

## Weather station

<b>Algoritmos</b>	<b>Ficha de Chequeo Sensor de Temperatura</b>	<b>012-6007</b>
-------------------	---	-----------------

### 1. Datos Generales

Nombre de Estación / Zona	Tipo de Sensor	Fecha	Operador
Bocamina	Temperatura Ambiental	01-06-2018	Seriram

### 2. Datos Sensor

Marca	Modelo	Nº de Serie	Exactitud
VAISALA	HMP45AC	E4530060	0.2

### 3. Datos Patrón

Marca	Modelo	Nº de Serie	Exactitud
NOVAUTIX	HMP60	P0510234	0.0

### 4. Datos Datalogger

#### 4.1 Datalogger sensor Patrón

Marca	Modelo	Nº de Serie
Campbell 30	CR1000	14051

#### 4.1 Datalogger sensor contrastado

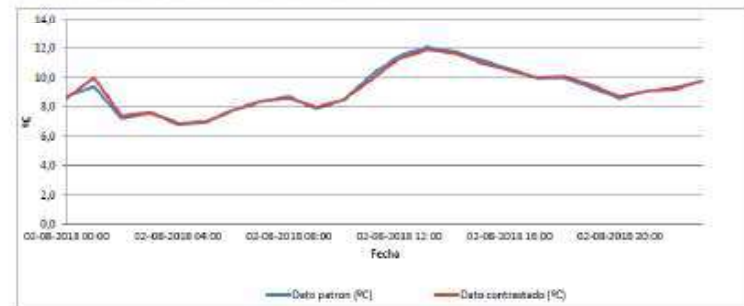
Marca	Modelo	Nº de Serie
Campbell 30	CR1000	5059

### 5. Datos de Sensores

Fecha y Hora	Dato patrón (°C)	Dato contrastado (°C)	Diferencia
01-06-2018 00:00	8.7	8.6	0.1
01-06-2018 01:00	9.4	10.0	0.6
01-06-2018 02:00	7.3	7.4	0.1
01-06-2018 03:00	7.6	7.6	0.0
01-06-2018 04:00	6.8	6.9	0.1
01-06-2018 05:00	7.0	7.0	0.0
01-06-2018 06:00	7.8	7.8	0.0
01-06-2018 07:00	8.4	8.4	0.0
01-06-2018 08:00	8.7	8.6	0.1
01-06-2018 09:00	7.9	8.0	0.1
01-06-2018 10:00	8.5	8.5	0.0
01-06-2018 11:00	10.2	9.9	0.3

Fecha y Hora	Dato patrón (°C)	Dato contrastado (°C)	Diferencia
01-06-2018 12:00	11.5	11.3	0.2
01-06-2018 13:00	12.1	11.9	0.2
01-06-2018 14:00	11.8	11.7	0.1
01-06-2018 15:00	11.3	11.0	0.3
01-06-2018 16:00	10.4	10.5	0.1
01-06-2018 17:00	10.6	10.6	0.0
01-06-2018 18:00	10.0	10.1	0.1
01-06-2018 19:00	9.3	9.5	0.2
01-06-2018 20:00	8.6	8.7	0.1
01-06-2018 21:00	9.1	9.1	0.0
01-06-2018 22:00	9.2	9.3	0.1
01-06-2018 23:00	9.8	9.8	0.0

### 6. Comparación Gráfica de datos: Sensor Contrastado y Sensor Patrón



**7. Análisis de Datos**

Parámetro	Temperatura Ambiental
Media Desviación	0,1
Margen de Error	0,6
Se requiere Ajuste?	No requiere ajuste

**8. Conclusión**

Considerando que la incertidumbre total en esta contrastación es de  $\pm 0,6$  Por lo tanto, es posible concluir lo siguiente:  
 I. El sensor de Temperatura Ambiental contrastado NO REQUIERE AJUSTE



