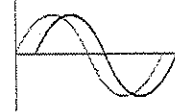


LASIMEE



Laboratorio de Sistemas de Medición de Energía Eléctrica



ORDEN DE SERVICIO 60-09-2019:

Consultoría Internacional a Empresa de distribución de
energía eléctrica (ENSA) de Panamá, Laboratorio de
Metrología

Setiembre-October

Elaborado por: Eliécer Segura Paniagua

2019

Índice

| | |
|--|----|
| ÍNDICE | 2 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. DATOS GENERALES DEL TRABAJO REALIZADO | 4 |
| 2.1 INSTALACIONES DONDE SE LLEVÓ A CABO LAS ACTIVIDADES:..... | 4 |
| 2.1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE ENSA TOMADO DE HTTP://WWW.ENSA.COM.PA/ | 5 |
| 2.1.2 LABORATORIO DE METROLOGÍA | 7 |
| 2.1.3 COBRO POR EL SERVICIO: | 8 |
| 2.1.4 CRONOGRAMA DE TRABAJO..... | 9 |
| 2.1.5 TESTIFICACIONES | 9 |
| 2.1.5.1 TESTIFICACIÓN #1, EN EL INFORME 5..... | 10 |
| 2.1.5.2 TESTIFICACIÓN #2, EN EL INFORME 10..... | 12 |
| 2.1.5.3 TESTIFICACIÓN #3, EN EL INFORME 11..... | 14 |

1. INTRODUCCIÓN

El Sistema de Gestión del Área Laboratorio de Sistemas de Medición de Energía Eléctrica (LASIMEE) ha sido desarrollado tomando como referencia los requisitos de la norma INTE-ISO/IEC 17025:2017, con el fin de demostrar la sólida gestión y la competencia técnica en las pruebas de calibración de los sistemas de medición de energía eléctrica, los servicios de ajuste, mantenimiento y calibración de medidores monofásicos y trifásicos; mantenimiento y verificación de patrones portátiles, así como la calibración de bancos de calibración para medidores de energía eléctrica, pasantías, asesorías y capacitaciones.

Para ello se inscribió el 5 de Octubre del 2012, ante el registro público, la marca comercial LASIMEE (Laboratorio de Sistemas de Medición de Energía Eléctrica), mediante el registro No.221828.

El servicio de asesoría se basa en la experiencia tomada desde hace más de 11 años en el sistema de gestión de calidad basado en la norma 17025 con la cual el Laboratorio está acreditado y que ha catalogado al Laboratorio como experto y referente en la región en este tema específico.

Dadas las acciones de mercadeo, el Laboratorio fue contactado por la empresa ENSA (Empresa de Distribución Eléctrica Noreste) de Panamá, del grupo EPM (Grupo Empresas Públicas de Medellín) en la cual indican que su Laboratorio de Metrología en cumplimiento con el REGLAMENTO DE DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA de Panamá, en su Capítulo XI.6 del Anexo B de la Resolución AN No.5999-Elec del 13 de marzo de 2013, al 30 de diciembre de 2019 debe haber adquirido la autorización por parte de la ASEP (Autoridad Nacional de los Servicio Públicos) para seguir realizando sus funciones de calibración Metrológica.

Para ello, deben desarrollar un documento con ciertos requisitos (XI.6.2 – Requisitos para solicitar la Autorización) y solicitar a la ASEP dicha autorización.

El Laboratorio Panameño ha estado avanzando en cuanto a los puntos a, b y c del reglamento. Sin embargo, el punto (d) pide un informe técnico de algún ente o experto internacional que certifique que lo plasmado en dicho documento sea verídico y sea adecuado para efectuar las funciones que solicitaron.

nombre comercial actual con el que consolidamos nuestros objetivos de integrar progreso, tecnología, responsabilidad ambiental y eficiencia en el servicio de distribución eléctrica.

Iniciamos operaciones el 1° de noviembre de 1998, a raíz de un proceso de privatización del entonces Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE), por parte del Estado panameño y motivado por la visión de modernizar y optimizar el servicio eléctrico en el país. Comenzamos a operar con 173,700 clientes en las provincias de Colón, Darién, la Comarca Guna Yala, Islas del Pacífico y el sector Este de la provincia de Panamá, zonas que conforman nuestra área de concesión. Somos una Sociedad Anónima y nuestro capital accionario lo constituye el Grupo EPM con un 51%; mientras que el Estado Panameño es acreedor del 48.3% y 0.7% de nuestras acciones pertenece a empleados y extrabajadores de la empresa. EPM es una empresa pública que opera en Colombia desde hace cincuenta años, brindando el servicio de energía eléctrica a más de un millón de abonados, entre otros servicios públicos.

