



KOMATSU



UNDERFIRE



INTERCOMPARACIÓN NACIONAL

VOLUNTARIA

2017

AMPERIMETRO TENAZA

INFORME FINAL

JUNIO 2018

I. Introducción

Durante el año 2017 los laboratorios de calibración eléctrica, acreditados y no acreditados, acordaron repetir el ejercicio voluntario del año 2016, objeto poder tomar acción en la observaciones encontradas en post de una mejora continua para evaluar sus procesos de calibración y asegurar que sus resultados emitidos, sean válidos en la calibración de amperímetros de tenaza.

Lo anterior se materializo calibrando un amperímetro de tenaza, entregado por INTRONICA, en la magnitud de corriente tanto DC como AC.

Considerando las observaciones y aportes presentados por algunos laboratorios posterior al envío del borrador del informe final, con respecto a la cantidad de dígitos en los resultados de la incertidumbre, se considera 1 o 2 dígitos como válido.

El objetivo del ejercicio o rondas voluntarias es demostrar las competencias de los laboratorios en la calibración de cierta familia de instrumentos. Esto se obtiene de la retroalimentación u observaciones que se pudiesen encontrar en dicho ejercicio, ya que al solo mostrar resultados, el feedback obtenido sería igual a “cero”. Además se debe considerar que las notas expuestas son realizadas por laboratorios pares, de carácter general y siempre con un carácter constructivo, cada laboratorio debe evaluar si esta es aplicable o no de acuerdo a su criterio.

El presente informe viene a detallar los resultados obtenidos posterior a la evaluación, acompañado por observaciones encontradas, sugerencias, conclusiones y comentarios de la actividad en general y de los resultados obtenidos.

II. Objetivos

- Facilitar a los laboratorios participantes la ejecución de medidas de “Aseguramiento de la calidad de los resultados” de acuerdo a la sección 5.9 de NCh-ISO 17025.Of2005 [2].
- Facilitar el cumplimiento de uno de los requisitos del Sistema Nacional de Acreditación del INN establecido en el Doc. DA-D01 (ver en página Web INN).
- Homologar por medio de esta intercomparación un procedimiento estándar para validar la calibración de Amperímetros de Tenaza.
- Solicitar por medio del comité técnico de magnitudes eléctricas la validación de este ejercicio, como evidencia objetiva de la demostración de competencias en la calibración de esta familia de equipos.

III. Organización

La ronda se llevó a cabo desde el 05 de Junio 2017 hasta el 06 de Octubre de 2017 con la participación de 13 laboratorios, entre acreditados y no acreditados; de acuerdo a un cronograma establecido previamente.

Tabla N° 1: Laboratorios Ronda ME-V-17

Item	Laboratorio
1	LC-ME /UdeC
2	ASMAR-Talcahuano
3	DTS Ltda
4	SERVINCAL
5	INTRONICA
6	CAM Chile
7	UNDERFIRE
8	ASMAR-Valparaiso
9	Komatsu Reman Center
10	VETO
11	CIDE-USACH
12	SILAB
13	FUERSUB (Armada de Chile)

IV. Patrón viajero

El instrumento a calibrar por los participantes fue un Amperímetro de Tenaza, Fluke 376FC.

Fotos N° 1 : Fotos del Instrumento Fluke 376FC



Si bien es cierto, la mayoría de los laboratorios cumplieron con lo especificado en el protocolo respecto a informar la llegada y envío del instrumento patrón viajero, sin embargo el envío de los resultados de algunos laboratorios supero lo estipulado en el programa, produciendo un retraso considerable para la evaluación de resultados del ejercicio.

Por acuerdo establecido en reunión de cierre año 2016, en este ejercicio se desempeñó como coordinador general del ejercicio Sr. Gerardo Gonzalez, quien asignó un número de identificación a cada laboratorio participante, con el objetivo de mantener el anonimato dentro de este tipo de ejercicios.

VI. Análisis de Resultados

En esta oportunidad se envió junto al protocolo una planilla en Excel para que todos los laboratorios la completaran de forma de homogeneizar la entrega de los resultados y hacer más fácil y rápido el análisis de estos.

6.1. Puntos de Evaluación

Los siguientes puntos fueron los definidos para evaluar en esta actividad.

Tabla Nº 2 : Puntos de Medición Ronda ME-V-17

Magnitud	Punto a medir	Condiciones Medida
Corriente DC	300 A	Con Coil
	500 A	Con Coil
	900 A	Con Coil
Corriente AC	10 A / 55 Hz	Sin Coil
	10 A / 440 Hz	Sin Coil
	500 A / 55 Hz	Con Coil
	900 A / 55 Hz	Con Coil

6.2. Índice de Evaluación E_n .

Para efectos de la intercomparación y el análisis del desempeño de los participantes se usarán como valor de consenso de error, el promedio de los laboratorios acreditados y para la incertidumbre de consenso se usará la mayor de incertidumbre de los Laboratorios Acreditados

El error normalizado se evaluará usando la siguiente ecuación:

$$E_n = \frac{|X_A - X_B|}{\sqrt{(U_A)^2 + (U_B)^2}}$$

Donde :

- Si $0 \leq |E_n| \leq 1$, se concluye que existe acuerdo.
- Si $1 < |E_n| \leq 2$, el acuerdo de las mediciones es puesta en duda, y se recomienda al laboratorio participante ejecutar una investigación.
- Si $2 < |E_n|$, se concluye que no existe acuerdo entre las mediciones, y se recomienda al laboratorio participante ejecutar una investigación.
-

6.3. Contribución de incertidumbre de Coil Fk-5500 y Coil Transmille EA-002

Aportes de Coil FK-5500 (Especificaciones al 99%)									
Punto	Cantidad	Estimado	Distribución de Probabilidad	Incertidumbre estándar	Coefficientes Sens	Contribución incertidumbre	Varianza estándar	u	U (k=2)
300 A dc	Exactitud Coil	2.0	Normal	0.78	1	0.78	0.60	0.78	1.6
500 A dc	Exactitud Coil	3.0	Normal	1.16	1	1.16	1.35	1.16	2.3
900 A dc	Exactitud Coil	5.0	Normal	1.94	1	1.94	3.76	1.94	3.9
500 A / 55 Hz	Exactitud Coil	3.7	Normal	1.43	1	1.43	2.06	1.43	2.9
900 A / 55 Hz	Exactitud Coil	5.9	Normal	2.29	1	2.29	5.23	2.29	4.6

Aportes de Coil Transmille EA-002									
Punto	Cantidad	Estimado	Distribución de Probabilidad	Incertidumbre estándar	Coefficientes Sens	Contribución incertidumbre	Varianza estándar	u	U (k=2)
300 A dc	Exactitud Coil	0.7	Normal	0.42	1	0.42	0.17	0.42	0.8
500 A dc	Exactitud Coil	1.2	Normal	0.69	1	0.69	0.48	0.69	1.4
900 A dc	Exactitud Coil	2.2	Normal	1.25	1	1.25	1.56	1.25	2.5
500 A / 55 Hz	Exactitud Coil	1.2	Normal	0.69	1	0.69	0.48	0.69	1.4
900 A / 55 Hz	Exactitud Coil	2.2	Normal	1.27	1	1.27	1.61	1.27	2.5

6.4. Resultados Laboratorios

En las siguientes tablas y gráficos se muestran los valores informados por cada laboratorio referente a la calibración del instrumento viajero y el valor del E_n obtenido.

El valor de consenso fue obtenido del promedio de los resultados de los laboratorios acreditados, los que se encuentran demarcados en color celeste.

