



# Encuentro Nacional de Metrología Eléctrica

13, 14 y 15 de junio de 2005



*Una empresa de clase mundial*

*DIVISIÓN GOLFO CENTRO*

## TRAZABILIDAD DE LA MEDICIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN CFE-DDGC

Querétaro, Querétaro a 14 de Junio del 2005

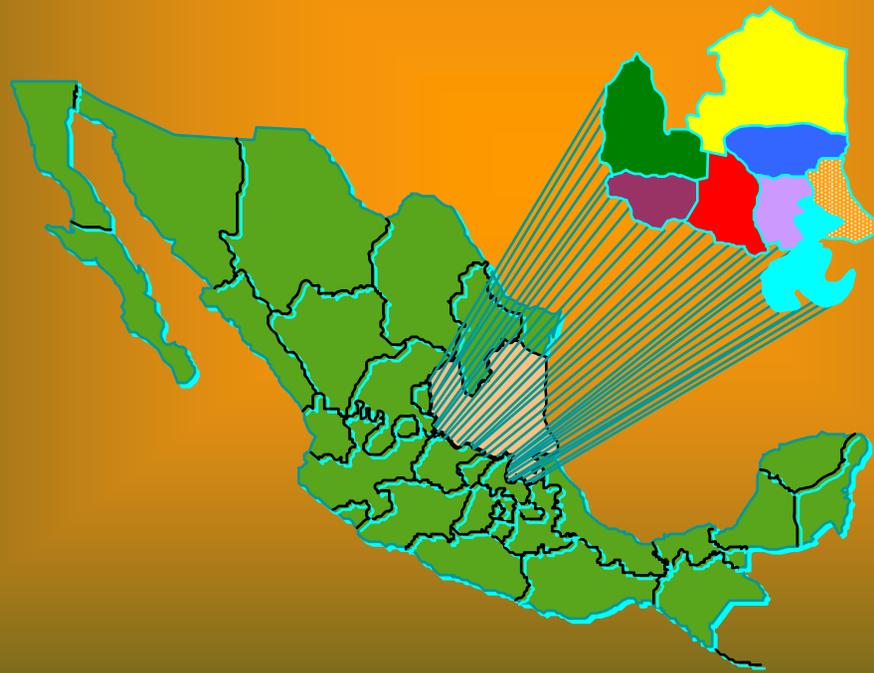
# INTRODUCCIÓN.

NOTA IMPORTANTE: El Centro Nacional de Metrología no es responsable del contenido de este documento. Para cualquier duda o aclaración favor de dirigirse con el autor.

La Comisión Federal de Electricidad Genera, Transmite y Distribuye para su comercialización la Energía Eléctrica en el Territorio Mexicano, en cumplimiento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica. Para cumplir con este último eslabón de operación, la CFE cuenta con 13 Divisiones de Distribución correspondiendo a la División de Distribución Golfo Centro con sede en Tampico, Tamaulipas el ámbito territorial conformado por el Centro y Sur del Estado de Tamaulipas, el Estado de San Luis Potosí, el Norte de Veracruz, la parte oriental del Estado de Hidalgo, y algunas poblaciones de Querétaro, Guanajuato y Zacatecas.

# INTRODUCCIÓN.

La cobertura geográfica de la División Golfo Centro es de 128195 km<sup>2</sup> que abarcan 4979 poblaciones, con un total de 1 352 293 usuarios a mayo del 2005 que son atendidos en ocho Zonas de Distribución que son Zona Tampico, Mante, Victoria, Matehuala, San Luis Potosí, Río Verde, Valles y Huejutla.



# DATOS ESTADÍSTICOS DE LA DIVISIÓN GOLFO CENTRO A MAYO DEL 2005

CONCEPTO	No USUARIOS	MWh MENSUALES
SERVICIOS EN TARIFAS DOMESTICAS T-1	1180123	14878
SERVICIOS EN TARIFAS DE USUO GRAL B.T. T-02	144607	36571
SERVICIOS EN TARIFAS USO GRAL EN B. T. T-03	205	1045
SERVICIOS EN TARIFAS ALUMBRADO PÚBLICO T-5 Y TEMPORAL T-7	11958	14928
SERVICIOS EN TARIFAS DE BOMBEO AGUA POTABLE T-06 Y RIEGO AGRICOLA T-09	7027	42612
SERVICIOS EN TARIFAS USO GRAL EN MEDIA TENSIÓN T-OM	6686	37647
SERVICIOS EN TARIFAS HORARIA DE USO GRAL EN MEDIA TENSIÓN 13,2 Y 33 k V T-HM	1623	127649
SERVICIOS EN TARIFAS HORARIAS EN EL N IVEL DE SUBTRANSMISIÓN T-HS EN TENSIONES DE 115 k V	56	155280
SERVICIOS EN TARIFAS HORARIAS EN ALTA TENSIÓN T-HT EN TENSIONES MAYOR Ó IGUAL A 230 k V	8	124659
<b>TOTAL</b>	<b>1352293</b>	<b>687267</b>