Compra de Acciones por los Colaboradores

En abril de 1998, cinco meses después de que ENSA iniciara sus operaciones, los trabajadores de la empresa eléctrica tuvieron la oportunidad de comprar acciones, producto de la privatización. Del capital accionario, un 0.7% fue ofrecido a los cerca de 800 colaboradores que laboraban en aquel entonces. El 30 de abril de 1999, aproximadamente 380 trabajadores recibieron certificados que los acreditaban como propietarios de acciones de ENSA. Las acciones fueron asignadas de acuerdo con la Ley 6 del 3 de febrero de 1997.

Nuevas Empresas

Todo empezó el 14 de diciembre de 1999, cuando 14 empleados de ENSA en virtud de la opción N° 2 del artículo 170 de la Ley N° 6 de febrero de 1997, contemplada en la Primera Convención Colectiva, e interesados en dar por culminada la relación laboral, recibieron una indemnización del 120 % más un pago adicional de mil balboas, el cual les permitió con este capital semilla, comprar equipos y sufragar los gastos de operaciones que los convertirían en microempresarios.

Entre las microempresas eléctricas pioneras surgieron: Lighting & Hot Line, la Compañía Eléctrica del Este (CEDESA), la empresa Colón Eléctrica y la compañía I.T Eléctrica, las que con el apoyo de la casa matriz, la empresa ENSA se adaptaron a las vicisitudes económicas, firmando contratos de servicios de reparación, limpieza, mantenimiento de luminarias, cambio

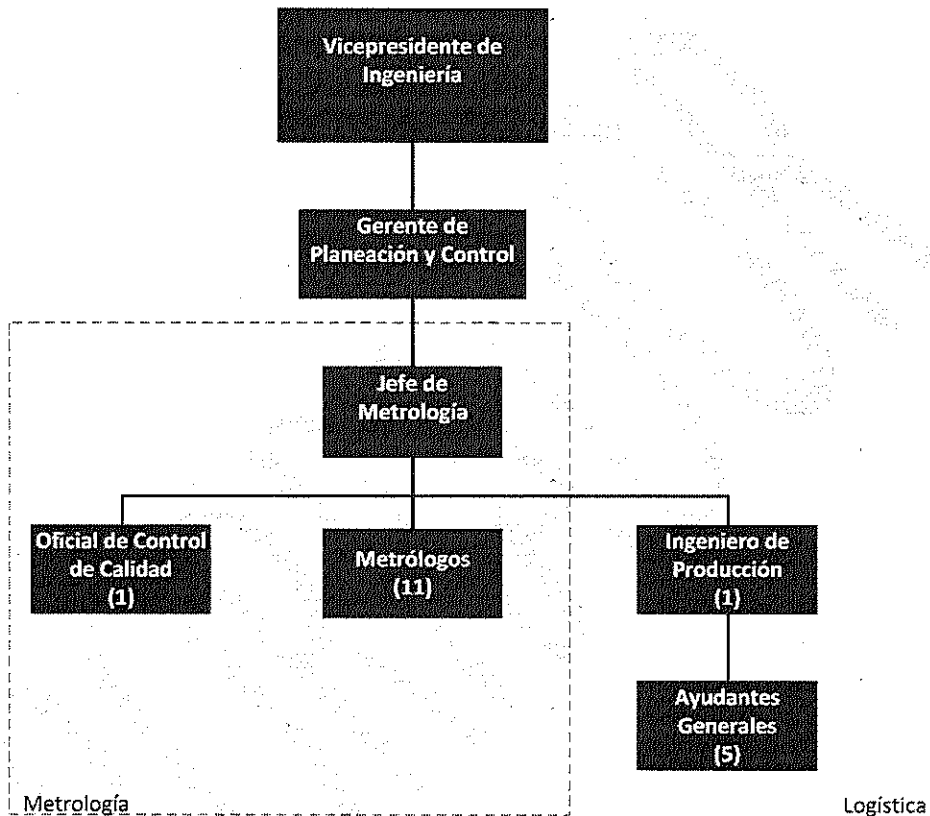
de soportes, reemplazo de fotoceldas, bombillos e instalaciones de conectores, facturación, reconexión, mejoras a la red, servicio de poda, cortes de ilegales, instalación de cables preensamblados y proyectos de ingeniería con las características y eficiencia exigidas en las Especificaciones Técnicas acordadas por la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (anteriormente Ente Regulador de los Servicios Públicos).

