



INFORMACIÓN BÁSICA INDISPENSABLE PARA PARTICIPAR EN EL ENSAYO DE APTITUD BILATERAL PARA LA CALIBRACIÓN DE WATTHORÍMETROS EN ENERGÍA ELÉCTRICA

LABORATORIO DE POTENCIA Y ENERGÍA
Dirección General de Metrología Eléctrica



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	OBJETIVO	2
3	ALCANCE.....	2
4	REQUISITOS	6
4.1	Aceptación de protocolo	6
5	ORGANIZACIÓN	6
5.1	Participantes	6
5.2	Ítem del ensayo de aptitud	7
5.3	Descripción del ensayo	7
5.4	Transporte y manejo del patrón de energía eléctrica	8
5.5	Entrega del informe final	9
6	INSTRUCCIONES PARA LA REALIZACIÓN DE MEDICIONES	9
6.1	Manejo del patrón de energía eléctrica	9
6.2	Proceso de medición	10
6.2.1	Antes de iniciar las mediciones	10
6.2.2	Durante las mediciones	10
6.3	Mediciones.....	11
6.4	Configuración del patrón de energía eléctrica	11
6.4.1	Energía eléctrica activa	11
6.4.2	Energía Eléctrica Reactiva	12
7	RESULTADOS.....	12
7.1	Criterio de evaluación de resultados	13
8	INFORME DEL ENSAYO DE APTITUD	13
9	CONFIDENCIALIDAD	14
	ANEXO I. DECLARACIÓN DE ACEPTACIÓN	15
	ANEXO II. FORMATO DE RECEPCIÓN Y ENTREGA DE PATRÓN VIAJERO	16
	ANEXO III. FORMATOS DE RESULTADOS	17
	ANEXO IV. FORMATOS DE RESULTADOS PARA PUNTOS DE MEDICIÓN ADICIONALES.....	19
	ANEXO V. PRESUPUESTO DE INCERTIDUMBRE	21
	ANEXO VI. INDICACIONES GENERALES PARA EL REGISTRO DE LOS RESULTADOS Y DESCARGA DE INFORME FINAL	23

“Espacio intencionalmente en blanco”

1 INTRODUCCIÓN

El presente ensayo de aptitud bilateral se organiza para atender la necesidad del laboratorio de calibración en materia de metrología eléctrica, particularmente para evaluar las capacidades técnicas de calibración de medidores de energía eléctrica activa y reactiva. Se diseñó de acuerdo con los lineamientos de la norma NMX-EC-17043-IMNC-2010 equivalente a ISO/IEC 17043:2010 (E), *Conformity assessment - General requirement for proficiency testing*.

En este ensayo de aptitud bilateral, el CENAM es el laboratorio piloto, proporcionando los valores de referencia de medición y realizando los cálculos para estimar los grados de equivalencia e incertidumbre asociada entre el CENAM y el laboratorio participante.

2 OBJETIVO

Evaluar las capacidades de calibración del laboratorio participante en las magnitudes de energía eléctrica activa y energía eléctrica reactiva para medidores de energía eléctrica.

3 ALCANCE

Este ensayo de aptitud sólo considera la evaluación de los resultados reportados por el laboratorio participante, no se evalúa ninguna otra característica técnica o administrativa del mismo.

El método de medición de energía a utilizar en el este ensayo de aptitud será a través del conteo de pulsos de salida del patrón de referencia.

La constante de integración (pulsos) k_h del patrón viajero será igual a 0.00001. Se trabajará con esta constante de pulsos k_h , la cual no podrá ser modificada en el patrón viajero.

Los valores de referencia serán los determinados por el laboratorio piloto, CENAM. El mensurando es el error relativo de la magnitud de medición de energía eléctrica conforme a los puntos de medición indicados en las tablas 1 y 2. Se reporta el error relativo, evaluado de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Error relativo} = \frac{\text{Energía medida} - \text{Energía de referencia}}{\text{Energía de referencia}}$$

expresado en $\frac{\mu\text{Wh}}{\text{Wh}}$ o $\frac{\mu\text{varh}}{\text{varh}}$

Donde:

- Energía medida:* Es la energía eléctrica medida por el patrón viajero.
Energía de referencia: Es la energía eléctrica de referencia estimada por el laboratorio participante.

“Espacio intencionalmente en blanco”



Tabla 1. Puntos de medición en la magnitud de energía eléctrica activa.