NOTA IMPORTANTE: El Centro Nacional de Metrología no es responsable del contenido de este documento. Para cualquier duda o aclaración favor de dirigirse con el autor.

# INTRODUCCIÓN.

Es así que la División de Distribución Golfo Centro para dar cumplimiento con el aseguramiento de las mediciones que se efectúan a cada uno de los clientes en la prestación del servicio público de energía eléctrica, cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con los requisitos de la Norma NMX-CC-9001-IMNC-2000 contando las ocho Zonas y el Corporativo con la Certificación de todos sus centros de trabajo, además el corporativo Divisional tiene un Laboratorio de Metrología el cual opera con un Sistema de Calidad que cumple con los requisitos de la Norma NMX-EC-025-IMNC-2000, y actualmente en trámite ante el INMETRO para el cumplimiento con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2000.



**Norma NMX-CC-9001-IMNC-2000**  
**Sistemas de Gestión de Calidad.**



**Norma NMX-EC-17025-IMNC-2000**  
**SISTEMA DE CALIDAD DEL**  
**LABORATORIO DE METROLOGÍA**

# DESARROLLO HISTÓRICO DEL LABORATORIO DE METROLOGÍA DE LA DDGC.

- Certificación en ISO 9002 en el año 2000 Conjuntamente con el Corporativo Divisional.
- En el año 2002 el Laboratorio de Metrología del Departamento Divisional de Medición como parte del Corporativo Divisional logró la Re-Certificación en la norma NMX-CC-9001-IMNC-2000 ; ISO-9001 : 2000
- Acreditación en NMX-EC-025-IMNC-2000 ; ISO/IEC Guide 25:1990 en diciembre del 2002 en la magnitud de energía Wh entre otras magnitudes, dando así Cumplimiento a la Planeación Estratégica de la Subdirección de Distribución de aseguramiento de la calidad de la energía eléctrica facturada en la prestación del servicio público de energía eléctrica en las Transacciones Comerciales con los clientes de las diferentes tarifas eléctricas.
- Tramite de acreditación ante ema en la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2000 ; ISO IEC-17025 :1999 en Diciembre del 2004.

El Laboratorio de Metrología de la DDGC opera para dar servicios de calibración a clientes internos de CFE y a clientes externos que solicitan servicios dentro de las incertidumbres acreditadas, Coadyuvando con las Zonas de la División en el aseguramiento de la Trazabilidad de las mediciones a patrón Nacional, mediante el otorgamiento de los servicios de calibración de los diferentes patrones de Laboratorio y Campo, y manteniendo sus propios patrones secundarios calibrados en laboratorios acreditados ante ema, asegurando la cadena ininterrumpida de calibraciones y con todas las incertidumbres determinadas en cumplimiento de la Política de Trazabilidad de la ema y de los requisitos de la norma para Laboratorios de Calibración.



Calibración de un fasómetro



Calibración de un voltamperímetro de gancho



Calibración de un multímetro fluke 8060 a

# TRAZABILIDAD DE LA MEDICIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN CFE-DDGC

Para su logro el Laboratorio cuenta con las instalaciones necesarias para garantizar que las mediciones se efectúan cumpliendo con los requisitos administrativos, técnicos y de control ambiental para los alcances que se tienen acreditados. Todo esto se lleva mediante un Sistema de Calidad implantado que cumple con los requisitos de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2000 ( en tramite de acreditación).



LABORATORIO DE METROLOGÍA DDGC

# TRAZABILIDAD DE LA MEDICIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN CFE-DDGC

NOTA IMPORTANTE: El Centro Nacional de Metrología no es responsable del contenido de este documento. Para cualquier duda o aclaración favor de dirigirse con el autor.