2.1.2 LABORATORIO DE METROLOGÍA

Posee funciones por proceso en la recepción, programación, fiscalización, limpieza y calibración de medidores de energía eléctrica.

En la siguiente imagen 3 se presenta el organigrama y la ubicación del Laboratorio dentro de ENSA.

Imagen 3 organigrama de ENSA



El Laboratorio de Metrología es el responsable de la calibración de los medidores que se instalan a cada uno de los clientes para garantizar un proceso de facturación preciso y transparente. A su vez es el encargado de las verificaciones de transformadores de corriente y potencial.

La calibración de los equipos de medición de energía eléctrica se realiza cumpliendo con lo requerido por la norma nacional de la Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT 70), la Resolución AN No.5999-ELEC (Anexo B) del 13 de marzo del 2013, por medio de la cual se aprueban las Normas de Calidad de medición aplicables a los clientes regulados de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP), la Norma Internacional de American National Standard Institute (ANSI) y la Norma Internacional Electrotechnical Commission (IEC).

El proceso de calibración de equipos consiste en realizar una comparación entre lo que indica un instrumento (en este caso el medidor de energía) y lo que "debería indicar" de acuerdo a un patrón de referencia con valor conocido (las normas nacionales e internacionales).

Para las calibraciones y verificaciones utilizan equipos patrones automatizados de alta gama, los cuales generan confianza e independizan los resultados del operador.

Cumplen con la normativa nacional DGNTI-COPANIT 70 -2004 para los laboratorios de medición de magnitudes eléctricas, que se refiere a las siguientes condiciones ambientales:

- Humedad
- Suministro eléctrico (nivel de tensión)
- Temperatura

Estas variables son controladas a través de un sistema de monitoreo, almacenamiento y alarma en tiempo real de variables eléctricas y ambientales compuesto por: sensores, estación de adquisición de datos, alarmas, medidor de calidad de energía y un sistema de almacenamiento de los datos registrado.

2.1.3 COBRO POR EL SERVICIO:

En la siguiente tabla, se muestran los costos del servicio a brindar, en los cuales se obtienen ingresos por ₡4 352 704,86 y una utilidad neta de ₡1 004 470,35; importante aclarar que todos los costos son cubiertos por el cliente.

| Cálculo de los costos totales | | Colones | Dólares |
|---|--------|---------------|------------|
| Total de Mano de Obra | | €759 915,81 | \$ 1 310,7 |
| Total de transporte y viaje | | €1 950 934,20 | \$ 3 364,9 |
| Imprevistos | 5% | €135 542,50 | \$ 233,8 |
| Gastos Indirectos | 20% | €542 170,00 | \$ 935,1 |
| Utilidad Mínima | | | |
| Tasa Básica Pasiva BCCR | 5,85% | €1 016 568,76 | \$ 1 753,3 |
| Porcentaje Utilidad CNFL | 24,15% | | |
| Impuesto de retención Panamá | 18% | €981 712,02 | \$ 1 693,2 |
| Total del Servicio | | €5 386 831,70 | \$ 9 291,0 |
| Total de Ingresos CNFL (excluye impuesto de retención Panamá) | | €4 405 119,68 | \$ 7 597,8 |
| Tipo de cambio (10 de setiembre 2019) | | 579,79 | |