Tabla Nº 3: Resultados Medición Corriente 300A dc

	Laboratorio	Valor Nominal	Valor Medido	Error	Incertidumbre	En	Notas
300 A Idc	VC	300 A	301.2 A	1.3 A	1.6 A	0.2 A	
	245	300 A	300.6 A	0.6 A	1.6 A	0.29	
	317	300 A	301.0 A	1.0 A	1.5 A	0.09	
	350	300 A	301.7 A	2.4 A	1.6 A	0.21	Nota 1
	421	300 A	301.9 A	1.9 A	1.6 A	0.31	
	555	300 A	301.1 A	1.1 A	1.6 A	0.04	
	787	300 A	301.0 A	1.0 A	1.6 A	0.10	
	458	300 A	301.1 A	1.1 A	1.56 A	0.05	
	512	300 A	300.4 A	0.4 A	1.6 A	0.36	
	683	300 A	301.1 A	-1.1 A	1.0 A	0.09	Nota 2
	689	300 A	300.1 A	0.1 A	2.7 A	0.37	Nota 3
	700	300 A	302.4 A	2.4 A	1.6 A	0.53	Nota 4
	750	300 A	303.0 A	3.0 A	1.6 A	0.81	Nota 5
	772	300 A	301.3 A	1.3 A	1.56 A	0.04	

- Nota 1:** Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.
Nota 2: Existe un problema en la definición del mensurando, modelo matemático y cálculo de la incertidumbre informada por este laboratorio.
Nota 3: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.
Nota 4: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.
Nota 5: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Gráficos de Resultados Medición Corriente 300A dc

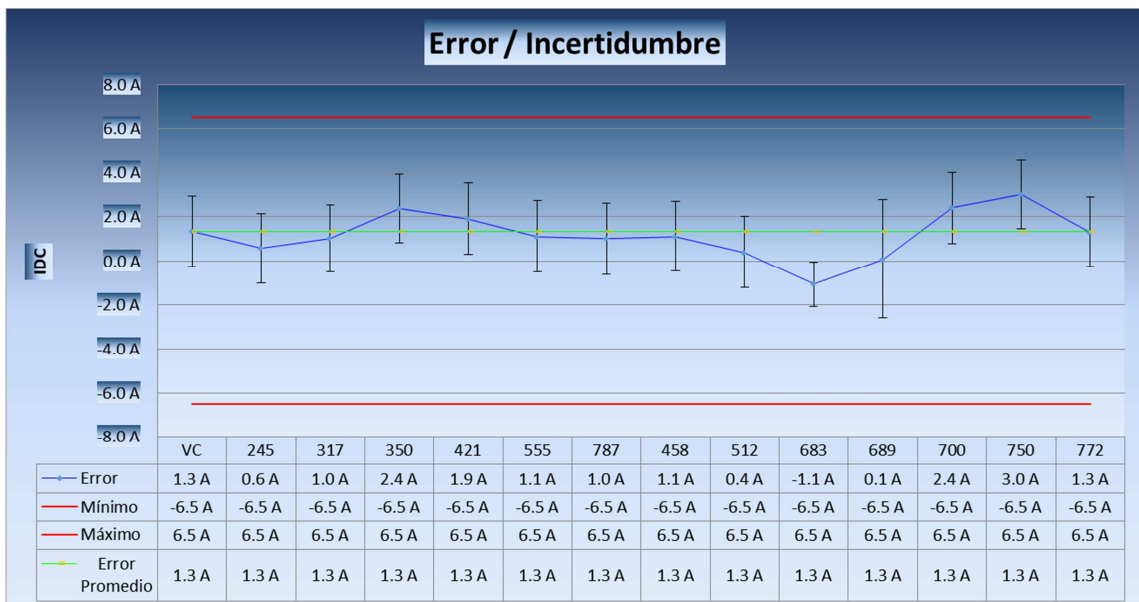
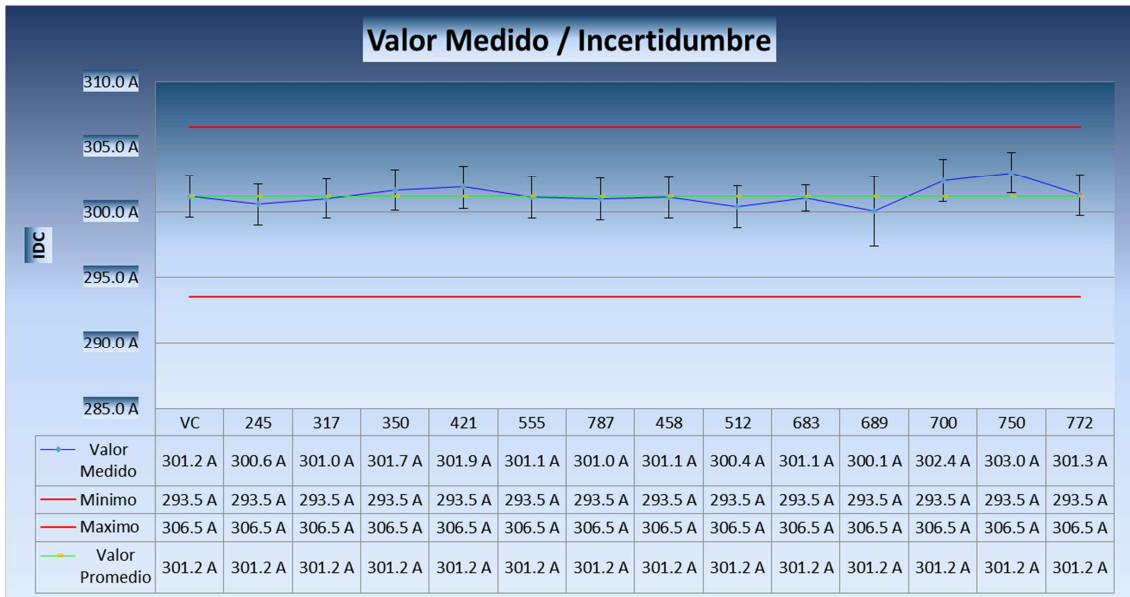


Tabla Nº 4 : Resultados Medición Corriente 500A dc

	Laboratorio	Valor Nominal	Valor Medido	Error	Incertidumbre	En	Notas
500 A Idc	VC	500 A	501.7 A	1.7 A	2.2 A	0.1 A	
	245	500 A	500.8 A	0.8 A	2.3 A	0.26	
	317	500 A	501.5 A	1.5 A	1.8 A	0.06	Nota 1
	350	500 A	502.4 A	2.4 A	2.3 A	0.21	
	421	500 A	502.2 A	2.2 A	2.4 A	0.15	
	555	500 A	501.8 A	1.8 A	2.3 A	0.04	
	787	500 A	501.4 A	1.4 A	2.3 A	0.09	
	458	500 A	501.6 A	1.6 A	2.34 A	0.03	
	512	500 A	500.5 A	0.5 A	2.3 A	0.37	Nota 2
	683	500 A	501.3 A	-1.3 A	1.0 A	0.14	Nota 3
	689	500 A	500.5 A	0.5 A	2.7 A	0.34	
	700	500 A	504.3 A	4.3 A	2.4 A	0.79	Nota 4
	750	500 A	504.1 A	4.1 A	2.9 A	0.66	Nota 5
	772	500 A	501.9 A	1.9 A	2.35 A	0.06	

Nota 1: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Nota 2: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Nota 3: Existe un problema en la definición del mensurando, modelo matemático y cálculo de la incertidumbre informada por este laboratorio.

