

 UTN FACULTAD REGIONAL MENDOZA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	 Laboratorio de Ensayos Eléctricos de Electromecánica	PE N° 1.439 - B
	Protocolo de Ensayo	R3-LEEM / PGC-03
	Argenteo Mining SA	Revisión 3

Datos del Cliente

1. Cliente: Argenteo Mining S.A.	
2. Contacto: Joaquín Muñoz	Tel: 2613390043
3. Domicilio: Calle Pública N° 12 S/N RC3, Parque Industrial Las Heras (P.I.M.E.N) Distrito El Resguardo, M5543 Las Heras, Mendoza	

Datos Generales

4. Fecha de Ensayo: 21/04/2023	5. Fecha de Emisión: 15/05/23
6. Orden de Trabajo: Personalmente.	
7. N° Cotización: 1.439 - B	8. N° de Orden de Recepción: 1.439 - B

Datos del Ensayo

9. <u>Lugar de Ensayo:</u> LEEM – FRM – UTN															
10. <u>Tipo de Ensayo y verificación:</u> Verificación de la protección eléctrica del Registrador ACE100															
11. <u>Normas de Aplicación y/o Instrucción Técnica:</u> IT LEEM 07 Rev. 01 IT LEEM 49 Rev. 00															
12. <u>Condiciones impuestas al ensayo:</u> Temperatura Lab: 22 °C Humedad Relativa: 47 %															
13. <u>Instrumentos utilizados:</u>															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento</th> <th>Marca-Modelo</th> <th>N° de Serie</th> <th>Calibración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multímetro</td> <td>KYORITSU KEW 1051</td> <td>8074779</td> <td>CEMEC N° 47177/23</td> </tr> <tr> <td>Pinza Amperométrica</td> <td>KYORITSU KEW SNAP 2056 R</td> <td>0643359</td> <td>CEMEC N° 37962/19</td> </tr> </tbody> </table>				Instrumento	Marca-Modelo	N° de Serie	Calibración	Multímetro	KYORITSU KEW 1051	8074779	CEMEC N° 47177/23	Pinza Amperométrica	KYORITSU KEW SNAP 2056 R	0643359	CEMEC N° 37962/19
Instrumento	Marca-Modelo	N° de Serie	Calibración												
Multímetro	KYORITSU KEW 1051	8074779	CEMEC N° 47177/23												
Pinza Amperométrica	KYORITSU KEW SNAP 2056 R	0643359	CEMEC N° 37962/19												
<u>Instrumento del Cliente:</u>															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento</th> <th>Marca-Modelo</th> <th>N° de Serie</th> <th>Alcances</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Registrador de Parámetros Eléctricos</td> <td>ACE 100</td> <td>N / A</td> <td>0-500 V 0-40 A</td> </tr> </tbody> </table>				Instrumento	Marca-Modelo	N° de Serie	Alcances	Registrador de Parámetros Eléctricos	ACE 100	N / A	0-500 V 0-40 A				
Instrumento	Marca-Modelo	N° de Serie	Alcances												
Registrador de Parámetros Eléctricos	ACE 100	N / A	0-500 V 0-40 A												
14. <u>Personal Responsable:</u> Directora Laboratorio: Ing. Delia Pujadas Jefe Técnico: Ing. Claudio González Personal Técnico 1: Ing. Gabriel Bajach															

 UTN FACULTAD REGIONAL MENDOZA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	 Laboratorio de Ensayos Eléctricos de Electromecánica	PE N° 1.439 - B
	Protocolo de Ensayo	R3-LEEM / PGC-03
	Argenteo Mining SA	Revisión 3

14.1 Objetivos del Ensayo:

El ensayo tuvo por objeto comprobar empíricamente los datos suministrados por el fabricante acerca de los valores de corriente y los tiempos de actuación de los fusibles de retardo colocados en serie con la entrada de medición del equipo.

Por otro lado, se inyectaron intensidades elevadas al primario de los transformadores de corriente con la finalidad de comprobar la saturación del núcleo de los mismos, lo que implicaría una primera protección contra eventuales sobrecorrientes y sobretensiones.

14.2 Descripción del Ensayo:

Para inyectar los valores de intensidad necesarios para producir la saturación de los TI del equipo se utilizó un transformador de corriente conectado en su secundario a un autotransformador monofásico variable mientras el primario era el encargado de conducir la corriente hacia los citados transformadores.