2.1.4 CRONOGRAMA DE TRABAJO

| Domingo 29 de setiembre | Lunes 30 de setiembre | Martes 1 de octubre | Miércoles 2 de octubre | Jueves 3 de octubre | Viernes 4 de octubre | Sábado 5 de octubre |
|--|--|--|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Viaje a Panamá | <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de requisitos de la norma 17025:2017: <ul style="list-style-type: none"> 6.4 Equipamiento. 6.5 Trazabilidad metrológica. 7.2 Selección, verificación y validación de métodos. 7.6 Evaluación de la incertidumbre de la medición. 7.7 Aseguramiento de la validez de los resultados. • Testificación de la calibración. | <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de requisitos de la norma 17025:2017: <ul style="list-style-type: none"> 6.2 Personal 6.3 Instalaciones y Condiciones ambientales 7.4 Manipulación de ítems de ensayo 7.5 Registros Técnicos 7.8 Informe de Resultados 7.11 Control de datos y gestión de la información • Testificación de la calibración. | <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de requisitos de la norma 17025:2017: <ul style="list-style-type: none"> 7.1 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos. 6.2 Personal 6.6 Productos y servicios suministrados. 7.9 Quejas 7.10 Trabajo no conforme 8.5 Acciones para abordar riesgos y oportunidades. 8.6 Mejora 8.7 Acciones Correctivas • Testificación de la calibración | <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de requisitos de la norma 17025:2017: <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Imparcialidad 4.2 Confidencialidad 5 Requisitos relacionados a la estructura. 8.2 Documentación del sistema de gestión 8.3 Control de documentos 8.4 Control de registros 8.8 Auditorías Internas 8.9 Revisiones por la Dirección | <ul style="list-style-type: none"> • Generación de informe y atención de dudas o consultas. | <ul style="list-style-type: none"> • Viaje a Costa Rica |

2.1.5 TESTIFICACIONES

Consistió en una serie de testificaciones de los diferentes métodos de calibración que presenta el Laboratorio Metrológico, con el propósito de evaluar a todo el personal técnico en los apartados de la Norma INTE-ISO/IEC 17025:2017 que competen a las calibraciones, control de equipos, informes de resultados, etc. Para este caso se evaluaron los siguientes métodos, el del proceso de Calibración de Medidores de Energía Eléctrica en sus diversas formas y clases, el de Calibración de Mesas de Calibración y por último el de Transformadores de Medición tanto en corriente como en potencial.

A continuación se muestran tres testificaciones de las once realizadas en el laboratorio metrológico de ENSA, esto fue parte del trabajo realizado del Experto Técnico y en el Anexo 1, se agregó el certificado de la testificación uno. Adicionalmente se cuenta con un informe final que se entregará a ASEP de Panamá, en caso de que se requiera ampliar y visualizar la totalidad de testificaciones efectuadas.

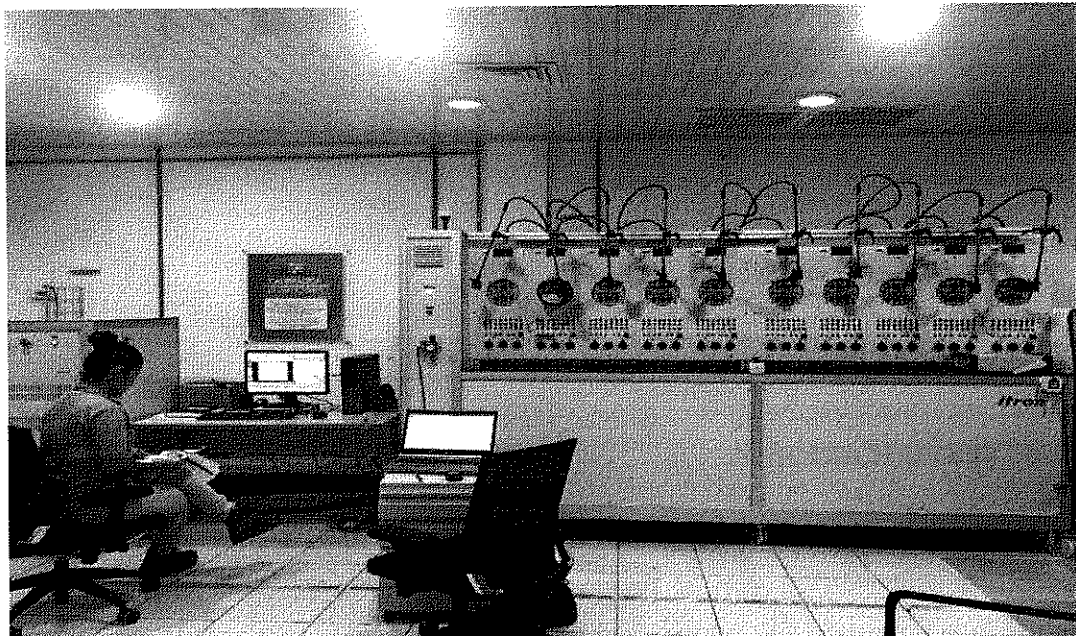
2.1.5.1 TESTIFICACIÓN #1 (Ver Anexo "Informe 5")

Proceso: Remano factura.