Nota 4: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Nota 5: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Gráficos de Resultados Medición Corriente 500A dc

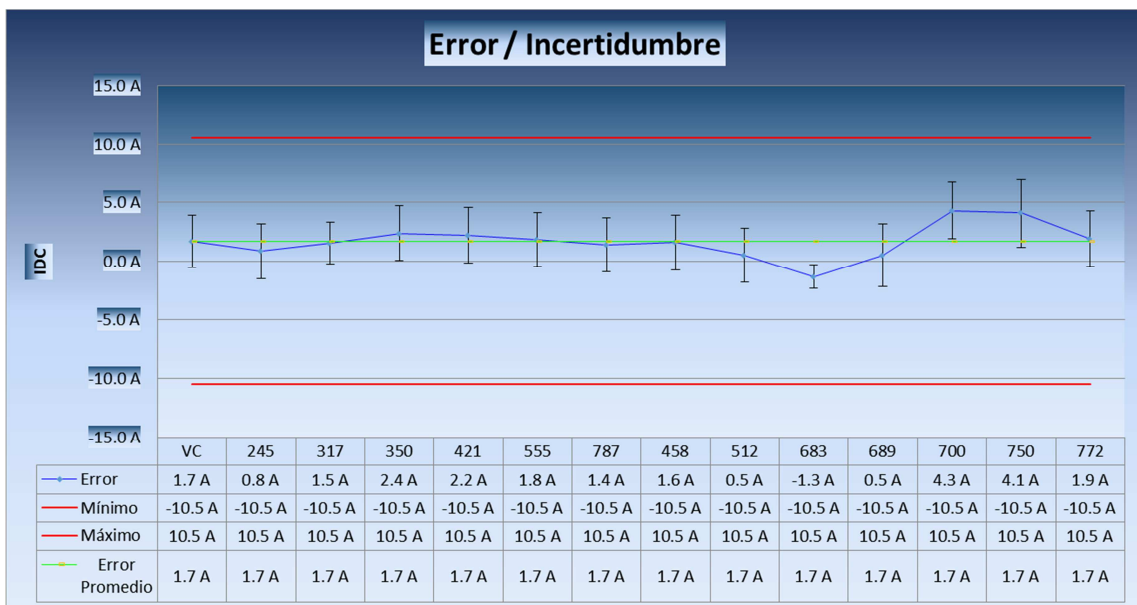
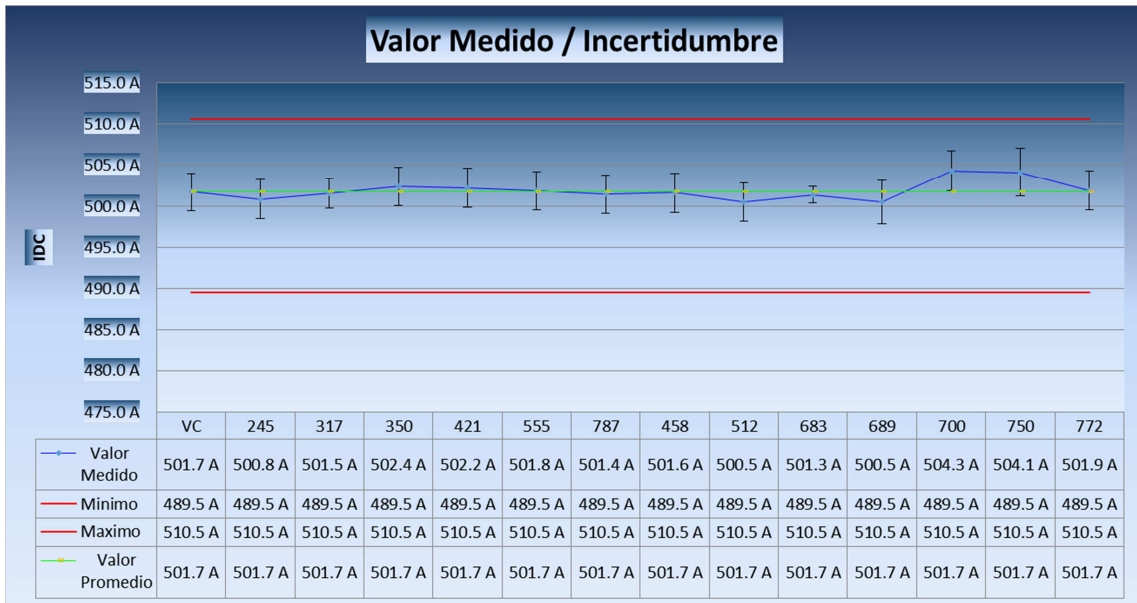


Tabla Nº 5 : Resultados Medición Corriente 900A dc

900 A Idc	Laboratorio	Valor Nominal	Valor Medido	Error	Incertidumbre	En	Notas
	VC	900 A	902.9 A	2.9 A	3.9 A	0.2 A	
	245	900 A	901.5 A	1.5 A	3.9 A	0.26	
	350	900 A	904.3 A	4.3 A	3.9 A	0.24	
	421	900 A	903.8 A	3.8 A	3.9 A	0.15	
	555	900 A	903.0 A	3.0 A	4.0 A	0.00	
	787	900 A	902.2 A	2.2 A	3.9 A	0.14	
	458	900 A	902.5 A	2.5 A	3.95 A	0.08	
	512	900 A	900.6 A	0.6 A	4.0 A	0.42	Nota 1
	683	900 A	903.1 A	-3.1 A	1.2 A	0.03	Nota 2
	750	900 A	905.6 A	5.6 A	4.7 A	0.43	Nota 3
772	900 A	903.0 A	3.0 A	3.92 A	0.01		

Nota 1: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Nota 2: Existe un problema en la definición del mensurando, modelo matemático y cálculo de la incertidumbre informada por este laboratorio.

Nota 3: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Gráficos de Resultados Medición Corriente 900A dc