Tensión (V)	Corriente (A)	Ángulo de fase θ^1 (°)	Frecuencia (Hz)	Flujo de energía ^{2,3}	Cuadrante ⁴
120	0.15	0	60	Entregada	
120	0.25	0	60	Entregada	
120	5	0	60	Entregada	
120	15	0	60	Entregada	
120	30	0	60	Entregada	
120	0.15	-60	60	Entregada	1
120	0.25	-60	60	Entregada	1
120	5	-60	60	Entregada	1
120	15	-60	60	Entregada	1
120	30	-60	60	Entregada	1
120	0.25	60	60	Entregada	4
120	5	60	60	Entregada	4
120	30	60	60	Entregada	4
120	5	-180	60	Recibida	
120	5	120	60	Recibida	3
120	5	-120	60	Recibida	2
240	5	0	60	Entregada	
240	5	-60	60	Entregada	1
480	5	0	60	Entregada	
480	5	-60	60	Entregada	1

Notas tabla 1:

1. Si dos señales sinusoidales de la misma frecuencia no coinciden con respecto al tiempo, se dice que estas dos señales se encuentran fuera de fase una respecto a la otra. El ángulo de fase θ indica cuantos grados fuera de fase se encuentra la forma de onda de corriente con respecto de la forma de onda de tensión.
2. El flujo de energía positivo se considera cuando la energía eléctrica es suministrada directamente por la fuente, es decir, el flujo de la potencia se entrega de la fuente hacia la carga.
3. El flujo de energía negativo se considera cuando la energía es suministrada hacia la fuente, es decir, el flujo de la potencia se recibe de la carga hacia la fuente.
4. Por convención, la relación entre la potencia activa (W), potencia reactiva (var), y la potencia aparente (VA) se representa mediante los cuatro cuadrantes de la potencia.

“Espacio intencionalmente en blanco”

Tabla 2. Puntos de medición en la magnitud de energía eléctrica reactiva.

Tensión (V)	Corriente (A)	Ángulo de fase θ^1 (°)	Frecuencia (Hz)	Flujo de energía ^{2,3}	Cuadrante ⁴
120	0.15	-90	60	Entregada	
120	0.25	-90	60	Entregada	
120	5	-90	60	Entregada	
120	15	-90	60	Entregada	
120	30	-90	60	Entregada	
120	0.15	-30	60	Entregada	1
120	0.25	-30	60	Entregada	1
120	5	-30	60	Entregada	1
120	15	-30	60	Entregada	1
120	30	-30	60	Entregada	1
120	0.25	-150	60	Entregada	2
120	5	-150	60	Entregada	2
120	30	-150	60	Entregada	2
120	5	30	60	Recibida	4
120	5	90	60	Recibida	
120	5	150	60	Recibida	3
240	5	-90	60	Entregada	
240	5	-30	60	Entregada	1
480	5	-90	60	Entregada	
480	5	-30	60	Entregada	1

Notas tabla 2:

1. Si dos señales sinusoidales de la misma frecuencia no coinciden con respecto al tiempo, se dice que estas dos señales se encuentran fuera de fase una respecto a la otra. El ángulo de fase θ indica cuantos grados fuera de fase se encuentra la forma de onda de corriente con respecto de la forma de onda de tensión
2. El flujo de energía positivo se considera cuando la energía eléctrica es suministrada directamente por la fuente, es decir, el flujo de la potencia se entrega de la fuente hacia la carga.
3. El flujo de energía negativo se considera cuando la energía es suministrada hacia la fuente, es decir, el flujo de la potencia se recibe de la carga hacia la fuente.
4. Por convención, la relación entre la potencia activa (W), potencia reactiva (var), y la potencia aparente (VA) se representa mediante los cuatro cuadrantes de la potencia.

El presente ensayo de aptitud bilateral pone a disposición del laboratorio participante, 20 puntos de medición opcionales a los descritos anteriormente en las tablas 1 y 2. Estos puntos de medición opcionales se dividen en, 3 puntos de medición en diferencia de potencial eléctrico, 5 puntos de medición en corriente eléctrica, y 12 puntos de medición en ángulo de fase, los cuales se indican en la tabla 3.

Si el laboratorio está interesado en participar en cualquier de los puntos de medición opcionales deberán reportar el error relativo y absoluto de acuerdo con las siguientes expresiones:

$$\text{Error relativo} = \frac{\text{Tensión medida} - \text{Tensión de referencia}}{\text{Tensión de referencia}}$$

expresado en $\frac{\mu V}{V}$

$$\text{Error relativo} = \frac{\text{Corriente medida} - \text{Corriente de referencia}}{\text{Corriente de referencia}}$$

expresado en $\frac{\mu A}{A}$

$$\text{Error absoluto} = \text{Ángulo de fase medido} - \text{Ángulo de fase de referencia}$$

expresado en ($^{\circ}$)

Donde:

Tensión medida: Es la Tensión medida por el patrón viajero.

Tensión de referencia: Es la Tensión de referencia estimada por el laboratorio participante.

Corriente medida: Es la Corriente eléctrica medida por el patrón viajero.

Corriente de referencia: Es la Corriente eléctrica de referencia estimada por el laboratorio participante.

Ángulo de fase medida: Es el Ángulo de fase medida por el patrón viajero.

Ángulo de fase de referencia: Es el Ángulo de fase de referencia estimado por el laboratorio participante.

Tabla 3. Puntos de medición opcionales en tensión eléctrica, corriente eléctrica y ángulo de fase.

Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	Corriente (A)	Frecuencia (Hz)	Tensión (V)	Corriente (A)	Ángulo de fase ($^{\circ}$)	Frecuencia (Hz)
120	60	0.15	60	120	5	0	60
240		0.25		120	5	-180	
480		5		120	5	-60	
		15		120	5	60	
		30		120	5	120	
				120	5	-120	
				120	5	-90	
				120	5	90	
				120	5	-30	
				120	5	30	
				120	5	-150	
				120	5	150	

4 REQUISITOS

Es indispensable que el laboratorio participante complete su proceso administrativo de inscripción, esto quiere decir que se establezca el vínculo contractual con el CENAM a la fecha de inicio del ensayo de aptitud bilateral. No se permitirá que existan participantes sin contrato firmado con el CENAM al inicio del Ensayo de Aptitud.

En caso de no completarse el proceso administrativo de inscripción dentro del plazo establecido será cancelado, por lo que el laboratorio participante deberá solicitar nuevamente la cotización; una vez cotizado el servicio, la coordinación técnica le asignará nuevas fechas de acuerdo con la disponibilidad en ese momento.

El ensayo de aptitud bilateral está orientado a laboratorios de calibración que realizan servicios de calibración a medidores de energía eléctrica activa y reactiva, cuyo sistema de calidad esté basado en la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018. El participante deberá cumplir con la siguiente lista de competencias:

- 1 Contar con patrones de generación y medición adecuados para calibrar medidores de energía eléctrica en armonía con las CMC del laboratorio.
 - 2 Contar con personal capacitado en métodos de medición y en la estimación de incertidumbre correspondiente en las magnitudes de energía eléctrica activa y energía eléctrica reactiva
 - 3 Contar con personal capacitado en la implementación de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018, o su equivalente.

Es posible participar al ensayo de aptitud para los laboratorios de calibración sin acreditación, la coordinación técnica del CENAM se pondrá en contacto con los interesados para recibir la información previamente mencionada.

4.1 Aceptación de protocolo

El representante legal del laboratorio deberá firmar la aceptación de los términos de referencia contenidos en este protocolo (Anexo I. DECLARACIÓN DE ACEPTACIÓN). El documento deberá enviarse al contacto técnico del CENAM **una semana antes del inicio del ensayo**. En caso de no enviarse en la fecha prevista el laboratorio no podrá participar en este ensayo de aptitud.

5 ORGANIZACIÓN

5.1 Participantes

La identidad del participante en el ensayo de aptitud es confidencial y es conocido únicamente por el personal del Centro Nacional de Metroología que participa en la ejecución del ensayo de aptitud.

Los datos de coordinación técnica y administrativo de este ensayo de aptitud se presentan a continuación:

Coordinación técnica: CENAM

Contactos

Nombre	Correo electrónico	Teléfono
Benjamín Noyola Maldonado	bnoyola@cenam.mx	+52-442-211-0500 Ext. 3426, 3432, 3455
Monserrat Guadalupe Gutiérrez León	mgutierrez@cenam.mx	
Marco Antonio Rodríguez Guerrero	mrodrigu@cenam.mx	

Coordinación administrativa: CENAM

Contactos

Nombre	Correo electrónico	Teléfono
Maribel Bernardina Medina González	mmedina@cenam.mx	+52-442-211-0500 Ext. 3006, 3662
Luis Alejandro Garibay Cordero	igaribay@cenam.mx	

5.2 Ítem del ensayo de aptitud

Se utilizará como ítem del ensayo de aptitud un patrón de energía eléctrica de la marca Radian Research, modelo RD-23 propiedad del Centro Nacional de Metrología. Este instrumento de medición asegura una mínima incertidumbre por deriva en el tiempo, se utilizará para discriminar las componentes de incertidumbre asociadas con las capacidades de medición propias del laboratorio participante respecto de las componentes de incertidumbre propias de este patrón de referencia. La descripción del patrón viajero se indica en la Tabla 4.

Tabla 4. Descripción del ítem del ensayo de aptitud

Ítem del ensayo de aptitud	
Descripción:	Medidor de energía eléctrica
Marca:	Radian Research
Modelo:	RD-23

5.3 Descripción del ensayo

Para la ejecución de este ensayo, el patrón de energía eléctrica será calibrado inicialmente por el laboratorio piloto, CENAM. Posteriormente será calibrado por el laboratorio participante.

Con el fin de minimizar los riesgos de transporte y que el ejercicio pudiera quedar incompleto debido a algún cambio en las características metrológicas del patrón de energía eléctrica, la entrega y recolección será directamente en las instalaciones del CENAM.

La recolección y entrega del patrón de energía eléctrica se realizará en el laboratorio de Patrones Eléctricos Multifunciones ubicado en el edificio L. La coordinación técnica del CENAM se pondrá en contacto con el laboratorio participante para proporcionarle las instrucciones detalladas que deberán seguir.

Durante la recolección y entrega del patrón de energía eléctrica en las instalaciones del CENAM, el laboratorio participante no tendrá permitido pasar a laboratorios o edificios del CENAM más allá de donde se realizará la recolección y entrega.