La testificación se realiza con la mesa de calibración de medidores de energía eléctrica marca ITRON, Numero 80502431, de 10 posiciones, modelo ELECTRA P1000, con patrón marca RADIAN, tipo RD 30-Dytronic, Serie del patrón 300959, Trazable con código 576-18 y patrón Radian RD-31-224 Serie 3000762.

Las pruebas se realizan basados en la norma ANSI C12.20-2015 en los incisos 5.1.5, las cuales comprenden la prueba de Carga Alta (HL), la prueba de variación del factor de potencia (PF) y la prueba de carga baja (LL).

Imagen 4 Calibración de medidor por la Técnica Metróloga.



La calibración se realiza al siguiente medidor:

Medidor Prepago

Número de medidor: 137099764

Marca: Landys + Gyr
Forma: 16 S
Clase: 30 (200) A
Clase: $\pm 0.2 \%$
Hilos: 4
Tensión: 120 V
Kh: 21.6 Wh
Tipo: S4x RXR
Conexión: Trifásica

La testificación la realiza la Metróloga: Sulay Beitia Centeno, Técnica Universitaria en Ingeniería Eléctrica, con el grado de Licenciatura sistemas eléctricos y automatización.

Se obtienen los siguientes resultados:

- Durante la calibración, se realiza una adecuada conexión del medidor a la base para medidor tipo S, clase 200 A, se ejecuta la conexión del medidor trifásico, y la configuración del programa se realiza utilizando las fases 1, 2 y 3.
- Se realiza la consulta sobre la trazabilidad del equipo y la Metróloga presentó la documentación, que sustenta la trazabilidad de la mesa al fabricante ITRON en España y el CENAMEP de Panamá, por otra parte se efectúa una consulta sobre como proceder ante una posible falla, para lo cual la Metróloga demostró la competencia para la detección de una posible falla, así como la previsión y aseguramiento de las condiciones de la prueba.
- La toma de los datos del medidor se realiza por medio de un lector de código de barras.
- La información se guarda en la base de datos de la mesa de calibración CALWIN, el metrologó envía la información vía correo a los involucrados en la emisión y revisión, el personal responsable de la emisión del certificado lo emite y el personal encargado lo revisa y valida los resultados del certificado; finalmente éste es revisado por la persona asignada o el solicitante.
- La calibración es registrada con el código 2630-2019-137099764.

2.1.5.2 TESTIFICACIÓN #2

Proceso: Prueba de transformadores de corriente (RED PHASE).

La testificación se realiza con el Analizador de Transformadores de Corriente, marca RED PHASE, Numero 80502421, de 1 posiciones, modelo 590J-V2 CT/PT Tester, Numero de serie 7900, No Trazable en proceso la compra del servicio de calibración. Esta testificación se visualiza en el Informe #10 del entregable a ENSA.

Las pruebas se realizan basados en la norma IEEE – STD C57.13-2016 Standard Requirements for instrument Transforms Calculo error de la transformación en los rangos del 10 % (± 0.6 %) y el 100 % (± 0.3 %) de la RT.

Imagen 5 Calibración de un Transformador de corriente.



La calibración se realiza al siguiente Transformador:

Transformador de Corriente: 80502421

Marca: G.E

RT: 800/5 A

Exactitud: ± 0.3 %.

Burden: 0.1-0.5

Frecuencia: 50-60 Hz

RF: 2 (30 °C), 1.5 (55 °C).

Tensión: NSV 0.6 - BL 10 KV

Tipo: JAC-OC

La testificación la realiza el Metrologó: Hector Javier Gutierrez Campos, Técnico Universitario en Ingeniería Electrónica.