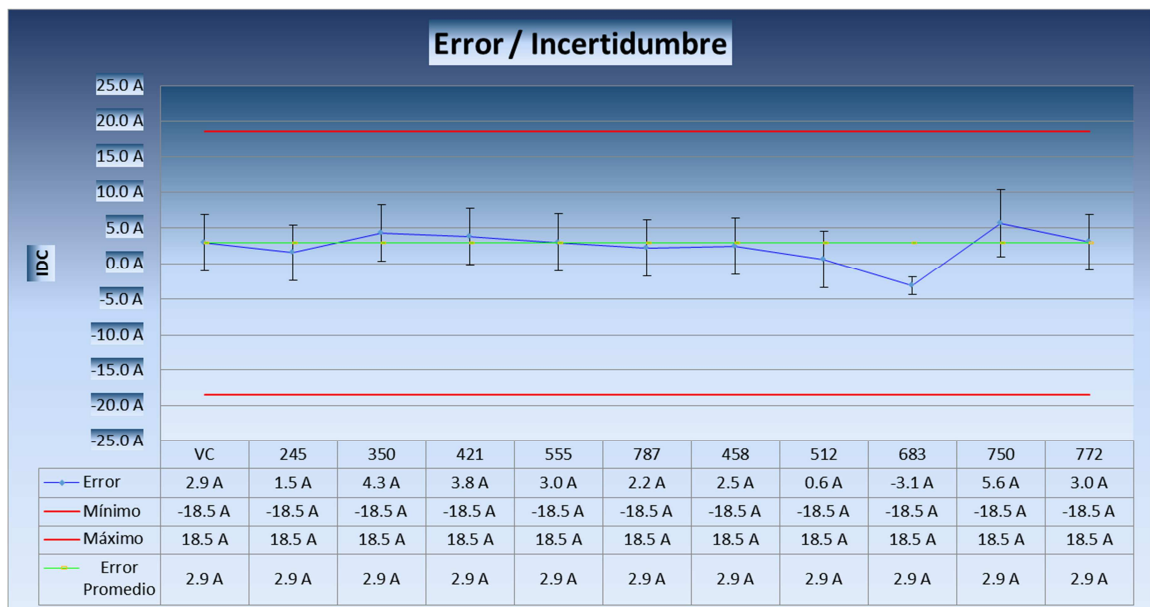
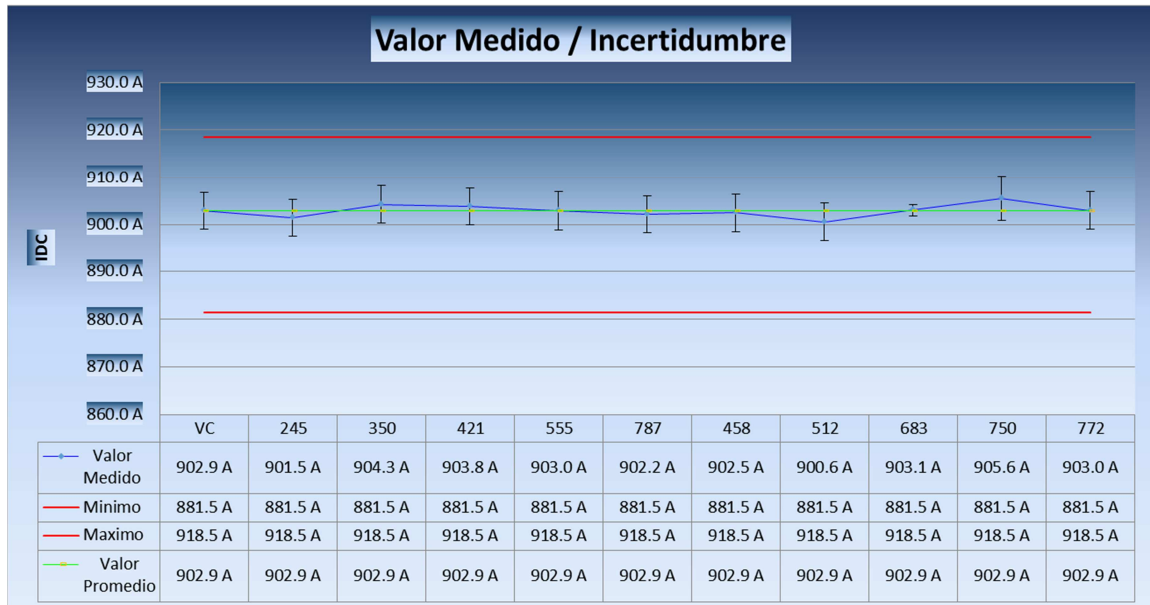


Tabla Nº 6 : Resultados Medición Corriente 10A / 55Hz

<u>10 A / 55</u> <u>Hz</u>	Laboratorio	Valor Nominal	Valor Medido	Error	Incertidumbre	En	Notas
	VC	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.1 A	0.27	
	245	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.1 A	0.11	
	317	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.1 A	0.09	
	350	10 A	10.0 A	0.0 A	0.06 A	0.89	Nota 1
	421	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.1 A	0.09	
	555	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.1 A	0.35	
	787	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.058 A	0.11	
	458	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.07 A	0.10	
	512	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.1 A	0.09	
	683	10 A	9.9 A	0.1 A	0.058 A	0.11	Nota 2
	689	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.2 A	0.05	Nota 3
	700	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.4 A	0.03	Nota 4
	750	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.1 A	0.24	
	772	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.06 A	0.11	

Nota 1: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Nota 2: Existe un problema en la definición del mensurando, modelo matemático y cálculo de la incertidumbre informada por este laboratorio.

Nota 3: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Nota 4: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Gráficos de Resultados Medición Corriente 10A 55 Hz

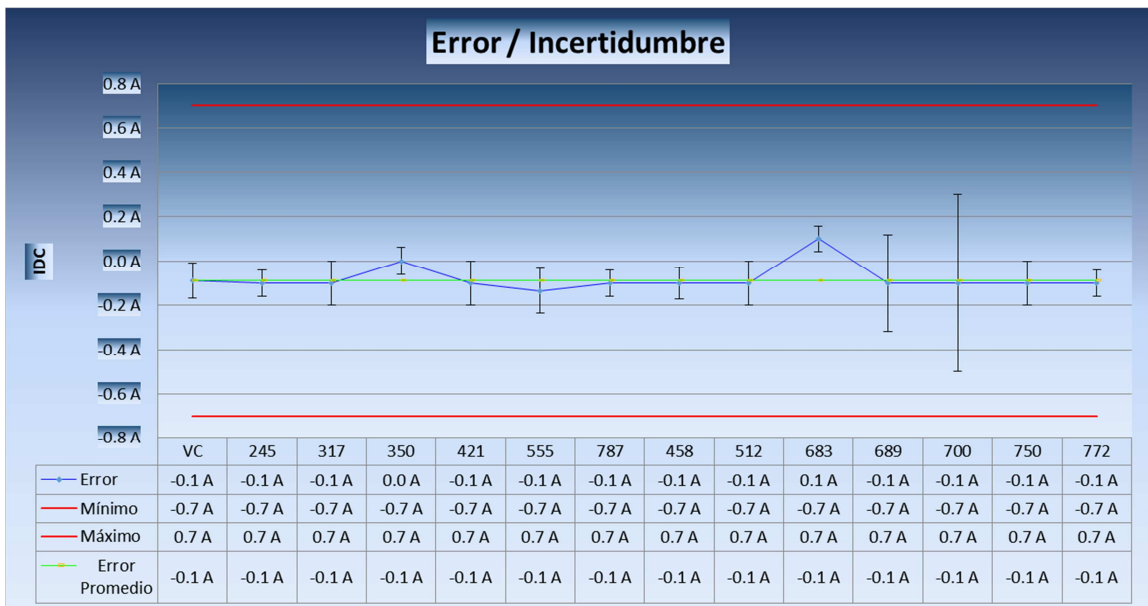
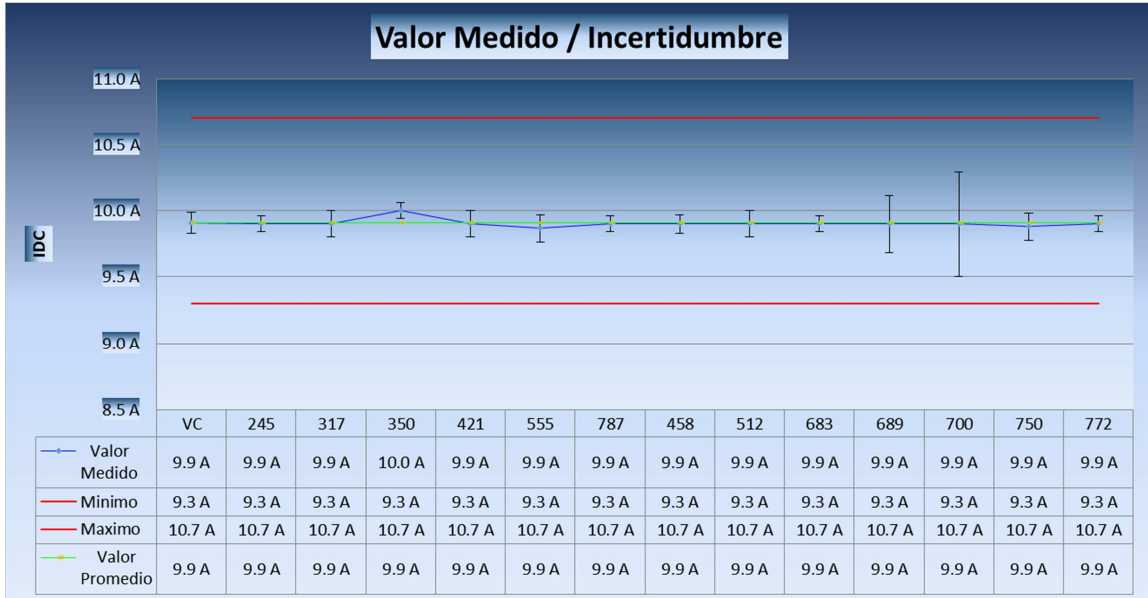