Durante la entrega/recepción del patrón de energía eléctrica, se deberán realizar los siguientes registros:

- Tomar fotografías del estado físico en las que se entrega/recibe el patrón de energía eléctrica.
- Tomar fotografías de los accesorios con los que se entrega/recibe el patrón de energía eléctrica.
- Para comprobar que el patrón viajero funciona adecuadamente, se debe realizar una medición aplicando una tensión de 120 V, una corriente 5 A, y ángulo de fase de -60°.
- Tomar fotografías al circuito de medición, así como al display del patrón viajero donde se pueda visualizar el resultado de la medición de tensión, corriente, y del ángulo de fase.
- Registro del formato de recepción y entrega del patrón de energía eléctrica (ver Anexo II).

El participante contará con 5 días hábiles para realizar mediciones. Las fechas de medición incluyen la entrega y recolección del patrón de energía eléctrica en las instalaciones del CENAM, siendo la fecha límite la contenida en su periodo respectivo.

Una vez que el participante realice la inscripción al ensayo de aptitud, se establecerán las fechas del calendario de actividades correspondiente.

En caso de haber modificaciones en el calendario de actividades, la coordinación técnica notificará al laboratorio participante el calendario de actividades actualizado.

5.4 Transporte y manejo del patrón de energía eléctrica

La entrega y recepción del patrón de energía eléctrica será directamente en las instalaciones del CENAM. La coordinación técnica del CENAM se pondrá en contacto con el laboratorio participante para proporcionarle las instrucciones detalladas que deberán seguir. La fecha límite de entrega es el último día del periodo que tiene asignado el laboratorio en el programa de mediciones.

Las medidas físicas del empaque donde será transportado el patrón de energía eléctrica son: 46.8 cm x 35.5 cm x 19.3 cm, con un peso aproximado de 10 kg.



Figura 1. Empaque del patrón de energía eléctrica.



Figura 2. Cables de alimentación y corriente del patrón de energía eléctrica.



Figura 3. Patrón de energía eléctrica RD-23.

5.5 Entrega del informe final

El CENAM enviará un informe final al laboratorio participante con los resultados tal como se describe en la sección 8 de este protocolo.

6 INSTRUCCIONES PARA LA REALIZACIÓN DE MEDICIONES

6.1 Manejo del patrón de energía eléctrica

El patrón de energía eléctrica debe ser manejado únicamente por personal autorizado en el laboratorio y almacenado de manera apropiada hasta la realización de las mediciones con el fin de evitar cualquier tipo de daño.

Al ingreso al laboratorio el participante deberá revisar de forma visual que el patrón de energía eléctrica no haya sufrido ningún percance, deberá ejecutar la secuencia de inicialización para verificar que opere adecuadamente, esta secuencia de inicialización ocurre tres segundos después de energizar eléctricamente el patrón de energía eléctrica y tienen una duración de aproximadamente 30 segundos. De notar algún desperfecto visual o durante la secuencia de

inicialización, el participante deberá notificarlo de manera inmediata a los responsables de la coordinación técnica del CENAM.

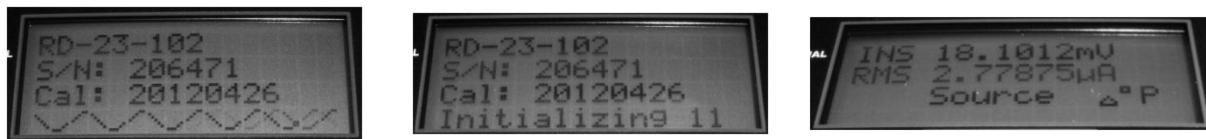


Figura 4. Secuencia de inicialización del patrón de energía eléctrica después de ser energizado.

Si durante la estancia en las instalaciones del participante el patrón viajero presentara alguna falla operacional, será responsabilidad del participante cubrir los gastos de reparación o reposición del patrón viajero al CENAM.

6.2 Proceso de medición

6.2.1 Antes de iniciar las mediciones

El patrón de energía eléctrica deberá permanecer energizado, conectado a una línea de alimentación de $120\text{ V} \pm 10\%$ y frecuencia de 60 Hz, **por un tiempo mínimo de cuatro horas antes de realizar las mediciones**. Se recomienda que se energice el día de su recepción en el laboratorio, para iniciar las mediciones el día siguiente.

6.2.2 Durante las mediciones

- El patrón de energía eléctrica deberá permanecer energizado durante todo el periodo de medición.
- Se deberán utilizar únicamente las terminales indicadas en el panel frontal del patrón de energía eléctrica.

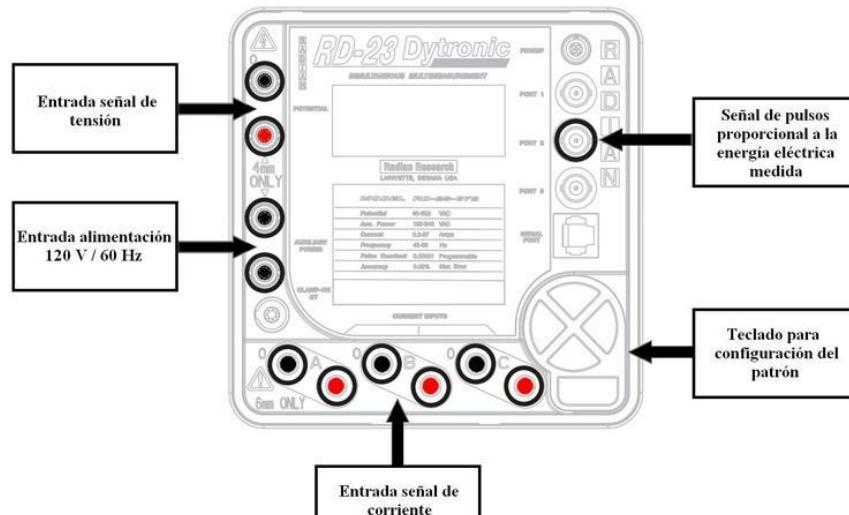


Figura 5. Terminales de conexión del patrón viajero.