El Laboratorio de Metrología cuenta con el siguiente equipamiento:

Dos estaciones de trabajo utilizadas para la calibración de instrumentos que cuentan con una placa antiestática y las estaciones están debidamente conectadas al sistema de tierras, para prevenir influencias por efectos electromagnéticos y por otros campos magnéticos, y descargas eléctricas que pudieran originar algún daño tanto al personal de laboratorio como al instrumental y equipo.

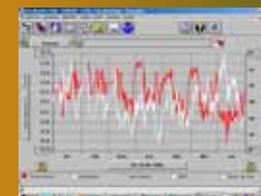


LABORATORIO DE METROLOGÍA DDGC

Se cuenta con equipo de computo para la consulta de procedimientos técnicos e instructivos de trabajo necesarios para la calibración de instrumentos, a través del sistema de control ISO ACHIEVER donde se tienen además acceso al manual de calidad del laboratorio, y procedimientos administrativos.



El área de calibración cuenta con un sistema de control y monitoreo ambiental que permite que el intervalo de temperatura sea de  $23 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  y la humedad relativa se mantenga menor al 65 %. Para esto se cuenta con un equipo de aire acondicionado tipo caseta para controlar la temperatura y dos deshumidificadores para controlar la humedad relativa. Se cuenta con un Higrotermómetro digital con memoria para el monitoreo ambiental, cuenta con software para la extracción de información y elaboración de gráficos del comportamiento de la temperatura, humedad relativa.



Los patrones de referencia con que se cuenta son un SISTEMA Automático de calibración de energía eléctrica, un calibrador multifunciones además de equipo periférico, accesorios, y equipos que nos permiten efectuar los métodos directos en el otorgamiento de los servicios de calibración a clientes internos y externos.



SISTEMA RADIAN RESEACH  
RS-703 A



MULTICALIBRADOR FLUKE 5520 A



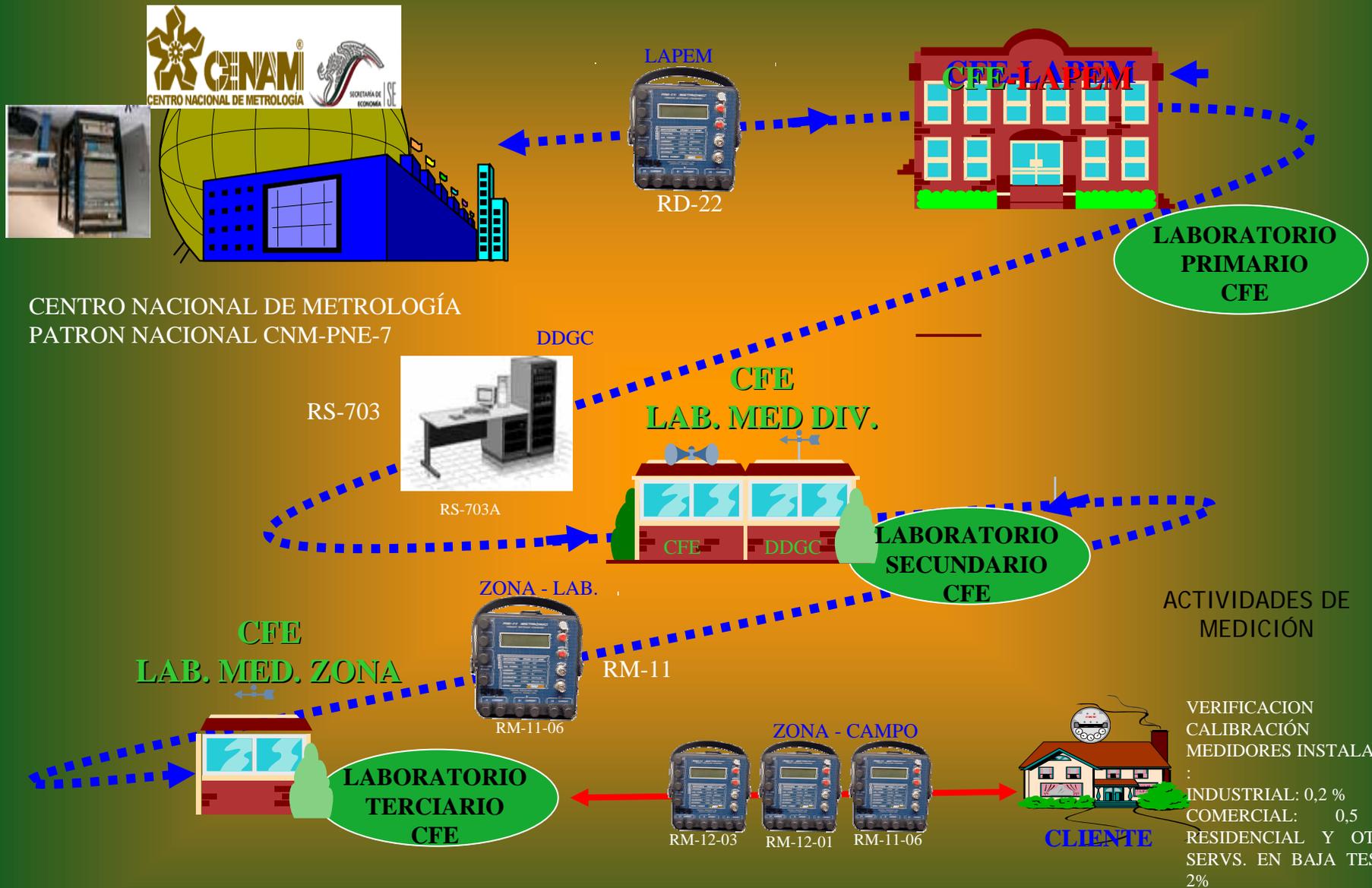
PATRÓN RADIAN RESEACH  
RM-11-03 Y RM-11-06



