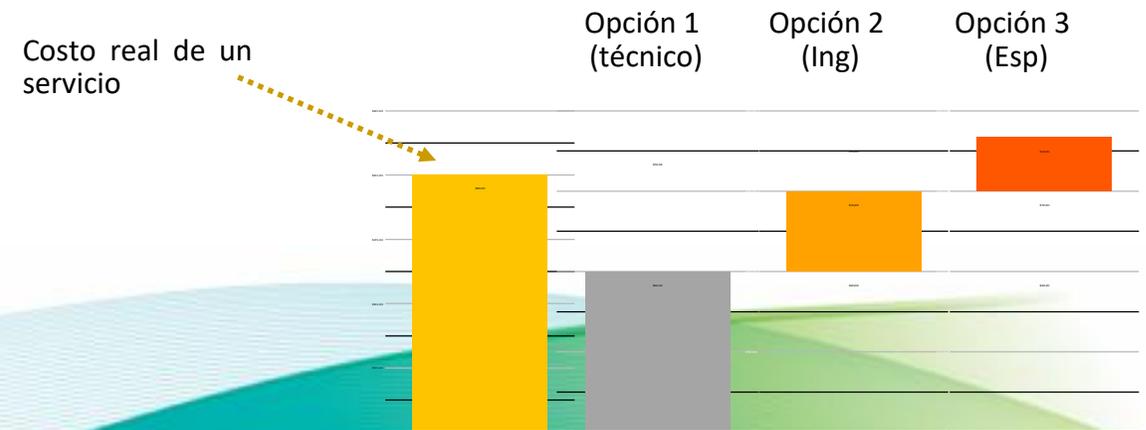
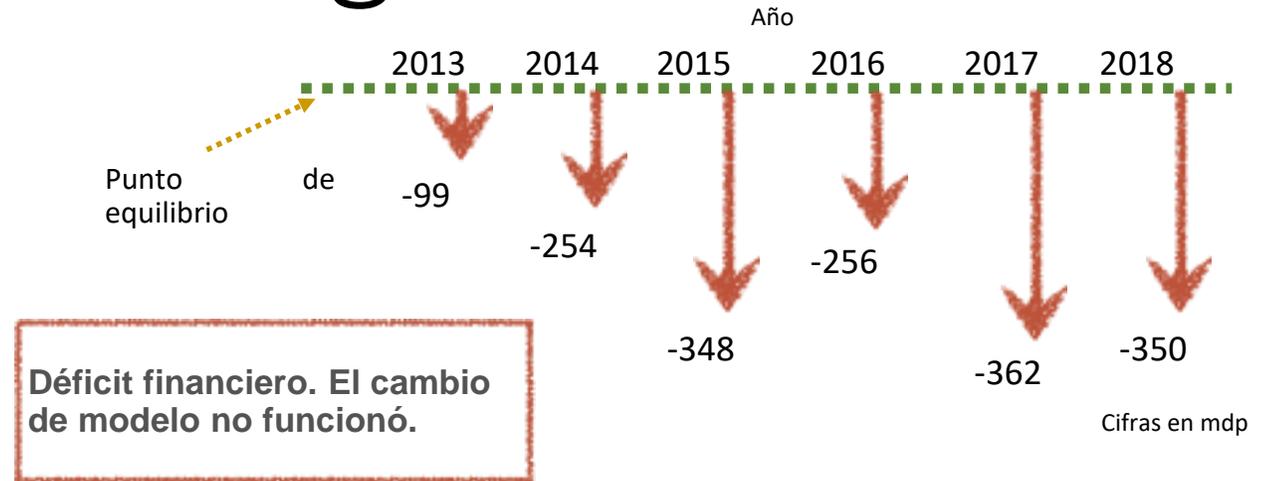
Sugerencia de Gestión de la Calidad

- * Control de Calidad
- * Inspecciones
- * L. Metrología
- * Subcomité de Normalización
- * Desarrollo de Proveedores

- * Equipo patrón de energía RD
- * Reloj de Rubidio
- * Balanzas de presión
- * Termómetro de resistencia de platino

LAPEM a la llegada (1/1)

- * Se evaluó la situación financiera, operativa y el enfoque comercial que, producto de la Reforma Energética el LAPEM había adoptado
- * No actualización de condiciones comerciales
- * Convenios desventajosos para CFE
- * Poca trazabilidad de los servicios realizados
- * Disminución de capacidades de atención
- * Reducido control de procesos críticos