- Antes de iniciar las mediciones, se deberá ejecutar la secuencia de inicialización. Esta deberá ejecutarse de la siguiente manera:

1. Desconectar los cables para la señal de tensión del patrón de energía eléctrica.
2. Desconectar los cables para la señal de corriente del patrón de energía eléctrica en la entrada B.
3. Desenergizar el patrón de energía eléctrica por un periodo de tiempo de 10 segundos.
4. Energizar el patrón de energía eléctrica.
5. Esperar a que concluya la secuencia de inicialización del patrón viajero.
6. Realizar conexiones e iniciar las mediciones.

6.3 Mediciones

El laboratorio deberá utilizar los procedimientos de medición de su laboratorio de acuerdo con su sistema de calidad y que sean aplicables a la calibración de medidores de energía eléctrica activa y energía eléctrica reactiva, utilizando el patrón de referencia con el cual tiene declarada la trazabilidad de sus mediciones.

Las condiciones de medición del laboratorio, de acuerdo con su sistema de calidad, deberán satisfacer los requerimientos de su patrón de referencia y de los instrumentos que cotidianamente calibra. Estas condiciones de medición deberán registrarse durante el periodo de mediciones e incluirse en el informe.

Nota 1. La señal de corriente de entrada deberá conectarse en la entrada B (Bobina B) de manera exclusiva.

Nota 2. La letra “B” de la bobina de corriente indica la entrada positiva de corriente (+).

Nota 3. Se utilizará la terminal de salida BNC “Port 2” de manera exclusiva para la salida de pulsos del patrón viajero.

Nota 4. La constante de pulsos kh del patrón viajero es igual a 0.00001. Se trabajará con esta constante de pulsos kh , la cual no podrá ser modificada en el patrón viajero.

6.4 Configuración del patrón de energía eléctrica

6.4.1 Energía eléctrica activa

El patrón de energía eléctrica será enviado al participante configurado para la medición de energía eléctrica activa. Si el participante desea asegurarse que el patrón de energía eléctrica se encuentre configurado correctamente para la medición de energía eléctrica activa, puede utilizar el siguiente procedimiento de configuración.

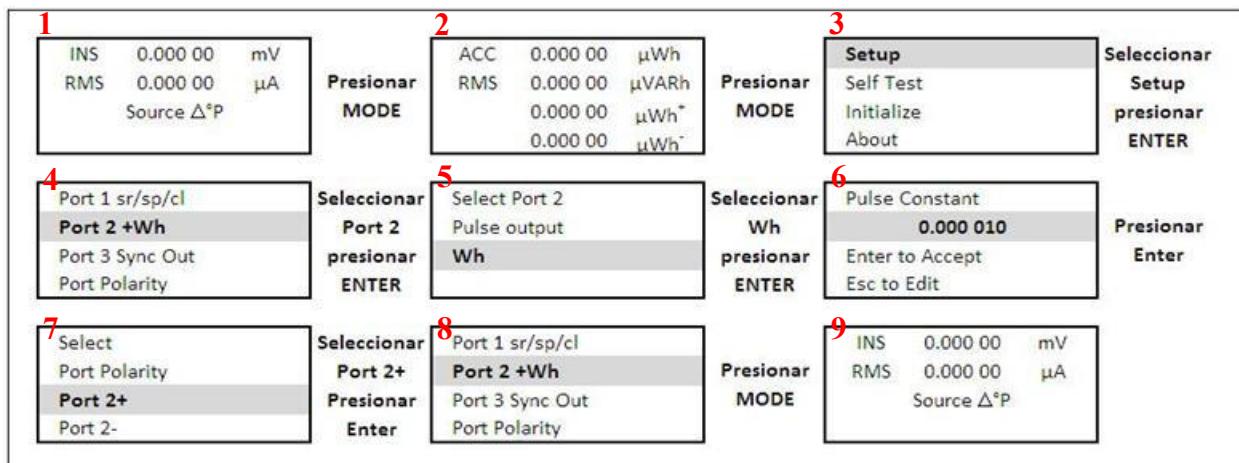


Figura 6. Configuración del patrón de energía eléctrica para la medición de energía eléctrica activa.

6.4.2 Energía Eléctrica Reactiva

El participante deberá asegurarse de utilizar la siguiente configuración en el patrón de energía eléctrica para la medición de energía eléctrica reactiva.