Se obtienen los siguientes resultados:

- Se realiza una adecuada conexión del transformador de corriente (TC) 800/5, Exactitud: $\pm 0.3 \%$, Burden: 0.1-0.5.
- Se efectúa la configuración del RED PHASE, ubicación, número objeto, número de serie, tipo, fabricante, Relación de transformación, la clase de exactitud.
- Se entrevista al técnico sobre la conexión del TC y sus aplicaciones. La respuesta brindada por parte del Técnico Gutiérrez es la adecuada con lo que se demuestra la competencia para la conexión del equipo y realización de las pruebas; asimismo se demuestra competencia para el aseguramiento de las condiciones de la prueba.
- Se realizan los 2 ensayos respectivos RT (10 % y 100 %) y se muestran los errores en la pantalla del equipo.
- La calibración es registrada con el código 0053-2019-80502421.
- La información es guardada en la base de datos RED PHASE, los resultados son extraídos manualmente del equipo y el metrologo envía la información vía correo a los involucrados en la emisión y revisión, el personal responsable de la emisión del certificado lo emite y el asignado por el laboratorio revisa y valida los resultados del certificado para que posteriormente sea revisado por la persona asignada o el solicitante.

2.1.5.3 TESTIFICACIÓN #3

Proceso: Prueba de transformadores de Potencial (G.E.).

La testificación se realiza con el Analizador de Transformadores de Potencial, marca G.E., Numero 54855518, de 1 posiciones, modelo JVW-110C, no trazable en proceso la compra del servicio de calibración. Esta testificación se visualiza en el Informe #11 del entregable a ENSA.

Las pruebas se realizan basados en la norma IEEE – STD C57.13-2016 Standard Requirements for instrument Transforms Calculo error de la transformación en los rangos del 10 % (± 0.6 %) y el 100 % (± 0.3 %) de la RT.

Imagen 6 Calibración de un Transformador de Potencial.



La calibración se realiza al siguiente Transformador:

Transformador de Potencial: 54855518

Marca: G.E

RT: 70:1

Exactitud: ± 0.3 Y %.

Burden: 0.85

Frecuencia: 60 Hz

Tensión: Vp 8400 V- Vs 120 V

Tipo: JWV-110C

La testificación la realiza el Metrologó: Hector Javier Gutierrez Campos, Técnico Universitario en Ingeniería Electrónica.

Se obtienen los siguientes resultados:

- Se realiza una adecuada conexión del transformador de corriente (TC) 8400/120, Exactitud: ± 0.3 Y %, Burden: 0.85.
- Se evidencia la configuración del RED PHASE, ubicación, número objeto, Numero de serie, tipo, fabricante, Relación de transformación, la clase de exactitud.
- Se entrevista al técnico sobre la conexión del TP y su aplicaciones, la respuesta por parte del Técnico Gutierrez es la adecuada, por lo que se demuestra la competencia técnica, para la conexión del equipo , así como para ejecutar las pruebas; adicionalmente se demuestra competencia para la previsión y aseguramiento de las condiciones de la prueba.
- Se realiza un ensayo RT (100 %) y se muestra el error en la pantalla del equipo.
- La calibración es registrada con el código 0054-2019-54855518.
- La información es guardada en la base de datos RED PHASE, los resultados son extraídos manualmente del equipo y el metrologó envía la información vía correo a los involucrados en la emisión y revisión, el personal responsable de la emisión del certificado lo emite y el asignado por el laboratorio revisa y valida los resultados del certificado, finalmente éste es revisado por la persona asignada o el solicitante.

2.2 PRODUCTO FINAL

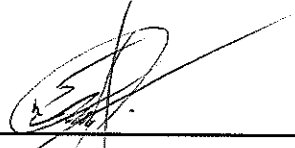
Como se ha mencionado, el producto por el cual fue contratado LASIMEE es un informe final que se enviará a la ASEP de Panamá para el cumplimiento de su reglamentación el mismo consta de 100 páginas, que se adjunta a este informe, y el cual muestra las entrevistas, documentos revisados, las testificaciones realizadas, así como las recomendaciones de mejor para el Laboratorio de Metrología de ENSA.

2.3 LECCIONES APRENDIDAS Y OPORTUNIDADES DE NEGOCIO

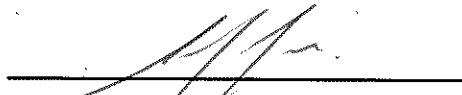
Gracias a la visita realizada, se lograron ciertos aspectos en los cuales al comparar los laboratorios y la aplicación de las normas desde el punto de vista de evaluador, se pueden aplicar en LASIMEE, así como se realizaron los contactos para negocios como:

- I. Se cumple con el tiempo establecido para la Asesoría del servicio.
- II. Debido a que el Laboratorio de ENSA se encuentra en proceso de acreditación, LASIMEE puede realizar intercomparación bilaterales, con lo que LASIMEE se beneficiaría al poder cumplir con las políticas de trazabilidad del ECA a bajo costo por ser un país cercano, a diferencia del servicio contratado en CENAM de México.
- III. Se cuenta con un potencial cliente en cuanto a la continuación de la asesoría, ya que debido a que la Autoridad Reguladora de Panamá solicitó la acreditación en la 17025 para diciembre del 2018, se puede brindar todo el apoyo en este tema, con la posibilidad de rédito por ello. Además que el reglamento establece que se debe realizar este informe cada dos años. De hecho LASIMEE realizó el mismo ejercicio en el 2014, y gracias a ello contribuyó en la presente adjudicación.
- IV. Dada la acreditación por parte de LASIMEE en la calibración de mesas de calibración y patrones de referencia, se logró establecer un contacto para futuros servicios de calibración de dichos equipos, ya que el Laboratorio de ENSA posee dos mesas de calibración de 10 posiciones, así como 5 estaciones de calibración de una posición cuyo cobro podría rondar los \$16.000,00.
- V. Se demostró la capacidad técnica por parte del personal de LASIMEE para realizar este tipo de servicio tanto a nivel nacional como internacional.

Firmas:



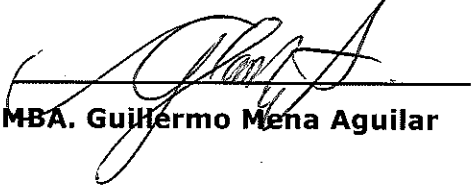
Ing. Eliécer Segura Paniagua



Ing. Alvaro Vásquez Monge



Ing. Adriana Porras Zúñiga



MBA. Guillermo Mena Aguilar

Anexo: 1

Certificado # 2630-2019-137099764 Sulay Beitia Testificación 5

ENSA - Grupo EPM
LABORATORIO DE METROLOGÍA
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

F.59
Versión 03

Vía José Domingo Díaz
San Pedro N° 2
Subestación Cerro Viento

Número de Certificado:

2630/2019/137099764

I. DATOS DEL CLIENTE

1. Nombre: N/A
2. Dirección: N/A

II. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO CALIBRADO

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Objeto: | Medidor de energía eléctrica. |
| 2. Fabricante (marca): | LANDIS & GYR |
| 3. Modelo: | E650 S4X - 16S |
| 4. Número de Serie: | 137099764 |
| 5. Datos de Patrón: | N/A |
| 6. Fecha de recepción del equipo: | 2017/01/12 |

Nota: - No se permite la reproducción parcial o total de este informe sin autorización escrita del Laboratorio de Metrología ENSA.
- Los resultados solo están relacionados con el ítem calibrado.
- Este certificado no es válido sin las firmas correspondientes.

Fecha de Emisión:
04/10/2019

Página 1 de 5

Realizado por:


Eric Moreno

Nombre completo y firma

Metrólogo

Cargo

Verificado por:


Marianne Jurado

Nombre completo y firma

Oficial de Calidad

Cargo

ENSA – Grupo EPM
LABORATORIO DE METROLOGÍA

F.59
Versión 03

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Vía José Domingo Díaz
San Pedro N° 2
Subestación Cerro Viento

Número de Certificado:

2630/2019/137099764

| | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 7. Condición del equipo: | Buen estado, objeto retenido. |
| 8. Lectura del equipo: | 97 kWh. |
| 9. Descripción de Sellos: | N/A |

III. CALIBRACION:

1. Método de Calibración: Fue calibrado en energía eléctrica, por comparación directa contra un patrón de referencia calibrado, utilizando como guía el instructivo interno I.114
2. Fecha de realización de la calibración: 2019/10/04

Nota: - No se permite la reproducción parcial o total de este informe sin autorización escrita del Laboratorio de Metrología ENSA.
- Los resultados solo están relacionados con el ítem calibrado.
- Este certificado no es válido sin las firmas correspondientes.