FIRMA

<b>Algoritmos</b>	<b>Ficha de Chequeo Sensor de Humedad</b>	<b>RI3-6007</b>
-------------------	---	-----------------

**1. Datos Generales**

Nombre de Estación / Zona	Tipo de Sensor	Fecha	Operador
Bocamina	Humedad Ambiental	02-08-2018	Seriram

**2. Datos Sensor**

Marca	Modelo	Nº de Serie	Exactitud
VASALA	HMP45AC	14510060	2

**3. Datos Patrón**

Marca	Modelo	Nº de Serie	Exactitud
NOVALINK	HMP60	P0510234	3

**4. Datos Datalogger**

Marca	Modelo	Nº de Serie
Campbell Sci	CR1000	14951

**4.1 Datalogger sensor contrastado**

Marca	Modelo	Nº de Serie
Campbell Sci	CR1000	5089

**5. Datos de Sensores**

Fecha y Hora	Dato patrón (H)	Dato contrastado (H)	Diferencia
02-08-2018 00:00	81	82	-1
02-08-2018 01:00	79	87	-10
02-08-2018 02:00	87	84	-14
02-08-2018 03:00	82	90	-8
02-08-2018 04:00	89	95	-4
02-08-2018 05:00	95	86	-1
02-08-2018 06:00	90	90	0
02-08-2018 07:00	86	84	2
02-08-2018 08:00	82	81	1
02-08-2018 09:00	79	84	-5
02-08-2018 10:00	88	85	3
02-08-2018 11:00	81	76	5

Fecha y Hora	Dato patrón (H)	Dato contrastado (H)	Diferencia
02-08-2018 12:00	72	67	5
02-08-2018 13:00	85	63	2
02-08-2018 14:00	57	61	-4
02-08-2018 15:00	56	66	-8
02-08-2018 16:00	83	89	-6
02-08-2018 17:00	86	74	-8
02-08-2018 18:00	72	70	-4
02-08-2018 19:00	74	85	-9
02-08-2018 20:00	88	92	-3
02-08-2018 21:00	92	93	-1
02-08-2018 22:00	89	92	-3
02-08-2018 23:00	92	90	2

**6. Comparación Gráfica de datos: Sensor Contrastado y Sensor Patrón**



7. Análisis de Datos

Parámetro	Humedad Ambiental
Media Desviación	-1,215566667
Margen de Error	5
Se requiere Ajuste?	No requiere ajuste

8. Conclusión

Considerando que la incertidumbre total en esta contrastación es de  $\pm 5$  Por lo tanto, es posible concluir lo siguiente:  
 i. El sensor de Humedad Ambiental contrastado NO REQUIERE AJUSTE



FRMA

<b>Algoritmos</b>	<b>Ficha de Chequeo Sensor de Presión</b>	<b>RIS-6007</b>
-------------------	---	-----------------

**1. Datos Generales**

Nombre de Estación/Zona	Tipo de Sensor	Fecha	Operador
Bocamina	Presión Atmosférica	02-08-2018	Serpm

**2. Datos Sensor**

Marca	Modelo	Nº de Serie	Exactitud
VAISALA	PTB110	72010036	0,3

**3. Datos Patrón**

Marca	Modelo	Nº de Serie	Exactitud
VAISALA	PTB110	1340582	0,3

**4. Datos Datalogger**

**4.1 Datalogger sensor Patrón**

Marca	Modelo	Nº de Serie
Campbell Sci	CR1000	14951

**4.1 Datalogger sensor contrastado**

Marca	Modelo	Nº de Serie
Campbell Sci	CR1000	5089

**5. Datos de Sanciones**

Fecha y Hora	Dato patrón (mbar)	Dato contrastado (mbar)	Diferencia
02-08-2018 02:00	1008	1008	0
02-08-2018 03:00	1007	1007	0
02-08-2018 04:00	1007	1007	0
02-08-2018 05:00	1007	1007	0
02-08-2018 06:00	1006	1007	1
02-08-2018 07:00	1007	1007	0
02-08-2018 08:00	1007	1007	0
02-08-2018 09:00	1007	1007	0
02-08-2018 10:00	1008	1008	0
02-08-2018 11:00	1008	1008	0
02-08-2018 12:00	1008	1008	0