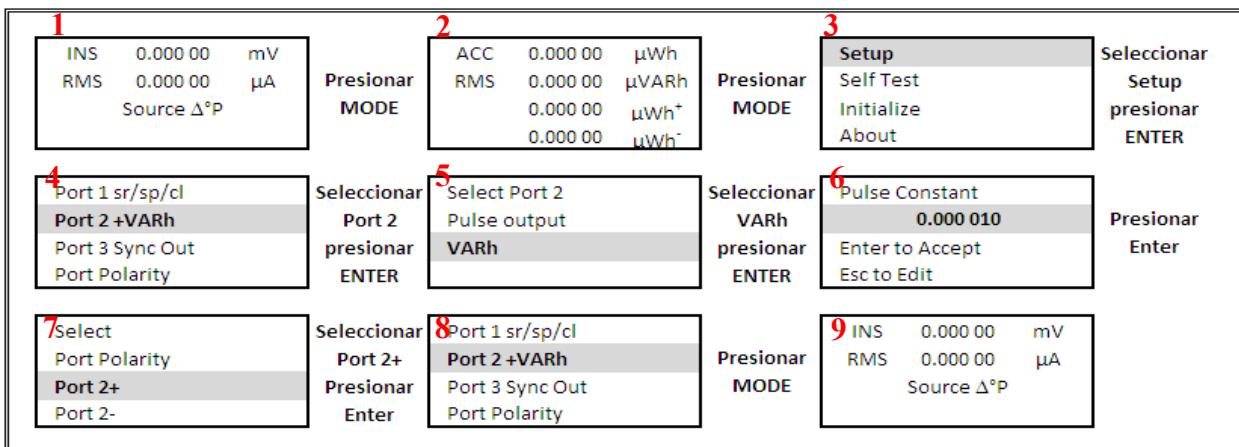


Figura 7. Configuración del patrón de energía eléctrica para la medición de energía eléctrica reactiva.

7 RESULTADOS

Dos semanas después de la entrega del patrón de energía eléctrica en las instalaciones del CENAM, el laboratorio participante deberá entregar en formato electrónico de acuerdo con lo descrito en el Anexo VI de este documento la siguiente información:

1. Los resultados en el formato en el que cotidianamente entrega un informe de calibración a sus clientes. Indicando como cliente que se trata de un ensayo de aptitud.
2. Los resultados en el formato indicado en el Anexo III.
3. El presupuesto de incertidumbre, conforme con lo establecido en el Anexo V.
4. Certificado de calibración de su patrón de referencia.
5. Registro de mediciones, cálculo del error y estimación de incertidumbre.

6. Registro ambiental de temperatura y humedad de su laboratorio durante el periodo de las mediciones.
7. Copia de las capacidades de medición y calibración (CMCs).
8. Evidencia competencia técnica conforme a lo descrito en el capítulo 4.

Si el laboratorio participante no entrega toda la información mencionada anteriormente en la fecha establecida, se considerará que el laboratorio ha **ABANDONADO** el ensayo de aptitud, siendo esta decisión irrevocable e inapelable.

El laboratorio que participe en alguno de los puntos de medición adicionales mencionados anteriormente en el capítulo 3, en adición a la información mencionada anteriormente, deberá entregar los resultados en el formato indicado en el Anexo IV.

7.1 Criterio de evaluación de resultados

El criterio de evaluación es el error normalizado:

$$|E_n| = \frac{|E_i - E_{CENAM}|}{\sqrt{U_i^2 + U_{CENAM}^2}}$$

Donde:

- E_i : Es el error relativo reportado por el participante, por punto de calibración.
- E_{CENAM} : Es el error relativo evaluado por el CENAM, por punto de calibración.
- U_i : Es la incertidumbre expandida reportada por el participante, en su informe de calibración, para un nivel de confianza del 95.45 %.
- U_{CENAM} : Es la incertidumbre expandida reportada por el CENAM para un nivel de confianza del 95.45 %

Valores de $|E_n| > 1$ indican resultados no satisfactorios.

Valores de $|E_n| \leq 1$ indican resultados satisfactorios.

8 INFORME DEL ENSAYO DE APTITUD

Tres semanas después de la recepción de los resultados por parte del laboratorio participante, se entregará su informe final que contendrá los resultados de su participación.

El laboratorio participante contará con una semana para hacer comentarios respecto del informe final, estos comentarios deberán ser enviados únicamente por correo electrónico a la coordinación técnica del CENAM. Los comentarios recibidos en este periodo se analizarán y dictaminarán por la coordinación técnica del CENAM. Los posibles errores que motiven cambios en el informe final deben relacionarse con errores de captura exclusivamente previa verificación con los resultados enviados por el participante, no hay opción de rectificación de resultados por parte del laboratorio participante *a posteriori*. El informe final estará disponible en la plataforma informática descrita en el Anexo VI de este documento.

9 CONFIDENCIALIDAD

Para mantener la confidencialidad respecto a la identificación de los laboratorios participantes, el CENAM asignará códigos que sólo serán conocidos por el laboratorio participante y por el CENAM.

La identidad de los participantes en el ensayo de aptitud es confidencial y son conocidos por el personal del Centro Nacional de Metroología que participa en la ejecución del ensayo de aptitud.