MEDIDOR AGILENT DE 6 ½  
DIGITOS

LABORATORIO DE METROLOGÍA DDGC

• Cadena de Trazabilidad en la magnitud de energía activa Wh y reactiva VARh



**LABORATORIO DE METROLOGÍA DDGC**

NOTA IMPORTANTE: El Centro Nacional de Metrología no es responsable del contenido de este documento. Para cualquier duda o aclaración favor de dirigirse con el autor.

• Cadena de Trazabilidad en la magnitud de tensión eléctrica alterna

NOTA IMPORTANTE: El Centro Nacional de Metrología no es responsable del contenido de este documento. Para cualquier duda o aclaración favor de dirigirse con el autor.



CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA

DDGC

LAPEM



PATRÓN REFERENCIA



LABORATORIO DE REFERENCIA



FLUKE 5520 A

CFE LAB. MED. DIV.



LABORATORIO SECUNDARIO CFE

ZONA - LAB.

ACTIVIDAD MEDICIÓN DE TENSIÓN V de ca  $\pm 10\%$

CFE LAB. MED. ZONA



AGILENT 34401

YOKOGAWA 234302/ FLUKE 8060 A EXACTITUD 2% 1%



LABORATORIO TERCARIO CFE

ZONA - CAMPO

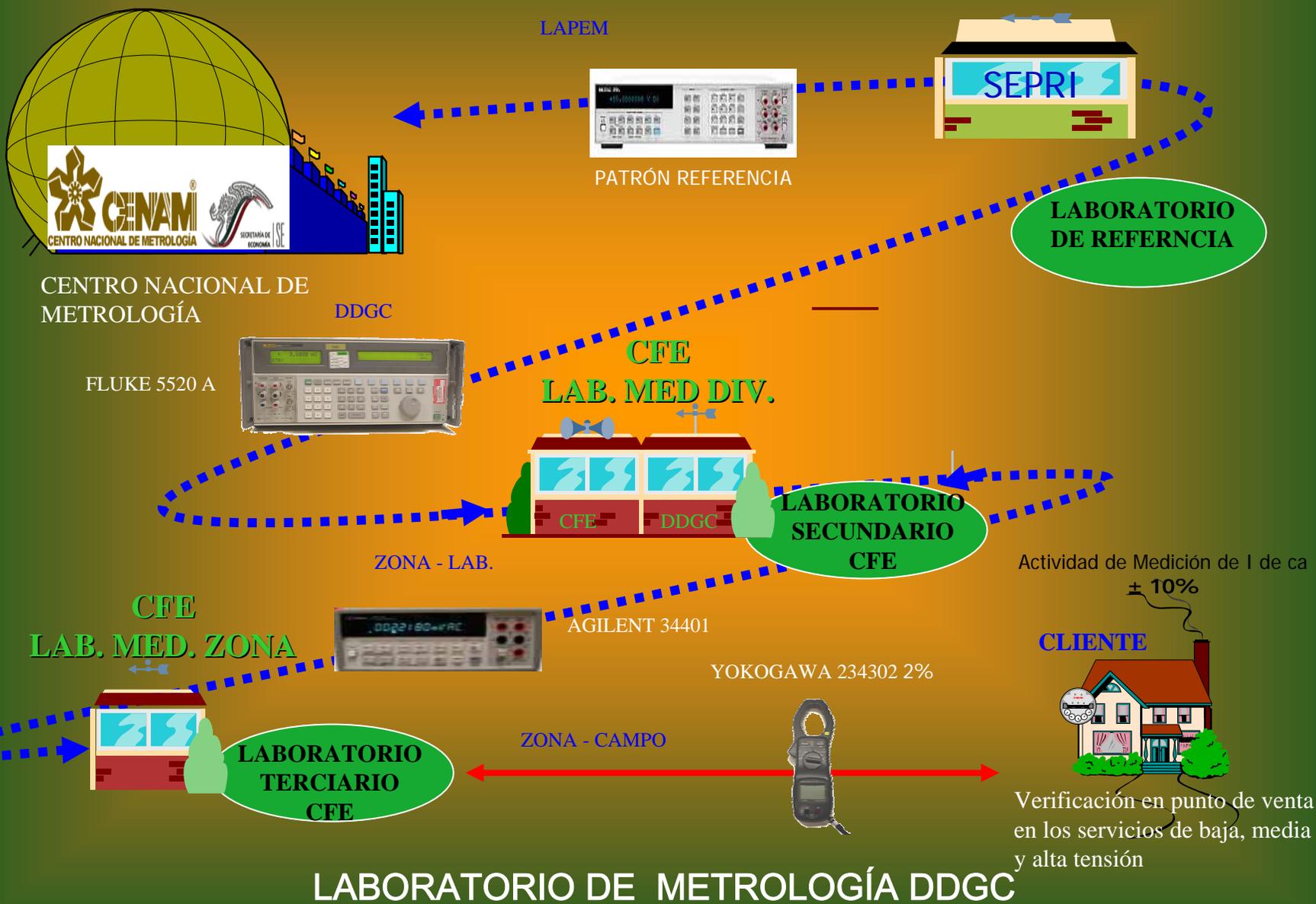


Tarifas doméstica, uso general en baja, media y alta tensión.

LABORATORIO DE METROLOGÍA DDGC

# • Cadena de Trazabilidad en la magnitud de corriente eléctrica alterna

NOTA IMPORTANTE: El Centro Nacional de Metrología no es responsable del contenido de este documento. Para cualquier duda o aclaración favor de dirigirse con el autor.