De la misma forma se verificaron los parámetros de accionamiento de los fusibles de retardo de acuerdo con las especificaciones dadas por el fabricante. Después de corroborar que a 63mA (corriente nominal) no se producía la apertura del circuito, se aplicaron valores crecientes de corriente alcanzando primero el 150% y luego el 210% de ese valor con el fin de comprobar los tiempos de accionamiento de la hoja de datos.

15. Resultados:

En cuanto a la saturación de los TI, se observó lo siguiente:

Corriente de primario de TI	Tensión en el circuito de medición
30,4 A	320 mV
51,6 A	500 mV
74,4 A	630 mV
100,7 A	690 mV
115, 3 A	730 mV
130 A	730 mV

Se observó el siguiente comportamiento de los fusibles de retardo:

N°	Valor de Corriente en el primario del TI	Valor de Corriente teórica en el Secundario del TI (rel transformación 1/1000)	Supuesto tiempo de destrucción	Corte fusible - TI 1	Corte fusible - TI 2	Observaciones
1	63 A	0.063 A	-	-	-	Corriente nominal del fusible de protección ubicado en el secundario del TI

 UTN FACULTAD REGIONAL MENDOZA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	 Laboratorio de Ensayos Eléctricos de Electromecánica	PE N° 1.439 - B
		Protocolo de Ensayo
	Argenteo Mining SA	Revisión 3

2	100 A	0.1 A	60 minutos	-	-	No se realizó la prueba por falta de tiempo, pero el fusible resistió alrededor de 15 minutos sin destruirse, ante un 158% de corriente nominal.
3	135 A	0.135 A	120 segundos	225 segundos	180 segundos	Se superó el tiempo establecido por la hoja de datos dada la saturación de los TI que no permite que esa sobrecorriente (214%) se refleje en los circuitos secundarios más allá de los 115mA. Restituidos los fusibles se observó un correcto funcionamiento del Registrador, por lo que los tiempos se consideran aceptables.
4	235 A	0.235 A	Max 3 segundos	-	-	Se probó en un lapso de 2 segundos simulando un arranque con problemas del motor, y ambos fusibles se mantuvieron intactos
5	235A	0,235A	Máx. 3 segundos	6 segundos	6 segundos	Se observó el corte de ambos fusibles. Restituidos éstos se comprobó el correcto funcionamiento del Registrador.

Véase ANEXO II, Fotografías N°1 a N°6

16. Conclusiones

- Los transformadores de corriente del Registrador saturan con una corriente de primario de 115 A, que corresponde a 115mA en el secundario, un 182% de la intensidad nominal de los fusibles de retardo. Para esa corriente se verificó un tiempo de corte de entre 180ms y 225ms, lo que coincide con las curvas de respuesta dadas por el fabricante.
- Para una intensidad de primario de 235A, probable corriente de arranque del motor, se observó que los fusibles no cortaron el circuito luego de 2s de aplicada la misma. Repitiendo el ensayo para un tiempo de 6s actuaron ambos fusibles.
- En todos los casos se verificó un correcto funcionamiento del Registrador después de realizados los ensayos, lo que comprueba el buen dimensionamiento de las protecciones.

17. Observaciones:

- Se aclara en este protocolo que los resultados obtenidos se refieren exclusivamente a las condiciones y momento en que se realizaron las mediciones.

		Laboratorio de Ensayos Eléctricos de Electromecánica	PE Nº 1.439 - B
	Protocolo de Ensayo		R3-LEEM / PGC-03
	Argenteo Mining SA		Revisión 3

18. Sugerencias:

No corresponden.

19. Revisiones de contrato:

No se registraron reformas en lo pactado por las partes.



Ing. Gabriel Bajach
Personal Técnico 1 LEEM



Ing. Claudio González
Jefe Técnico LEEM

Ing. Delia Pujadas
Directora LEEM



		Laboratorio de Ensayos Eléctricos de Electromecánica	PE N° 1.439 - B
	Protocolo de Ensayo		R3-LEEM / PGC-03
	Argenteo Mining SA		Revisión 3

ANEXO I: Certificados de Calibración
Multímetro



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 47177/23

Página 1 de 4

LABORATORIO DE METROLOGIA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones de medida mantenidos en el INTI según la legislación vigente, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la Empresa que los emite. Certificado de calibración sin firma y sello no serán válidos. El usuario es responsable de la calibración del objeto a intervalos apropiados. Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren exclusivamente al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio de Calibración que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Instrumento	Multímetro
Fabricante/Marca	KYORITSU
Modelo	KEW 1051
Número de serie	8074779
Origen	Japon
Identificación interna del cliente	8074779
Fecha de calibración	27/02/2023
Fecha de emisión	27/02/2023
Determinación efectuada	Calibración según PLM 17
Número de páginas del certificado	4 (cuatro)