La aceptación de este protocolo obliga al laboratorio participante en este ensayo a observar la siguiente declaración de confidencialidad:

1. Los eventos que lleguen a presentarse y que no estén contemplados en este protocolo serán evaluados por el CENAM para realizar la acción que mejor corresponda en beneficio de la confiabilidad del ensayo.
 2. En caso de requerirlo, se solicitará al laboratorio participante su autorización para publicar los resultados del ensayo en publicaciones técnicas, conservando la confidencialidad de los códigos.

“Espacio intencionalmente en blanco”

ANEXO I. DECLARACIÓN DE ACEPTACIÓN

Acepto los términos de referencia contenidos en este protocolo. Así mismo me comprometo a cubrir los gastos de reparación o reposición del patrón viajero al Centro Nacional de Metrología, en el caso de que el patrón viajero sufra algún daño durante su traslado a las instalaciones de mi laboratorio o dentro de las instalaciones de mi laboratorio.

Nombre del laboratorio:

Representante legal del laboratorio:

Fecha y Firma:

“Espacio intencionalmente en blanco”

ANEXO II. FORMATO DE RECEPCIÓN Y ENTREGA DE PATRÓN VIAJERO.

EL LABORATORIO QUE ENTREGA EL EQUIPO DEBERÁ ENVIAR ESTE FORMATO POR CORREO ELECTRÓNICO, EN ATENCIÓN A LOS RESPONSABLES DE LA COORDINACIÓN TÉCNICA DEL CENAM AL ENTREGAR EL EQUIPO.

Patrón Viajero
Descripción: Medidor de Energía
Marca: Radian Research
Modelo: RD-23-
Número de serie:

Antes de su empaque el participante que entrega el equipo ejecutara la secuencia de inicialización en presencia del participante que recibe el equipo.

El resultado de la secuencia de inicialización fue:

SATISFACTORIO

NO SATISFACTORIO

Notifico que he recibido el equipo descrito en condiciones adecuadas y empacado adecuadamente.

Recibido por:

Laboratorio participante:

Firma y Fecha:

Observaciones:

Notifico que entrego el equipo descrito, operando adecuadamente:

Entregado por:

Laboratorio participante:

Firma y Fecha:

ANEXO III. FORMATOS DE RESULTADOS.

Reporte de Resultados de Energía Eléctrica Activa

Laboratorio participante: _____

Fecha de inicio de las mediciones: _____ Fecha de término de las mediciones: _____

Condiciones ambientales durante las mediciones

Temperatura (°C): _____ Humedad relativa (%): _____

Tensión (V)	Corriente (A)	Ángulo de fase (°)	Frecuencia (Hz)	Tiempo de integración (s)	Número de mediciones (n)	Dispersión mediciones (Wh)	Energía medida (Wh)	Energía de Referencia (Wh)	Error relativo ± Incertidumbre k = _____ (µWh/Wh)
120	0.15	0	60						±
	0.25	0							±
	5	0							±
	15	0							±
	30	0							±
	0.15	-60	60						±
	0.25	-60							±
	5	-60							±
	15	-60							±
	30	-60							±
240	0.25	60	60						±
	5	60							±
	30	60							±
	5	-180	60						±
	5	120							±
480	5	-120							±
	5	0	60						±
	5	-60							±
	5	0	60						±
	5	-60							±

Reporte de Resultados de Energía Eléctrica Reactiva

Laboratorio participante: _____

Fecha de inicio de las mediciones: _____ Fecha de término de las mediciones: _____

Condiciones ambientales durante las mediciones

Temperatura (°C): _____ Humedad relativa (%): _____

Tensión (V)	Corriente (A)	Ángulo de fase (°)	Frecuencia (Hz)	Tiempo de integración (s)	Número de mediciones (n)	Dispersión mediciones (varh)	Energía medida (varh)	Energía de Referencia (varh)	Error relativo ± Incertidumbre k = _____ (μvarh/varh)
120	0.15	-90	60						±
	0.25	-90							±
	5	-90							±
	15	-90							±
	30	-90							±
	0.15	-30	60						±
	0.25	-30							±
	5	-30							±
	15	-30							±
	30	-30							±
	0.25	-150	60						±
	5	-150							±
	30	-150							±
	5	30	60						±
	5	90							±
	5	150							±
240	5	-90	60						±
	5	-30							±
480	5	-90	60						±
	5	-30							±

ANEXO IV. FORMATOS DE RESULTADOS PARA PUNTOS DE MEDICIÓN ADICIONALES.