Tabla N° 7 : Resultados Medición Corriente 10A / 440Hz

<u>10 A / 440 Hz</u>	Laboratorio	Valor Nominal	Valor Medido	Error	Incertidumbre	En	Notas
	VC	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.1 A	0.2 A	
	245	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.1 A	0.11	
	317	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.1 A	0.09	
	350	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.06 A	0.11	
	421	10 A	10.0 A	0.0 A	0.1 A	0.70	Nota 1
	555	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.1 A	0.35	
	787	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.058 A	0.11	
	458	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.06 A	0.11	
	512	10 A	9.8 A	-0.2 A	0.1 A	0.87	Nota 2
	683	10 A	9.8 A	0.2 A	0.066 A	0.69	Nota 3
	689	10 A	9.8 A	-0.2 A	0.2 A	0.48	
	700	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.5 A	0.02	Nota 4
750	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.1 A	0.09		
772	10 A	9.9 A	-0.1 A	0.08 A	0.10		

Nota 1: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Nota 2: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Nota 3: Existe un problema en la definición del mensurando, modelo matemático y cálculo de la incertidumbre informada por este laboratorio.

Nota 4: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Gráficos de Resultados Medición Corriente 10A 440 Hz

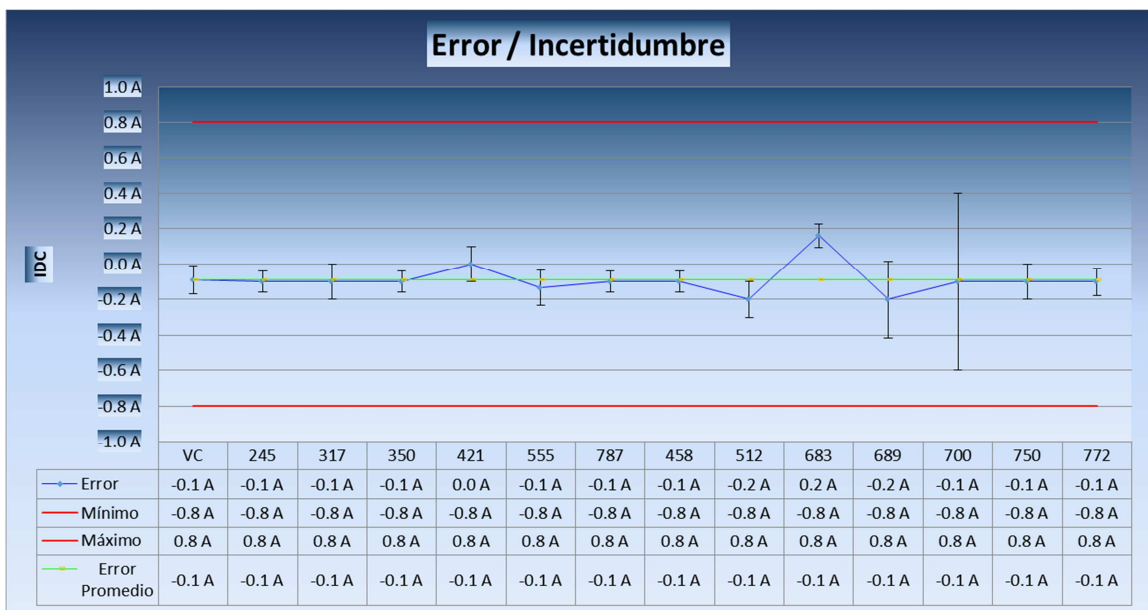
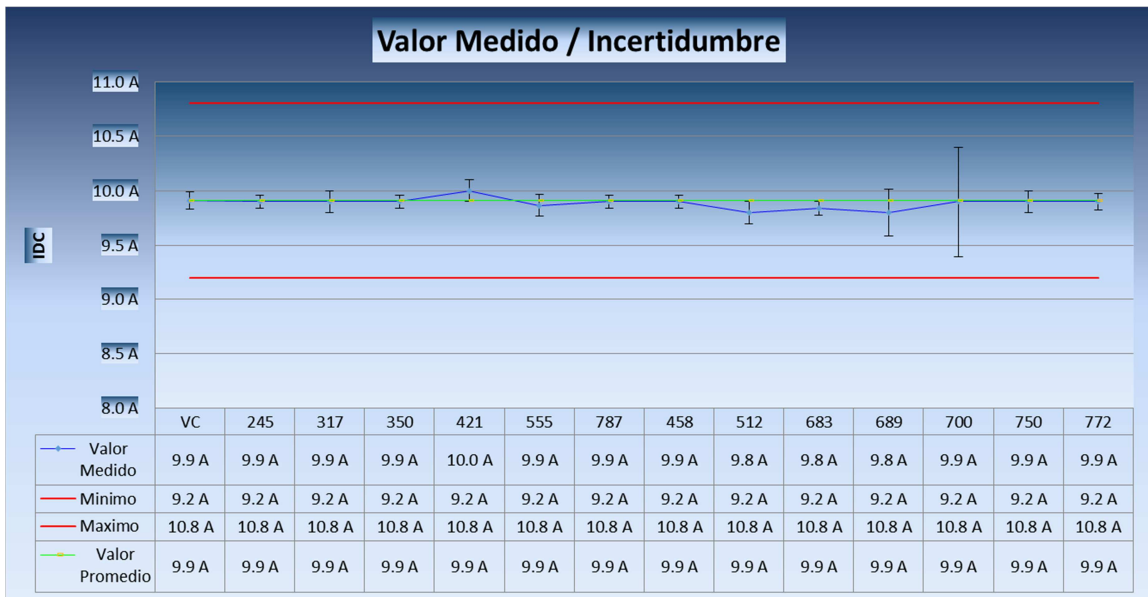


Tabla N° 8 : Resultados Medición Corriente 500A / 55Hz

	Laboratorio	Valor Nominal	Valor Medido	Error	Incertidumbre	En	Notas
500 A / 55 Hz	VC	500 A	501.4 A	1.4 A	2.9 A	0.1 A	
	245	500 A	501.1 A	1.1 A	2.9 A	0.08	
	317	500 A	500.7 A	0.7 A	2.9 A	0.18	
	350	500 A	501.9 A	1.9 A	2.9 A	0.11	
	421	500 A	502.3 A	2.3 A	2.9 A	0.22	Nota 1
	555	500 A	501.5 A	1.5 A	2.9 A	0.01	
	787	500 A	501.1 A	1.1 A	2.9 A	0.08	
	458	500 A	501.5 A	1.5 A	2.92 A	0.02	
	512	500 A	501.5 A	1.5 A	2.9 A	0.02	
	683	500 A	501.6 A	-1.6 A	1.2 A	0.04	Nota 2
	689	500 A	500.8 A	0.8 A	2.7 A	0.16	
	700	500 A	503.3 A	3.3 A	2.9 A	0.46	Nota 3
	750	500 A	503.9 A	3.9 A	2.9 A	0.61	Nota 4
	772	500 A	501.3 A	1.3 A	2.93 A	0.03	

Nota 1: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Nota 2: Existe un problema en la definición del mensurando, modelo matemático y cálculo de la incertidumbre informada por este laboratorio.