# TRAZABILIDAD EN LA CFE-DDGC



**CFE-DDGC**  
**ZONA DE DISTRIBUCIÓN**  
**PATRONES DE LABORATORIO**  
**MEDIDORES DE ENERGÍA**  
MCA. RADIAN R. MOD. RM-11 C.E.= $\pm 0,025\%$   
**PATRONES DE CAMPO**  
MCA. RADIAN R. MOD. RM-12 C.E.= $\pm 0,1\%$

## ACTIVIDADES DE MEDICIÓN

Verificación de medidores Monofásicos  
En Prueba Nocturna en  
Laboratorio

Conexión y reconexión de servicios,  
Medición de circuitos de distribución  
Urbanos y rurales, medición de  
Cargas en Transformadores de  
distribución

Verificación y Calibración De Medidores  
en Laboratorio y Campo, Monofásicos,  
Bifásicos y Polifásicos electromecánicos  
Y de edo. sólido, C.E. 2,0 %,   
Y 0,5%

Calibración de medidores de estado  
sólido con perfil de carga en  
Laboratorio C.E.=  $\pm 0,2\%$

Calibración de medidores Polifásicos  
De estado sólido en Fronteras  
eléctricas, Permisionarios,  
C.E. 0,5% Y 0,2%

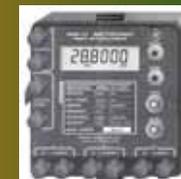
## LABORATORIO DE METROLOGÍA DDGC

NOTA IMPORTANTE: El Centro Nacional de Metrología no es responsable del contenido de este documento. Para cualquier duda o aclaración favor de dirigirse con el autor.