Líneas de acción ^(1/1)

Este análisis bastó para que la DCNC instruyera un cambio de enfoque, **pasando de la búsqueda del lucro irracional, producto de la Reforma Energética de 2013, a uno que priorizara el rescate del LAPEM** bajo seis principios fundamentales:

Detener la tendencia negativa y la reducción de capacidades

Aumentar los servicios brindados

Revisar y ajustar las condiciones de atención a los usuarios

Priorizar los servicios requeridos por la CFE

Alcanzar un balance financiero en el LAPEM

Transparencia y rendición de cuentas

LAPEM en grandes proyectos (1/1)

Rehabilitación del **parque hidroeléctrico** de la CFE

Inspección de bienes para **Tren Maya**

Auditorías de cumplimiento a Centrales de Generación

Pruebas a tableros para **Dos Bocas**

Inspección de bienes para **Dos Bocas**

Pruebas de cumplimiento **Puerto Peñasco**

Pruebas a sistema de tierras **Aeropuerto Felipe Ángeles**

Calibración de equipos para **Laguna Verde**

Evaluación para el **cumplimiento ambiental** del parque de generación

Pruebas para restablecimiento del **Metro de la CDMX**

Cumplimiento a Centrales para **Protocolo Correctivo de Verano**

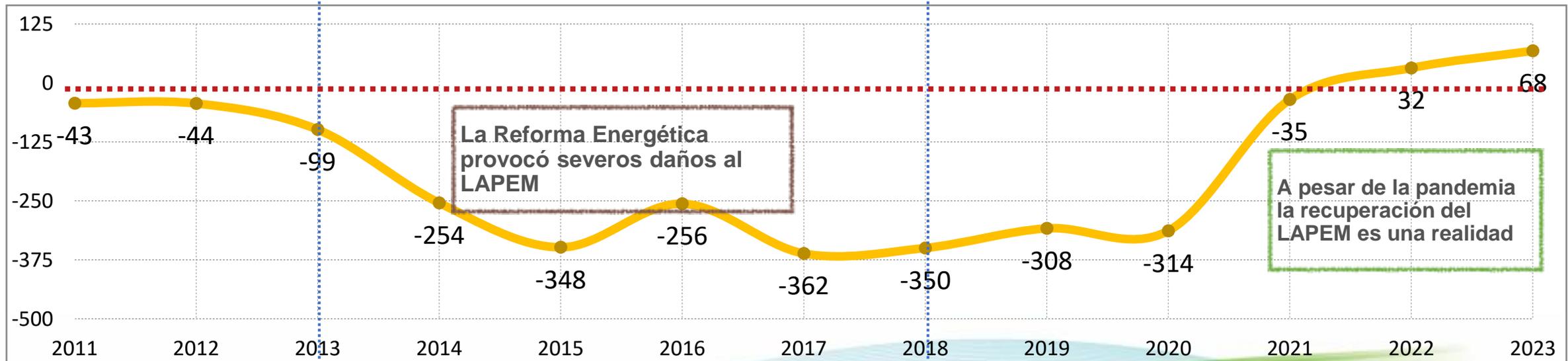
Pruebas entrada en operación de nuevos **Ciclos Combinados**

Principales Logros (1/2)

Punto de equilibrio

Balance ingreso-gasto ———

Cifras en mdp



En 2022 y 2023 se consolida el Rescate del LAPEM

La Reforma Energética provocó severos daños al LAPEM

A pesar de la pandemia la recuperación del LAPEM es una realidad

Inicio de la Reforma Energética

Inicio de la actual Administración

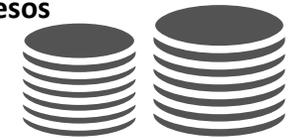
Principales Logros (2/2)

- * Consolidar el Rescate del LAPEM.
- * En 2021 el LAPEM se convirtió en el primer laboratorio acreditado y la primera unidad de verificación de acuerdo con la NOM-001-CRE/SCFI-2019.
- * De 2019 a 2023 se ha tenido un ejercicio de inversión de \$190,082,692.85 adquiriendo poco más de 270 equipos de Laboratorio.
- * De 2019 a 2023 se han realizado poco más de 35 mil servicios técnicos especializados.
- * El LAPEM ha generado ahorros (costos evitados) del orden de 1,600 mdp desde 2020 hasta diciembre del 2023.
- * De 2019 a 2023 se han alcanzado 5,407 mdp en ingresos económicos para la CFE.