Nota 3: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Nota 4: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Gráficos de Resultados Medición Corriente 500A / 55 Hz

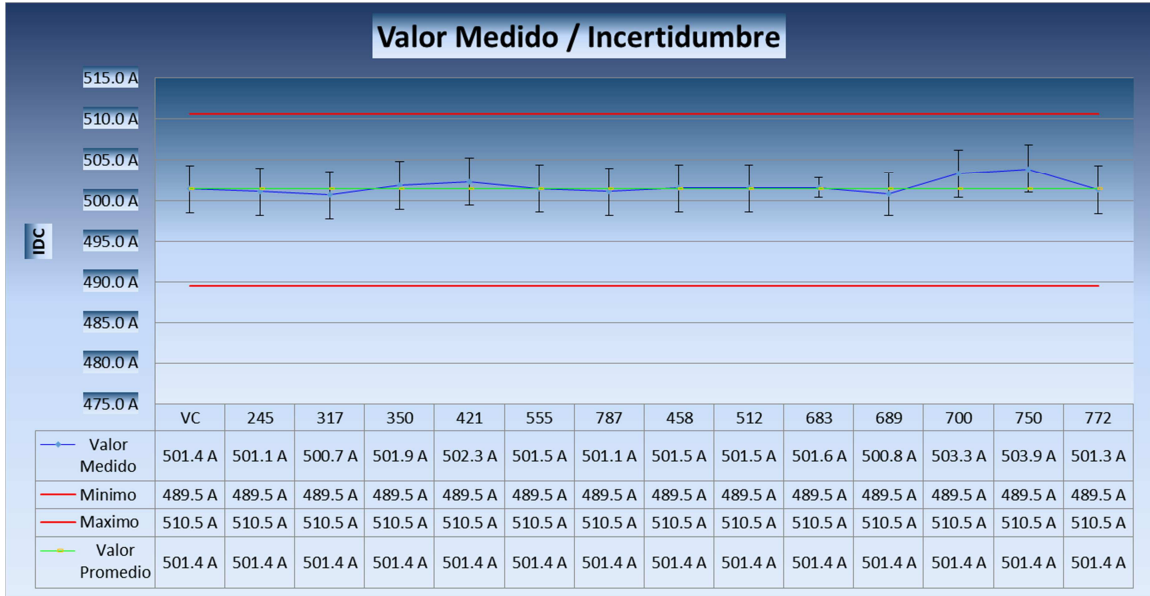


Tabla N° 9 : Resultados Medición Corriente 900A / 55Hz

<u>900 A / 55 Hz</u>	Laboratorio	Valor Nominal	Valor Medido	Error	Incertidumbre	En	Notas
	VC	900 A	902.2 A	2.2 A	4.7 A	0.1 A	
	245	900 A	901.5 A	1.5 A	4.7 A	0.12	
	350	900 A	902.8 A	2.8 A	4.7 A	0.09	
	421	900 A	903.6 A	3.6 A	4.7 A	0.21	
	555	900 A	902.0 A	2.0 A	4.7 A	0.04	
	787	900 A	901.3 A	1.3 A	4.7 A	0.14	
	458	900 A	902.1 A	2.1 A	4.70 A	0.02	
	512	900 A	900.6 A	0.6 A	4.7 A	0.24	Nota 1
	683	900 A	901.7 A	-1.6 A	1.2 A	0.12	Nota 2
	750	900 A	905.8 A	5.8 A	4.7 A	0.54	Nota 3
772	900 A	900.8 A	0.8 A	4.71 A	0.21	Nota 4	

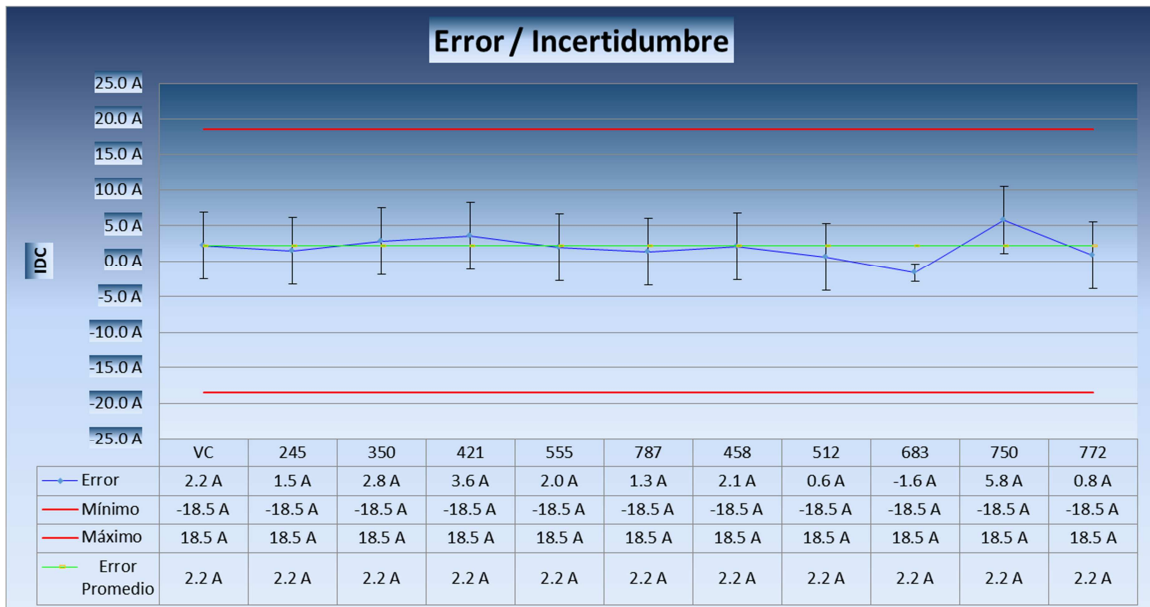
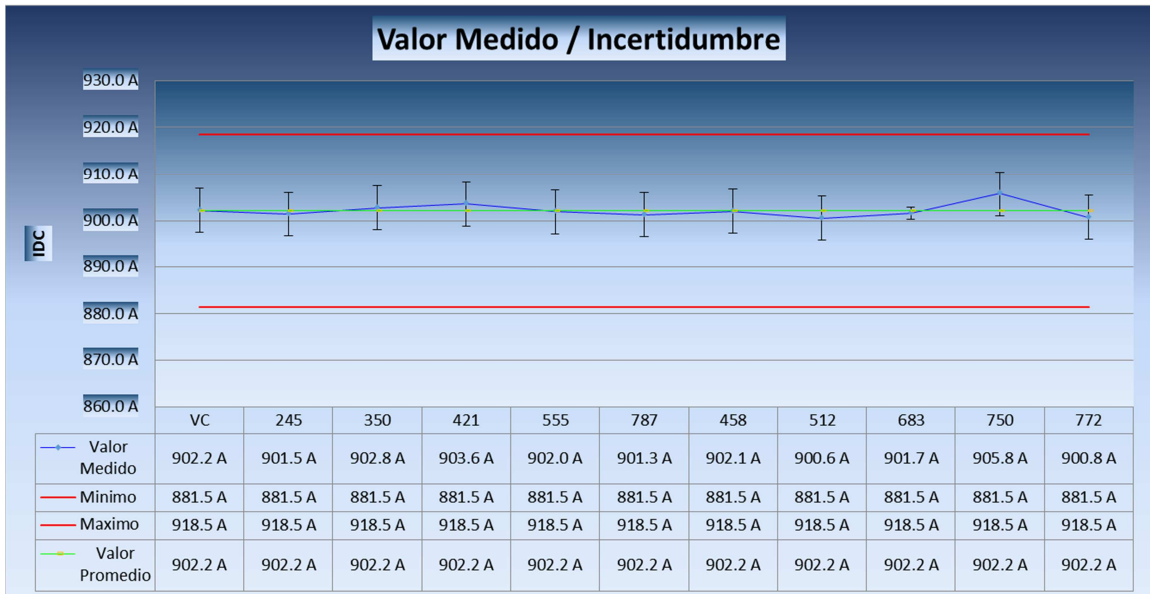
Nota 1: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Nota 2: Existe un problema en la definición del mensurando, modelo matemático y cálculo de la incertidumbre informada por este laboratorio.