# TRAZABILIDAD EN LA CFE-DDGC

## ACTIVIDADES DE MEDICIÓN

ACTIVIDAD ( capacidad de medición requerida )	INSTRUMENTO PATRÓN UTILIZADO	CLASE DE EXACTITUD
<b>VERIFICACIÓN Y CALIBRACIÓN DE MEDIDORES EN CAMPO EN PUNTO DE VENTA MONOFÁSICOS Y POLIFÁSICOS</b> C.E. 2,0 %,y 0,5%	MEDIDOR DE ENERGÍA MCA. RADIAN R. MOD. RM-12	<b>±0,1%</b>
<b>CALIBRACIÓN DE MEDIDORES DE ESTADO SÓLIDO CON PERFIL DE CARGA EN LABORATORIO</b> C.E.= ±0,2%	MEDIDOR DE ENERGÍA MCA. RADIAN R. MOD. RM-11	<b>±0,025%</b>
<b>CALIBRACIÓN DE MEDIDORES EN PUNTOS DE VENTA, INTERCAMBIO DE ENERGÍA Y PERMISIONARIOS.</b> POLIFÁSICOS C.E. 0,5% Y 0,2%	MEDIDOR DE ENERGÍA MCA. RADIAN R. MOD. RM-12 y RM-11	<b>±0,1%</b> <b>±0,025%</b>
<b>VERIFICACIÓN DE MEDIDORES MONOFÁSICOS PRUEBA NOCTURNA</b> C.E.= 2,0 %	MEDIDOR DE ENERGÍA MCA. DE EDO. SÓLIDO ELSTER	<b>±0,5%</b>
<b>CALIBRACIÓN DE MEDIDORES EN LABORATORIO, MONOFÁSICOS, POLIFÁSICOS Y EDO. SÓLIDO,</b> C.E. 2,0 %, Y 0,5%	MEDIDOR DE ENERGÍA MCA. RADIAN R. MOD. RM-12	<b>±0,1%</b>



NOTA IMPORTANTE: El Centro Nacional de Metrología no es responsable del contenido de este documento. Para cualquier duda o aclaración favor de dirigirse con el autor.

LABORATORIO DE METROLOGÍA DDGC

# TRABAJOS DESARROLLADOS EN LA DIVISION GOLFO CENTRO EN EL AÑO 2004

NOTA IMPORTANTE: El Centro Nacional de Metrología no es responsable del contenido de este documento. Para cualquier duda o aclaración favor de dirigirse con el autor.

Descripción de la actividad	No de Actvs. Realizadas
Calibración de medidores monofásicos en Laboratorio	85405
Calibración de medidores Polifásicos en Laboratorio	30527
Verificación de servicios en campo en baja, media y alta tensión.	167500
Calibración de patrones de energía	207
Calibración de voltamperímetros	995
Calibración de Medidores de circuitos urbanos y rurales.	200
Verificación de relación de transformación de corriente	196
Verificación de relación de transformadores de potencial	75

LABORATORIO DE METROLOGÍA DDGC

NOTA IMPORTANTE: El Centro Nacional de Metrología no es responsable del contenido de este documento. Para cualquier duda o aclaración favor de dirigirse con el autor.

# •Actividades que requieren de su trazabilidad en Distribución.



Medición de ctos. urbanos



Medición de Usuarios en alta Tensión



Medición de Permisionarios



Medición de Servicios en 115 k V



Pruebas de relación de transformación de Potencial



Prueba de relación a transformadores de corriente

**LABORATORIO DE METROLOGÍA DDGC**

# •Actividades que requieren de su trazabilidad en Distribución.



Calibración de patrones de energía



Calibración y verificación de Medidores de energía de estado sólido en circuitos de subestaciones de distribución.



Calibración de medidores de energía de estado sólido en usuarios de alta tensión



Calibración de medidores de energía en campo en el punto de venta

Calibración de medidores de energía en Laboratorio antes de su instalación por conexión ó reemplazo.



Calibración de Instrumentos en Laboratorio, para actividades de medición en campo.

## •Tipos de Medidores utilizados en la medición de energía a los usuarios en las diferentes tarifas eléctricas, a los cuales se da trazabilidad.

TIPO	CODIGO	CLASE DE EXACTITUD
MEDIDOR DE ENERGÍA MONOFÁSICO ELECTROMECAÁNICO	 FI21	2%
MEDIDOR DE ENERGÍA BIFÁSICO ELECTROMECAÁNICO	 F621	2%
MEDIDOR DE ENERGÍA TRIFÁSICO ELECTROMECAÁNICO	 FD21	2%
MEDIDOR DE ENERGÍA POLIFÁSICO DE ESTADO SÓLIDO	 KL28  VL28	0,5%
MEDIDOR DE ENERGÍA POLIFÁSICO EDO. SÓLIDO CON PERFIL DE CARGA	 BD7R	0,2%

# ASEGURAMIENTO DE LA TRAZABILIDAD EN LA CFE-DDGC

NOTA IMPORTANTE: El Centro Nacional de Metrología no es responsable del contenido de este documento. Para cualquier duda o aclaración favor de dirigirse con el autor.