Reporte de Resultados de Diferencia de potencial eléctrico

Laboratorio participante: _____
Fecha de inicio de las mediciones: _____ Fecha de término de las mediciones: _____
Condiciones ambientales durante las mediciones
Temperatura (°C): _____ Humedad relativa (%): _____

Tensión (V)	Frecuencia (Hz)	Número de mediciones (n)	Dispersión mediciones (V)	Tensión medida (V)	Tensión de Referencia (V)	Error relativo ± Incertidumbre $k =$ _____ (μ V/V)		
120	60						±	
240							±	
480							±	

Reporte de Resultados de Corriente Eléctrica

Laboratorio participante: _____
Fecha de inicio de las mediciones: _____ Fecha de término de las mediciones: _____
Condiciones ambientales durante las mediciones
Temperatura (°C): _____ Humedad relativa (%): _____

Corriente (A)	Frecuencia (Hz)	Número de mediciones (n)	Dispersión mediciones (A)	Corriente medida (A)	Corriente de Referencia (A)	Error relativo ± Incertidumbre $k =$ _____ (μ A/A)		
0.15	60						±	
0.25							±	
5							±	
15							±	
30							±	

“Espacio intencionalmente en blanco”

Reporte de Resultados de Ángulo de fase

Laboratorio participante: _____

Fecha de inicio de las mediciones: _____ Fecha de término de las mediciones: _____

Condiciones ambientales durante las mediciones

Temperatura (°C): _____

Humedad relativa (%): _____

Tensión (V)	Corriente (A)	Ángulo de fase (°)	Frecuencia (Hz)	Número de mediciones (n)	Dispersión mediciones (°)	Ángulo de fase medido (°)	Ángulo de fase de referencia (°)	Error absoluto ± Incertidumbre k = _____ (°)
120	5	0	60					±
120	5	-180						±
120	5	-60						±
120	5	60						±
120	5	120						±
120	5	-120						±
120	5	-90						±
120	5	90						±
120	5	-30						±
120	5	30						±
120	5	-150						±
120	5	150						±

“Espacio intencionalmente en blanco”

ANEXO V. PRESUPUESTO DE INCERTIDUMBRE

El participante deberá declarar los componentes asociados a la incertidumbre de medición de los resultados reportados, y debe contener al menos la siguiente información:

- El modelo de medición
- Fuentes de incertidumbres
- Las funciones de densidad de probabilidad aplicadas
- Tipo de evaluación de la incertidumbre de medición
- Incertidumbre estándar de cada fuente
- Coeficiente de sensibilidad
- Contribución de cada fuente a la incertidumbre combinada
- Grados de libertad
- Incertidumbre combinada
- Grados efectivos de libertad
- Factor de cobertura
- Incertidumbre expandida

El presupuesto de incertidumbre se deberá entregar en una hoja de archivo de Excel en formato libre.

“Espacio intencionalmente en blanco”

A continuación, se muestra un ejemplo del reporte de contribuciones de incertidumbre:

Ejemplo de reporte de contribuciones de incertidumbre

Mensurando:																	
Modelo matemático del mensurando $Y=f(x)$:																	
Punto de calibración	Fuente de incertidumbre 1 (ejemplo: dispersión mediciones)						Fuente de incertidumbre 2						Fuente de incertidumbre x	Incertidumbre combinada $U_c(y)$	Grados efectivos de libertad V_{eff}	Factor de cobertura k	Incertidumbre expandida $U(y)$
	Distribución de probabilidad	Método de Evaluación (A,B)	Incertidumbre estándar $u(x)$	Coeficiente de sensibilidad ci	Contribución incertidumbre $u_i(Y)$	Grados de libertad v	Distribución de probabilidad	Método de Evaluación (A,B)	Incertidumbre estándar $u(x)$	Coeficiente de sensibilidad ci	Contribución incertidumbre $u_i(Y)$	Grados de libertad v			
1																	
2																	
3																	
.																	
.																	

“Espacio intencionalmente en blanco”

ANEXO VI. INDICACIONES GENERALES PARA EL REGISTRO DE LOS RESULTADOS Y DESCARGA DE INFORME FINAL

Una vez confirmado la participación en el ensayo de aptitud, recibirá al correo electrónico registrado un enlace el cual le permitirá ingresar a un módulo web de participación.

En el módulo web de participación mencionado anteriormente, se podrán realizar las siguientes actividades:

- Descarga del protocolo.
- Registro de los resultados de participación.
- Descarga del informe final del ensayo.

Hay que considerar que, el enlace se “activará” hasta la fecha indicada en su cronograma para cada etapa del proceso. Por otro lado, es importante mencionar que, este módulo web de participación es permanente, por lo que se podrá acceder tantas veces se considere necesario.

Registro de resultados

Al llegar la fecha para el registro de los resultados de participación, se deberá ingresar al módulo web de participación, en este módulo se deberán registrar los archivos de acuerdo con lo descrito en el capítulo 7. El módulo web está habilitado para subir archivos de hasta 20 MB, incluso archivos comprimidos (.zip).

Es muy importante realizar el registro de los resultados en el día programado, ya que el sistema se cierra pasando el límite establecido en esta fecha. En caso de no recibir los resultados oportunamente, se considerará como **ABANDONADO** el ensayo de aptitud, siendo esta decisión irrevocable e inapelable.

Protocolo Resultados Informe

Seleccione su archivo de resultados [No mayor a 20 MB] y haga clic en el botón de la derecha para guardarlo:

Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

Descarga del informe final

En la fecha indicada en el presente protocolo, usted deberá ingresar a su sitio del participante, para descargar el informe final del Ensayo de Aptitud.

Por favor hay que considerar que, el enlace es enviado únicamente a la cuenta de correo electrónico del participante inscrito.