Cliente



LEEM-FRM-UTN

LABORATORIO DE CALIBRACIONES

Zapiola 1279 - Dorrego

laboratorio@cemec.com.ar

Laboratorio SAC N° 29



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 47177/23

Página 2 de 4

RESULTADO DE LA CALIBRACION

Escala Tensión mV, CC

Nominal	Medido	Error	Incertidumbre
			U (k=2)
[mV]		(%)	(mV)
-40,0	-40,0	0,00	0,1
0,0	0,0	0,00	0,1
80,0	80,0	0,00	0,1
200,0	200,0	0,00	0,1
400,0	400,0	0,00	0,1

Escala Tensión V, CC

Nominal	Medido	Error	U (k=2)
			(V)
[V]		(%)	(V)
3,5	3,499	-0,02	0,002
60,0	60,0	0,02	0,01
-35,0	-35,01	0,03	0,02
350,0	350,0	0,01	0,1
1000,0	1000	0,00	0,6

Escala Tensión mV, CA 50 Hz

Nominal	Medido	Error	U (k=2)
			(mV)
[mV]		(%)	(mV)
150,0	150,8	0,51	0,1
300,0	301,1	0,36	0,1

Escala Tensión V, CA - 50 Hz

Nominal	Medido	Error	U (k=2)
			(V)
[V]		(%)	(V)
6,0	6,003	0,06	0,004
35,0	35,09	0,25	0,03
220,0	221,0	0,44	0,1
380,0	380,7	0,18	0,1

Escala Tensión mV, CA 500 Hz

Nominal	Medido	Error	U (k=2)
			(mV)
[mV]		(%)	(mV)
150,0	150,8	0,53	0,07

Escala Tensión V, CA - 500 Hz

Nominal	Medido	Desvío	U (k=2)
			(V)
[V]		(%)	(V)
6,0	6,014	0,23	0,012
35,0	35,15	0,42	0,03
60,0	60,77	1,28	0,09
200,0	201,17	0,58	0,09
600,0	596,60	-0,57	2,11

Escala de Resistencia

Nominal	Medido	Error	U (k=2)
			(Ω)
(Ω)	(Ω)	(%)	(Ω)
10,00	10,00	0,00	0,06
300,00	300,5	0,17	0,1
(kΩ)	(kΩ)	(%)	(kΩ)
5,0	5,007	0,14	0,001
50,0	50,06	0,11	0,01
300,0	300,3	0,10	0,1
(MΩ)	(MΩ)	(%)	(MΩ)
4,0	4,00	-0,11	0,003
9,0	9,01	0,11	0,01

LABORATORIO DE CALIBRACIONES

Zapiola 1279 - Dorrego
(5519) Guaymallén - Mendoza
Tel./Fax: 0261 - 4312195

laboratorio@cemec.com.ar
www.cemecsr.com
Cel: 0261-156522231

Laboratorio SAC N° 29
Certificado ISO 9001:2015
FLM-07 Rev.:2

Este protocolo no se puede modificar o copiar sin la expresa autorización, por escrito, del LEEM-UTN-FRM.

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Mendoza - Rodríguez 273 - Ciudad - Mendoza

Teléfono: (0261) 5244562 – correo-e leem.utm@gmail.com – Internet: www.frm.utm.edu.ar/leem



CERTIFICADO DE CALIBRACION N°

47177/23

Página 3 de 4

Corriente CA [mA], 50 Hz

Nominal [mA]	Medido	Error (%)	U (k=2) (mA)
30,0	29,91	-0,29	0,05
150,0	150,0	0,00	0,25
300,0	298,3	-0,57	0,41

Corriente CA [mA], 1 kHz

Nominal [mA]	Medido	Error (%)	U (k=2) (mA)
30,0	29,84	-0,53	0,06
150,0	150,4	0,29	0,2
300,0	299,3	-0,23	0,2

Corriente CA [A], 50 Hz

Nominal [A]	Medido	Desvío (%)	U (k=2) (A)
3,0	2,985	-0,49	0,004
5,0	4,97	-0,57	0,004
9,0	8,95	-0,52	0,01

Corriente CA [A], 1 kHz

Nominal [A]	Medido	Desvío (%)	U (k=2) (A)
3,0	2,986	-0,46	0,005
5,0	4,98	-0,41	0,01
9,0	8,97	-0,37	0,01

Corriente CC [mA]

Nominal [mA]	Medido	Error (%)	U (k=2) (mA)
20,0	20,03	0,17	0,01
150,0	150,20	0,13	0,06
300,0	300,40	0,13	0,06