- ✓ EL LABORATORIO DE METROLOGÍA DE LA DDGC CUENTA CON UN SISTEMA DE CALIDAD IMPLANTADO PARA ASEGURAR LA TRAZABILIDAD DE LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIONES QUE REALIZA.
- ✓ SE TIENEN ESTABLECIDOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EN LABORATORIO.
- ✓ ESTABLECIMIENTO Y EJECUCIÓN DE PROGRAMAS DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS PATRÓN DE REFERENCIA ANTE LABORATORIO ACREDITADO ANTE EMA.
- ESTABLECIMIENTO Y EJECUCIÓN DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTOS PATRÓN DE REFERENCIA Y DE EQUIPO PERIFÉRICO.
- EL LABORATORIO HA IMPLEMENTADO PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR VERIFICACIONES INTERMEDIAS PARA MANTENER CONFIANZA EN EL ESTADO DE CALIBRACIÓN DE SUS INSTRUMENTOS PATRÓN.
- EL LABORATORIO HA DESARROLLADO LA VALIDACIÓN DE LOS MÉTODOS DIRECTOS DE CALIBRACIÓN UTILIZADOS PARA LAS MAGNITUDES DE SU ALCANCE, PARTICIPANDO EN ENSAYOS DE APTITUD..
- EL LABORATORIO CUENTA CON PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL ASEGURAMIENTO DE LOS RESULTADOS DE LAS CALIBRACIONES COMPROMETIDAS.

LABORATORIO DE METROLOGÍA DDGC

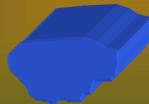
# ASEGURAMIENTO DE LA TRAZABILIDAD EN LA CFE-DDGC

EL LABORATORIO DE METROLOGÍA DE ZONA DE LA DDGC ASEGURA LA TRAZABILIDAD DE LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIONES REALIZADAS MEDIANTE:

- LA UTILIZACIÓN DE INSTRUMENTOS CALIBRADOS CON LA CAPACIDAD DE MEDICIÓN REQUERIDA.
- UN SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO EN LA NORMA NMX-CC-9001-IMNC-2000
- INSTRUMENTOS PATRÓN DE TRABAJO CON CALIBRACIÓN VIGENTE.
- EJECUCIÓN DE PROGRAMAS DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS PATRÓN DE TRABAJO Y DE PROCESOS.
- EJECUCIÓN DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTOS PATRÓN DE REFERENCIA Y DE EQUIPO PERIFÉRICO.
- EJECUCIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE CALIBRACIÓN Y DE INSTRUCTIVOS DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO ESTANDARIZADO DE LAS ACTIVIDADES DE VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS EN CAMPO DEBIDAMENTE IMPLANTADOS..



TPC



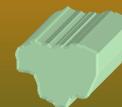
MAN



VRA



MHS



SLP



RVE



VES



HJU

LABORATORIO DE METROLOGÍA DDGC

## OTRAS ACTIVIDADES QUE SE LLEVAN A CABO PARA ASEGURAR LA TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES

- SE TIENE EN OPERACIÓN DESDE 1994 UN TALLER DIVISIONAL PARA LOS SERVICIOS DE REPARACIÓN, AJUSTE, MANTENIMIENTO Y ADAPTACIÓN DE EQUIPO DE MEDICIÓN DE LABORATORIO DIVISIONAL Y DE ZONAS DE DISTRIBUCIÓN.

- EN EL AÑO 2002 FOMENTÁNDOSE LA CULTURA METROLÓGICA SE CAPACITÓ A LOS VERIFICADORES CALIBRADORES DE LOS OCHO LABORATORIOS DE ZONA EN:

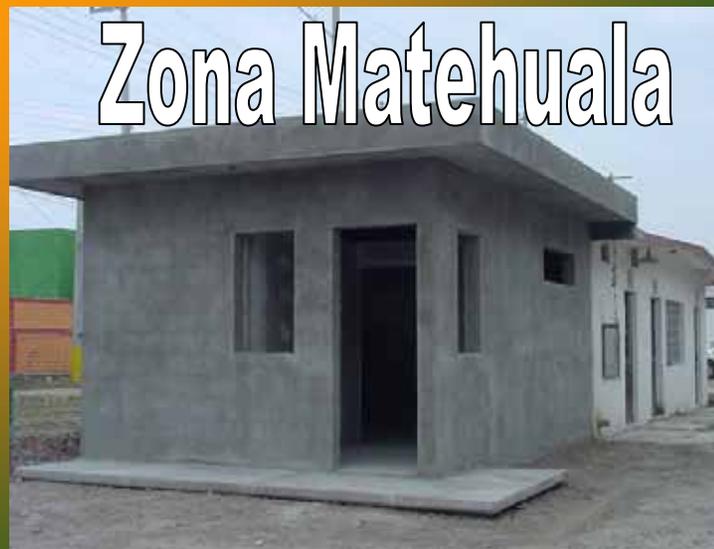
- INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA
- DEFINICIONES METROLÓGICAS
- EXACTITUD Y REPETIBILIDAD
- INCERTIDUMBRE DE LAS MEDICIONES
- NORMATIVIDAD DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN ISO 9001:2000
- ADMINISTRACIÓN DE LABORATORIOS

- EN EL AÑO 2004 SE INICIO CON EL DESARROLLO DE LOS LABORATORIOS DE METROLOGÍA DE LAS ZONAS TAMPICO, VICTORIA, MATEHUALA Y SAN LUIS POTOSÍ RUMBO A LA ACREDITACIÓN ANTE ema EN LA NORMA NMX-EC-17025-IMNC-2000 : ISO / IEC 17025 – 1999
- EN JUNIO DEL 2004 SE CONTRATARON CINCO INGENIEROS PARA DESARROLLARLOS COMO METROLÓGOS ENCARGADOS DE LAS ACTIVIDADES DE LOS LABORATORIOS DE METROLOGÍA POR LA ALTA ESPECIALIDAD.
- SE EFECTUÓ LA SUPERVISIÓN DE LOS LABORATORIOS PARA SU ADECUACIÓN DE INSTALACIONES PARA CUMPLIMIENTO DEL ONTROL AMBIENTAL, CONTROL DOCUMENTAL Y CONTROL DE EQUIPOS.



LABORATORIO DE METROLOGÍA DDGC

- EN EL PERÍODO DE AGOSTO A DICIEMBRE DEL 2004 CAPACITACIÓN DE LOS JEFES DEL DEPTO. DE MEDICIÓN, SUPERVISORES Y METRÓLOGOS EN METROLOGÍA, INTRODUCCIÓN A LAS MEDICIONES, TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES, INCERTIDUMBRE DE LAS MEDICIONES, TALLER DE INCERTIDUMBRE, ADMINISTRACIÓN DE UN LABORATORIO DE CALIBRACIÓN, ESTANCIAS EN LABORATORIO DE METROLOGÍA DIVISIONAL.
- TALLER PARA EL DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS CON METRÓLOGOS.
- PARTICIPACIÓN EN CURSOS EN EMA POR LOS JEFES DE MEDICIÓN EN ESTE AÑO 2005 VALIDACIÓN DE MÉTODOS, TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES Y ASEGURAMIENTO DE LAS MEDICIONES.
- ACTUALMENTE EN TERMINACIÓN LOS DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS PARA SOLICITAR ACREDITACIÓN ANTE EMA LOS CUATRO LABORATORIOS DE METROLOGÍA DE ZONAS TAMPICO, VICTORIA, MATEHUALA Y SAN LUIS POTOSÍ.



# Conclusiones:

- De acuerdo a los patrones de referencia y de trabajo utilizados por la CFE-DDGC se cuenta con la capacidad de medición requerida en servicios de calibración de los diferentes tipos de medidores de energía utilizados en los servicios de los clientes, esto contando con el número suficiente de instrumentos patrón de acuerdo a lo indicado en la LFMN en vigor, asimismo dando la trazabilidad a estos resultados a patrón nacional por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones tendiendo todas las incertidumbres determinadas.
- Con base a los laboratorios implantados en la DDGC se logra dar cumplimiento a las necesidades de los clientes del Servicio Público de Energía Eléctrica y para aumentar la confianza se dará seguimiento y control a logro de la acreditación de los 8 laboratorios de zona como un proyecto propuesto por la Subgerencia de Medición de la CFE y así de esta manera aumentar la confiabilidad y la trazabilidad de los resultados de las mediciones de energía eléctrica a patrón nacional.