En 2018 por cada peso recibido se regresaban 68 centavos



En 2023 por cada peso recibido se regresan 1.05 pesos

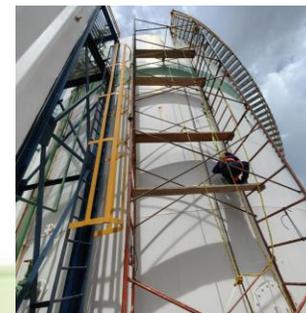


Retos tecnológicos de medición (1/1)

- * Desarrollar la capacidad de medición es fundamental para que el LAPEM alcance una cobertura total de atención a las instalaciones de la CFE.
- * La evolución de la metrología permitirá al Laboratorio profundizar y mejorar los estudios y diagnósticos realizados a la infraestructura del Sector Eléctrico.
- * Además, al contar con elementos con mayor precisión, exactitud y trazabilidad, LAPEM podrá adaptarse y abordar los retos en el Sector Eléctrico (cuidado del medio ambiente, REI, NS).
- * Con la integración de distintas fuentes de energía, así como la generación distribuida, es necesario contar con elementos de medición más precisos y con tecnologías inteligentes de medición, con lo que se fortalecerá el suministro eléctrico, la gestión de la energía y el desarrollo de estándares y regulación que abone a la seguridad, eficiencia e interoperatividad del Sistema Eléctrico.

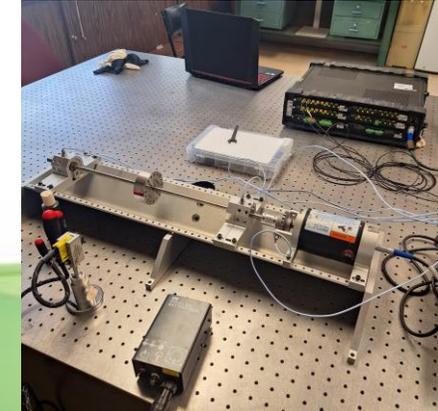
Algunos ejemplos (1/3)

- *Espectrómetro de rayos x. Análisis de escorias y residuos de la combustión. Reducción de tiempos de entrega y mayor seguridad del personal al no utilizar la digestión ácida de las muestras.
- *Equipo de titulación coulométrica. Determinación del contenido de agua en aceites dieléctricos. Mayor confiabilidad de la medición y permite analizar un gran volumen de muestras de manera automatizada.
- *Rastreador tipo Crawler. Diagnósticos de tanques de almacenamiento mediante la aplicación de ensayos no destructivos de manera remota. Ultrasonido, medición de espesores, mapeo de corrosión y evaluación de soldaduras.



Algunos ejemplos (2/3)

- * Microscopio Electrónico de Barrido. Reproducción de mecanografías y análisis de falla, mayor precisión y versatilidad en los informes.
- * Sistema de medición de descargas parciales. Método Ultra High Frecuencia UHF. Permite diagnosticar el estado del aislamiento principal de la subestación SF6.
- * Sensores triaxiales para medición de vibraciones. Se mejora el diagnóstico de equipos rotativos.
- * Emisión acústica. Por medio de un voltaje muy pequeño se evalúan los decibeles generados por los materiales en los equipos hidráulicos, localizando discontinuidades o fracturas.



Algunos ejemplos (3/3)

- *Análisis de gases de combustión. Se determinan las concentraciones de sustancias como: oxígeno (O_2), dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x) y dióxido de azufre (SO_2)
- *Fuente de alta tensión resonante de frecuencia variable. Pruebas de aguante a la tensión en sistemas de cables subterráneos para la evaluación de la calidad de la instalación y tendido de cables, así como de sus accesorios como empalmes y terminales



CENAM y LAPEM (1/1)

2,500 equipos



16



9



5



1

40 mdp tan solo en ingresos

Equipo patrón de energía RD



Patrón en magnitud Eléctrica, exclusivo para la medición de Energía eléctrica

Medidores fiscales

Termómetro Platino



Referencia en la medición de Temperatura usada por el LAPEM

Termopar, termómetros, cámaras termográficas

Reloj oscilador de rubidium.



Otorga la base tiempo indispensable para la calibración en tiempo y frecuencia.

GPS, Osciloscopios, radiofrecuencia

Diodo Zener



Patrón de magnitud Eléctrica, referencia en la medición de Tensión eléctrica.

Multímetros, fuentes de alta y baja exactitud



Gracias por su atención