Fecha de Emisión:
04/10/2019

Realizado por:

EM
Eric Moreno

Nombre completo y firma

Metrólogo

Cargo

Verificado por:

Mariadne Jurado
Mariadne Jurado

Nombre completo y firma

Oficial de Calidad

Cargo

ENSA - Grupo EPM
LABORATORIO DE METROLOGÍA

F.59
Versión 03

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Vía José Domingo Díaz
San Pedro N° 2
Subestación Cerro Viento

Número de Certificado: 2630/2019/137099764

3. Trazabilidad metrológica:

Patrón utilizado en la calibración:

| | |
|---------------------------------|---------------|
| a) Fabricante: | ITRON |
| b) Modelo: | ELEKTRA P1000 |
| c) Número de Serie: | 576 |
| d) Certificado de Calibración: | 001/2018 |
| e) Fecha de última Calibración: | 2018/11/22 |

4. Resultados de Calibración

En las tablas 1 y 2 se presentan los resultados de error e incertidumbre respectivamente.

- Nota:**
- No se permite la reproducción parcial o total de este informe sin autorización escrita del Laboratorio de Metrología ENSA.
 - Los resultados solo están relacionados con el ítem calibrado.
 - Este certificado no es válido sin las firmas correspondientes.

Fecha de Emisión:
04/10/2019

Realizado por:

EM
Eric Moreno

Nombre completo y firma

Metrólogo

Cargo

Verificado por:

Mariadue Jurado
Mariadue Jurado

Nombre completo y firma

Oficial de Calidad

Cargo

ENSA - Grupo EPM
LABORATORIO DE METROLOGÍA

F.59
Versión 03

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Vía José Domingo Díaz
San Pedro N° 2
Subestación Cerro Viento

Número de Certificado:

2630/2019/137099764

a) Tabla 1: Resultados de error E (%)

| | | |
|---------------------------|-------|-------|
| % FL o Plena carga | 99.91 | -0.11 |
| % PF o Factor de Potencia | 99.90 | -0.10 |
| % LL o Carga Ligera | 99.90 | -0.10 |

b) Tabla 2: Resultados de Incertidumbre Ue k=2 (%)

| | |
|--------------------|------|
| % FL o Plena carga | 0.02 |
|--------------------|------|

5. Condiciones Ambientales:

| Condición Ambiental | Máxima | Mínima |
|-------------------------|--------|--------|
| a) Temperatura (°C) | 25°C | 21°C |
| b) Humedad Relativa (%) | 60% | 40% |

- Nota:
- No se permite la reproducción parcial o total de este Informe sin autorización escrita del Laboratorio de Metrología ENSA.
 - Los resultados solo están relacionados con el ítem calibrado.
 - Este certificado no es válido sin las firmas correspondientes.

Fecha de Emisión:
04/10/2019

Realizado por:

EM
Eric Moreno

Nombre completo y firma

Metrólogo

Cargo

Verificado por:

Mariadne Jurado
Mariadne Jurado

Nombre completo y firma

Oficial de Calidad

Cargo

ENSA - Grupo EPM
LABORATORIO DE METROLOGÍA

F.59
 Versión 03

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Via José Domingo Díaz
 San Pedro N° 2
 Subestación Cerro Viento

Número de Certificado: 2630/2019/137099764

6. Patrón de Referencia utilizado:

| Instrumento | Identificación | Trazabilidad | Próxima Calibración |
|---|----------------|--------------------------|----------------------------|
| a) Patrón de Energía y Potencia Eléctrica | 80502432 | CMP-07159 | 2019/09/27 |
| b) Higrotermómetro | 85617592 | CMP-07028 - CMP-07011 | 2019/07/12 - 2019/07/04 |
| | 85617593 | CMP-07016 - CMP-07012 | 2019/07/06 - 2019/07/05 |

7. Observaciones: La incertidumbre expandida reportada para este certificado fue calculada tomando en cuenta los grados de libertad efectivos para cada punto de medición y el factor de cobertura "k" indicado en la tabla G.2 de la GUM para un nivel de confianza de 95.45%. Medidor calibrado por Sulay Beitia.

FIN DEL CERTIFICADO

Nota:

- No se permite la reproducción parcial o total de este informe sin autorización escrita del Laboratorio de Metrología ENSA.
- Los resultados solo están relacionados con el ítem calibrado.
- Este certificado no es válido sin las firmas correspondientes.

Fecha de Emisión:
 04/10/2019

Realizado por:

EM
 Eric Moreno

Nombre completo y firma

Metrólogo

Cargo

Verificado por:

Mariadne Jurado
 Mariadne Jurado

Nombre completo y firma

Oficial de Calidad

Cargo