Corriente CC [A]

Nominal [A]	Medido	Error (%)	U (k=2) (A)
3,0	2,998	-0,07	0,001
5,0	4,999	-0,03	0,001
9,0	9,000	0,00	0,006

Corriente CC [µA]

Nominal [µA]	Medido	Error (%)	U (k=2) (µA)
30,0	30,00	0,00	0,27
100,0	100,13	0,13	0,27

Corriente CA [µA], 50Hz

Nominal [µA]	Medido	Error (%)	U (k=2) (µA)
30,0	28,53	-4,89	0,56
300,0	298,5	-0,51	0,15

Frecuencia

Nominal Tensión	Frecuencia	Medido	Error (%)	U (k=2) (kHz)
400 mV	19,00 kHz	19,00	0,00	
400 mV	10,0 kHz	10,00	0,00	0,02
300 mV	1,0 kHz	1,00	-0,10	
1,7 V	50,00 Hz	50,00	0,00	0,02 Hz
1 V	0,00 Hz	0,00	0,00	



LABORATORIO DE CALIBRACIONES

Zapiola 1279 - Dorrego
(5519) Guaymallén - Mendoza
Tel./Fax: 0261 - 4312195

laboratorio@cemec.com.ar
www.cemecsrl.com
Cel: 0261-156522231

Laboratorio SAC N° 29
Certificado ISO 9001:2015
FLM-07 Rev.:2

Este protocolo no se puede modificar o copiar sin la expresa autorización, por escrito, del LEEM-UTN-FRM.

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Mendoza - Rodríguez 273 - Ciudad - Mendoza

Teléfono: (0261) 5244562 – correo-e leem.utm@gmail.com – Internet: www.frm.utm.edu.ar/leem



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 47177/23

Página 4 de 4

Capacidad

Nominal	Medido	Error	U (k=2)	Nominal	Medido	Error	U (k=2)
	[μ F]	(%)	(μ F)		[nF]	(%)	(nF)
5,0	5,01	0,27	0,02	10,0	10,10	1,0	0,06
200,0	201,0	0,50	2,08	50,0	49,8	-0,4	0,06

Temperatura - (Simulación)

Tipo "K"

Nominal	Medido	Error	U (k=2)
	[°C]	(%)	(°C)
100,0	99,1	-0,9	
250,0	248,9	-0,4	0,1
500,0	498,8	-0,2	
600,0	598,8	-0,2	

La incertidumbre de medición expandida informada fue calculada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cubrimiento k=2, que corresponde a un nivel de confianza aproximado del 95% para una distribución normal.

Los valores de las columnas medido resultan del promedio de una serie de lecturas para cada punto de control.

Temperatura de calibración [°C] 23 ± 1
Humedad relativa [%] 20 ± 3

El instrumento se identifica con la estampilla CEMEC N° 47177/23

Instrumentos de referencia:

Instrumento	Marca	N° de serie	N° Certificado
Multicalibrador	Fluke 5500A	6710009	SAC 06-25326/21


CEMEC S.R.L.
Ing. ORLANDO MARADINI
DIRECTOR


CEMEC S.R.L.
HERNÁN MONTENEGRO
TÉCNICO



LABORATORIO DE CALIBRACIONES

Zapiola 1279 - Dorrego
(5519) Guaymallén - Mendoza
Tel./Fax: 0261 - 4312195

laboratorio@cemec.com.ar
www.cemecsr.com
Cel: 0261-156522231

Laboratorio SAC N° 29
Certificado ISO 9001:2015
FLM-07 Rev.:2

 UTN FACULTAD REGIONAL MENDOZA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	 Laboratorio de Ensayos Eléctricos de Electromecánica	PE N° 1.439 - B
	Protocolo de Ensayo	R3-LEEM / PGC-03
	Argenteo Mining SA	Revisión 3

Pinza Amperométrica



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 37962/19
LABORATORIO DE METROLOGIA

Página 1 de 2

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones de medida mantenidos en el INTI según la legislación vigente, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la empresa que lo emite. Certificado de calibración sin firma y sello no serán válidos. El usuario es responsable de la calibración del objeto a intervalos apropiados. Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren exclusivamente al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El Laboratorio de Calibración que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Cliente	<i>LEEM-FRM-UTN</i>		
Instrumento	Pinza Amperométrica		
Fabricante/Marca	KYORITSU		
Modelo	2056R		
Rango	0-1000	A	
N° de Serie	643359		
Identificación del cliente	643359		
Fecha de calibración:	19/08/2019		
Fecha de emisión:	19/08/2019		
Determinación efectuada	Calibración sin iflex		
Según Procedimiento	PLM-18		
Número de paginas del certificado	2 (dos)		
Temp. de calibración [°C]	20 ± 1		
Humedad relativa [%]	33 ± 3		
Instrumentos de referencia:			
Instrumento	Marca	N° de serie	N° Certificado
Calibrador	Fluke 5500A	6710009	SAC-04-22334/18