Nota 3: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Nota 4: Se sugiere a este laboratorio la revisión de su procedimiento de medición.

Gráficos de Resultados Medición Corriente 900A / 55 Hz



VII. Observaciones, Conclusiones y Comentarios

Los laboratorios no entregaron sus resultados en certificados de calibración, por lo que no se pudo evaluar el cumplimiento de la Norma NCH-2451.

Para el análisis de resultados se incluye en los gráficos las especificaciones del fabricante del instrumento patrón viajero, objeto poder evaluar el significado del resultado que entregan los laboratorios, dimensionando de mejor manera la dispersión de los valores dentro del rango de medición.

Se evidencia homogeneidad en la incertidumbre declarada por la mayoría de los laboratorios, esto demuestra que se han asimilado de buena manera las observaciones respecto al cálculo y estimación de la misma.

Se encontraron observaciones en un laboratorio que tiene problemas en la definición del modelo matemático, mensurando y fuentes de contribución de incertidumbre que afectan a su proceso, se sugiere sean evaluados.

Excepto por 3 de los participantes, todos enviaron sus resultados en los tiempos establecidos respetando el cronograma, este retraso afecto principalmente a que el análisis de resultados no pudiera ser realizado para ser entregado en la reunión de cierre del año 2017.

Todos los laboratorios enviaron los datos de la forma especificada utilizando la plantilla enviada, sin embargo 2 laboratorios en su origen no enviaron planilla, además 1 laboratorio realizó modificaciones a planilla enviada dificultando con esto la evaluación de resultados.

Laboratorio ME-17-317 envió planilla con contraseña, en evaluación de Budget de incertidumbre no se puede determinar el origen de los datos y fórmulas para estimación de incertidumbre, además se evidencian errores en llenado de Budget principalmente en columna "Estimado".

Se colocaron notas "de carácter general" a los laboratorios que presentaron errores y observaciones en sus cálculos, pero de todas formas fueron incluidos en el cálculo del En, en particular el laboratorio ME-17-683 en casi todos los resultados que entregó un valor de error con signo diferente al de los demás laboratorios. También los valores de incertidumbre entregados con observaciones, ya que al parecer no se consideró el aporte del Coil dentro de la ecuación matemática, dichas observaciones se repiten en todos los puntos de medición.

El caso del laboratorio ME-17-700 cuyos cálculos al ser revisados no evidencian de donde se obtuvo la fuente para calcular la incertidumbre de medición, además de efectuar modificaciones a la planilla original no pudiendo determinar en principio a que correspondía cada valor de medición, ya que no se incluyó unidades y frecuencias.

En evaluación de planillas enviadas por laboratorios participantes se detecta que aún hay laboratorios que no utilizan la función "Redondear" al informar resultados de mediciones, lo que tiene como resultado que para una serie de mismos valores se tienen resultados finales diferentes.

Se evidencia que pese a haber realizado un “Workshop Técnico” respecto al tema en reunión de cierre del año 2016, aún existen laboratorios que no utilizan el Budget de incertidumbre de manera correcta, observación que ya debiera estar resuelta.

Tomando en consideración las observaciones realizadas por los laboratorios, previo al informe en referencia, demuestra la necesidad de oficializar las reuniones con un acta de reunión, para dejar registrado los acuerdos tomados y tareas asignadas, ya que es la única forma de poder demostrar con evidencia objetiva lo planteado y acordado, acta que debiera ser validada por el comité técnico respectivo.

Finalmente se puede concluir que, aunque los resultados obtenidos se encontraban relativamente dentro de lo esperado, aún existen observaciones que se deben corregir y mejorar, de acuerdo a esto, es que los laboratorios que participan en este tipo de ejercicio debiesen tratarlo con la seriedad y compromiso que corresponde, considerando la cantidad de tiempo y recursos que se utilizan en el proceso del ejercicio y la evaluación del mismo.

VIII. Anexo

Resultados laboratorios

Resumen Resultados ME-V-17-245										
Magnitud	Valor nominal			Valor medido			Error		U	
IDC	300 A			300.6 A			0.6 A		1.6 A	
	500 A			500.8 A			0.8 A		2.3 A	
	900 A			901.5 A			1.5 A		3.9 A	
IAC	10 A	@ 55 Hz		9.9 A	@ 55 Hz		-0.1 A	@ 55 Hz	0.1 A	@ 55 Hz
	10 A	@ 440 Hz		9.9 A	@ 440 Hz		-0.1 A	@ 440 Hz	0.1 A	@ 440 Hz
	500 A	@ 55 Hz		501.1 A	@ 55 Hz		1.1 A	@ 55 Hz	2.9 A	@ 55 Hz
	900 A	@ 55 Hz		901.5 A	@ 55 Hz		1.5 A	@ 55 Hz	4.7 A	@ 55 Hz

Resumen Resultados										
Magnitud	Valor nominal			Valor medido			Error		U	
IDC	300 A			301.0 A			1.0 A		1.5 A	
	500 A			501.5 A			1.5 A		1.8 A	
	900 A			0 A			0 A		0 A	
IAC	10 A	@ 55 Hz		9.9 A	@ 55 Hz		-0.1 A	@ 55 Hz	0.1 A	@ 55 Hz
	10 A	@ 440 Hz		9.9 A	@ 440 Hz		-0.1 A	@ 440 Hz	0.1 A	@ 440 Hz
	500 A	@ 55 Hz		500.7 A	@ 55 Hz		0.7 A	@ 55 Hz	2.9 A	@ 55 Hz
	900 A	@ 55 Hz		0 A	@ 55 Hz		0 A	@ 55 Hz	0 A	@ 55 Hz

Resumen Resultados ME-V-17-350										
Magnitud	Valor nominal			Valor medido			Error		U	
IDC	300 A			301.7 A			1.7 A		1.6 A	
	500 A			502.4 A			2.4 A		2.3 A	
	900 A			904.3 A			4.3 A		3.9 A	
IAC	10 A	@ 55	Hz	10.0 A	@ 55	Hz	0.0 A	@ 55	Hz	0.06 A @ 55 Hz
	10 A	@ 440	Hz	9.9 A	@ 440	Hz	-0.1 A	@ 440	Hz	0.06 A @ 440 Hz
	500 A	@ 55	Hz	501.9 A	@ 55	Hz	1.9 A	@ 55	Hz	2.9 A @ 55 Hz
	900 A	@ 55	Hz	902.8 A	@ 55	Hz	2.8 A	@ 55	Hz	4.7 A @ 55 Hz

Resumen Resultados ME-V-17-421										
Magnitud	Valor nominal			Valor medido			Error		U	
IDC	300 A			301.9 A			1.9 A		1.6 A	
	500 A			502.2 A			2.2 A		2.4 A	
	900 A			903.8 A			3.8 A		3.9 A	
IAC	10 A	@ 55	Hz	9.9 A	@ 55	Hz	-0.1 A	@ 55	Hz	0.1 A @ 55 Hz
	10 A	@ 440	Hz	10.0 A	@ 440	Hz	0.0 A	@ 440	Hz	0.1 A @ 440 Hz
	500 A	@ 55	Hz	502.3 A	@ 55	Hz	2.3 A	@ 55	Hz	2.9 A @ 55 Hz
	900 A	@ 55	Hz	903.6 A	@ 55	Hz	3.6 A	@ 55	Hz	4.7 A @ 55 Hz