Zapiola 1279 - Dorrego
 (5519) Guaymallén - Mendoza
 Tel./Fax: 0261 - 4312195

LABORATORIO DE CALIBRACIONES

laboratorio@cemec.com.ar
 www.cemecsr.com
 Cel: 0261-156522231

Laboratorio SAC N° 29
 Certificado ISO 9001:2015
 FLM-07 Rev.:2

Este protocolo no se puede modificar o copiar sin la expresa autorización, por escrito, del LEEM-UTN-FRM.
 Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Mendoza - Rodríguez 273 - Ciudad - Mendoza
 Teléfono: (0261) 5244562 – correo-e leem.utm@gmail.com – Internet: www.frm.utm.edu.ar/leem



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°

37962/19

Página 2 de 2

Resultados obtenidos

1- Corriente Alterna

Valor nominal (A)	Frec.[Hz]	Valor medido (A)	Error (%)	U (k=2) (A)
5,0	50	4,8	-4,0	0,1
20,0	60	20,1	0,5	0,1
40,0	50	40,5	1,3	0,1
80,0	50	81,2	1,5	0,1
100,0	60	101,6	1,6	0,1
200,0	60	203,2	1,6	0,2
350,0	50	354,9	1,4	0,2
550,0	50	555,7	1,0	0,2
900,0	50	920,0	2,2	0,2

2-Corriente Continua

Valor nominal (A)	Valor medido (A)	Error (%)	U (k=2) (A)
20,0	20,2	1,0	0,06
50,0	50,7	1,4	0,08
100,0	101,4	1,4	0,08
200,0	202,9	1,5	0,06
300,0	304,5	1,5	0,06
550,0	558,5	1,5	0,06
800,0	814,0	1,8	0,06

3- Tensión CC

Valor nominal (V)	Valor medido (V)	Error (%)	U (k=2) (V)
20,0	20,0	0,12	0,01
80,0	80,1	0,12	0,01
300,0	300,4	0,13	0,01
600,0	600,1	0,02	0,02
-600,0	-600,1	0,02	0,02

4- Tensión CA

Valor nominal (V)	Valor nominal (Hz)	Valor medido (V)	Error (%)	U (k=2) (V)
10,0	50	10,1	0,5	0,06
80,0	50	80,5	0,63	0,06
220,0	50	220,8	0,36	0,06
380,0	50	380,1	0,03	0,08
600,0	50	596,9	-0,52	0,08

5- Resistencia

Valor nominal (Ω)	Valor medido (Ω)	Error (%)	U (k=2) (Ω)
19,0	19,0	0,00	0,1
190,0	190,0	-0,01	0,1
1900,0	1900	0,00	0,6
10000,0	9970	-0,30	0,6

6- Frecuencia en la medición de corriente

Corriente Nominal	Frecuencia Nominal	Valor medido Hz	Error (%)	U (k=2) (Hz)
50 A	50,00 Hz	49,91	-0,2	0,06
10 A	60,00 Hz	59,80	-0,3	

7-Capacidad

Nominal [μF]	Medido	Error (%)	U (k=2) (μF)
2,2	2,18	0,3	0,06
9,8	9,92	0,9	0,06
21,8	22,18	1,6	1,06

Los valores tomados como "Valor medido" resultan del promedio de una serie de lecturas por punto de control.

La incertidumbre de medición expandida informada fue calculada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cubrimiento k=2, que corresponde a un nivel de confianza aproximado del 95% para una distribución normal.

El instrumento se identifica con la estampilla CEMEC N° 37962/19



CEMEC S.R.L.
Ing. ORLANDO MARABINI
DIRECTOR

CEMEC S.R.L.
ANGEL E. LAMOR
SUBDIRECTOR

LABORATORIO DE CALIBRACIONES

Zapiola 1279 - Dorrego
(5519) Guaymallén - Mendoza
Tel./Fax: 0261 - 4312195

laboratorio@cemec.com.ar
www.cemecsr.com
Cel: 0261-156522231

Laboratorio SAC N° 29
Certificado ISO 9001:2015
FLM-07 Rev.:2