Resumen Resultados ME-V-17-555										
Magnitud	Valor nominal			Valor medido			Error		U	
IDC	300 A			301.1 A			1.1 A		1.6 A	
	500 A			501.8 A			1.8 A		2.3 A	
	900 A			903.0 A			3.0 A		4.0 A	
IAC	10 A	@ 55	Hz	9.9 A	@ 55	Hz	-0.1 A	@ 55	Hz	0.1 A @ 55 Hz
	10 A	@ 440	Hz	9.9 A	@ 440	Hz	-0.1 A	@ 440	Hz	0.1 A @ 440 Hz
	500 A	@ 55	Hz	501.5 A	@ 55	Hz	1.5 A	@ 55	Hz	2.9 A @ 55 Hz
	900 A	@ 55	Hz	902.0 A	@ 55	Hz	2.0 A	@ 55	Hz	4.7 A @ 55 Hz

Resumen Resultados ME-V-17-787										
Magnitud	Valor nominal			Valor medido			Error		U	
IDC	300 A			301.0 A			1.0 A		1.6 A	
	500 A			501.4 A			1.4 A		2.3 A	
	900 A			902.2 A			2.2 A		3.9 A	
IAC	10 A	@ 55	Hz	9.9 A	@ 55	Hz	-0.1 A	@ 55	Hz	0.058 A @ 55 Hz
	10 A	@ 440	Hz	9.9 A	@ 440	Hz	-0.1 A	@ 440	Hz	0.058 A @ 440 Hz
	500 A	@ 55	Hz	501.1 A	@ 55	Hz	1.1 A	@ 55	Hz	2.9 A @ 55 Hz
	900 A	@ 55	Hz	901.3 A	@ 55	Hz	1.3 A	@ 55	Hz	4.7 A @ 55 Hz

Resumen Resultados ME-V-17-458											
Magnitud	Valor nominal			Valor medido			Error		U		
IDC	300.0 A			301.1 A			1.1 A		1.56 A		
	500.0 A			501.6 A			1.6 A		2.34 A		
	900.0 A			902.5 A			2.5 A		3.95 A		
IAC	10.0 A		@ 55 Hz	9.9 A		@ 55 Hz	-0.1 A		@ 55 Hz	0.07 A @ 55 Hz	
	10.0 A		@ 440 Hz	9.9 A		@ 440 Hz	-0.1 A		@ 440 Hz	0.06 A @ 440 Hz	
	500.0 A		@ 55 Hz	501.5 A		@ 55 Hz	1.5 A		@ 55 Hz	2.92 A @ 55 Hz	
	900.0 A		@ 55 Hz	902.1 A		@ 55 Hz	2.1 A		@ 55 Hz	4.70 A @ 55 Hz	

Resumen Resultados ME-V-17-512											
Magnitud	Valor nominal			Valor medido			Error		U		
IDC	300.0 A			300.4 A			0.4 A		1.6 A		
	500.0 A			500.5 A			0.5 A		2.3 A		
	900.0 A			900.6 A			0.6 A		4.0 A		
IAC	10.0 A		@ 55 Hz	9.9 A		@ 55 Hz	-0.1 A		@ 55 Hz	0.1 A @ 55 Hz	
	10.0 A		@ 440 Hz	9.8 A		@ 440 Hz	-0.2 A		@ 440 Hz	0.1 A @ 440 Hz	
	500.0 A		@ 55 Hz	501.5 A		@ 55 Hz	1.5 A		@ 55 Hz	2.9 A @ 55 Hz	
	900.0 A		@ 55 Hz	900.6 A		@ 55 Hz	0.6 A		@ 55 Hz	4.7 A @ 55 Hz	

Resumen Resultados ME-V-17-683											
Magnitud	Valor nominal			Valor medido			Error		U		
IDC	300.00 A			301.1 A			-1.1 A		1.0 A		
	500.00 A			501.3 A			-1.3 A		1.0 A		
	900.00 A			903.1 A			-3.1 A		1.2 A		
IAC	10.00 A		@ 55 Hz	9.9 A		@ 55 Hz	0.1 A		@ 55 Hz	0.058 A @ 55 Hz	
	10.00 A		@ 440 Hz	9.8 A		@ 440 Hz	0.2 A		@ 440 Hz	0.066 A @ 440 Hz	
	500.00 A		@ 55 Hz	501.6 A		@ 55 Hz	-1.6 A		@ 55 Hz	1.2 A @ 55 Hz	
	900.00 A		@ 55 Hz	901.7 A		@ 55 Hz	-1.6 A		@ 55 Hz	1.2 A @ 55 Hz	

Resumen Resultados ME-V-17-689											
Magnitud	Valor nominal			Valor medido			Error		U		
IDC	300.000 A			300.1 A			0.1 A		2.7 A		
	500.000 A			500.5 A			0.5 A		2.7 A		
	900.000 A			- A			- A		- A		
IAC	10.0000 A		@ 55 Hz	9.9 A		@ 55 Hz	-0.1 A		@ 55 Hz	0.2 A @ 55 Hz	
	10.0000 A		@ 440 Hz	9.8 A		@ 440 Hz	-0.2 A		@ 440 Hz	0.2 A @ 440 Hz	
	500.000 A		@ 55 Hz	500.8 A		@ 55 Hz	0.8 A		@ 55 Hz	2.7 A @ 55 Hz	
	900.000 A		@ 55 Hz	- A		@ 55 Hz	- A		@ 55 Hz	- A @ 55 Hz	

Resumen Resultados ME-V-17-700										
Magnitud	Valor nominal (A)			Valor medido (A)			Error (A)		U (A)	
IDC	300.0			302.4			2.4		1.6	
	500.0			504.3			4.3		2.4	
IAC	10.0			9.9			-0.1		0.4	
	10.0			9.9			-0.1		0.5	
	500.0			503.3			3.3		2.9	

Resumen Resultados ME-V-17-750										
Magnitud	Valor nominal			Valor medido			Error		U	
IDC	300 A			303.0 A			3.0 A		2.0 A	
	500 A			504.1 A			4.1 A		2.9 A	
	900 A			905.6 A			5.6 A		4.7 A	
IAC	10 A	@ 55 Hz		9.9 A	@ 55 Hz		-0.1 A	@ 55 Hz	0.1 A	@ 55 Hz
	10 A	@ 440 Hz		9.9 A	@ 440 Hz		-0.1 A	@ 440 Hz	0.1 A	@ 440 Hz
	500 A	@ 55 Hz		503.9 A	@ 55 Hz		3.9 A	@ 55 Hz	2.9 A	@ 55 Hz
	900 A	@ 55 Hz		905.8 A	@ 55 Hz		5.8 A	@ 55 Hz	4.7 A	@ 55 Hz

Resumen Resultados ME-V-17-772										
Magnitud	Valor nominal			Valor medido			Error		U	
IDC	300.0 A			301.3 A			1.3 A		1.56 A	
	500.0 A			501.9 A			1.9 A		2.35 A	
	900.0 A			903.0 A			3.0 A		3.92 A	
IAC	10.0 A	@ 55 Hz		9.9 A	@ 55 Hz		-0.1 A	@ 55 Hz	0.06 A	@ 55 Hz
	10.0 A	@ 440 Hz		9.9 A	@ 440 Hz		-0.1 A	@ 440 Hz	0.08 A	@ 440 Hz
	500.0 A	@ 55 Hz		501.3 A	@ 55 Hz		1.3 A	@ 55 Hz	2.93 A	@ 55 Hz
	900.0 A	@ 55 Hz		900.8 A	@ 55 Hz		0.8 A	@ 55 Hz	4.71 A	@ 55 Hz

VIII. Referencias

- [1] NCh-ISO 17025.Of2005 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Instituto Nacional de Normalización.
- [2] ISO/IEC 17043:2010 Conformity assessment - General requirements for proficiency testing.
- [3] Manual de Usuario y Calibración del Amperímetro de Tenaza Fluke 376FC.