Fecha y Hora	Dato patrón (mbar)	Dato contrastado (mbar)	Diferencia
02-08-2018 12:00	1008	1008	0
02-08-2018 13:00	1008	1007	0
02-08-2018 14:00	1007	1007	0
02-08-2018 15:00	1007	1007	0
02-08-2018 16:00	1007	1007	1
02-08-2018 17:00	1007	1007	0
02-08-2018 18:00	1007	1007	0
02-08-2018 19:00	1007	1007	0
02-08-2018 20:00	1007	1007	0
02-08-2018 21:00	1007	1008	0
02-08-2018 22:00	1008	1008	0
02-08-2018 23:00	1007	1007	0

**6. Comparación Gráfica de datos Sensor Contrastado y Sensor Patrón**



7. Análisis de Datos

Parámetro	Presión Atmosférica
Media Desviación	0.002333333
Margen de Error	9.6
Se requiere Ajuste?	No requiere ajuste

8. Resultados obtenidos

Considerando que la incertidumbre total en esta contrastación es de  $\pm 0,6$  Por lo tanto, es posible concluir lo siguiente:

1. El sensor de Presión Atmosférica contrastado NO REQUIERE AJUSTE



FIRMA

# TEST AND CALIBRATION CERTIFICATE

<b>Model Name:</b>	PM5560	<b>Serial No:</b>	600099288
<b>Test Parameters:</b>	V, I, F & P	<b>Accuracy Class:</b>	Class 0.2S
<b>Nominal Current:</b>	5A	<b>Firmware Revision</b>	02.05.03
<b>Calibration Date:</b>	20-Apr-2019		

Sample points based on IEC 62053-22 Active Energy Class 0.2S

Test Load	63.5V, 1A, PF=0.8 Capacitive				230V, 10A, PF=0.5 Inductive				400V, 5A, PF= 0.5 Inductive			
Parameters - V & F	V1-N	V2-N	V3-N	F	V1-N	V2-N	V3-N	F	V1-N	V2-N	V3-N	F
Permissible Error(%)	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1	0.1	0.05
Observed Err(%) @ 50 Hz	-0.020	-0.007	-0.008	0.0011	-0.010	0.0113	-0.021	0.0008	-0.022	-0.003	-0.017	0.0004
Observed Err(%) @ 60 Hz	-0.042	-0.013	-0.028	0.0004	-0.019	-0.005	-0.007	0.0013	-0.036	-0.034	-0.001	0.0008
Parameters - I	I1	I2	I3	I4	I1	I2	I3	I4	I1	I2	I3	I4
Permissible Error(%)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Observed Err(%) @ 50 Hz	-0.008	-0.019	-0.035	-0.013	-0.012	-0.025	-0.002	-0.029	-0.008	-0.012	-0.016	-0.010
Observed Err(%) @ 60 Hz	-0.011	-0.020	-0.020	-0.014	-0.020	-0.035	-0.009	-0.037	-0.016	-0.028	-0.029	-0.026
Parameters - P	P1	P2	P3	Pt	P1	P2	P3	Pt	P1	P2	P3	Pt
Permissible Error(%)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Observed Err(%) @ 50 Hz	-0.052	-0.042	-0.046	-0.047	0.0893	0.0988	0.1207	0.1029	0.0680	0.0939	0.0695	0.0771
Observed Err(%) @ 60 Hz	-0.085	-0.069	-0.090	-0.081	-0.003	0.0444	0.0717	0.0376	0.0063	0.0605	0.0720	0.0462

## Notes:

- The certificate shall not be reproduced except in full without prior written approval of the issuing authority.
- V = Voltage line to neutral in volts, F = Frequency in hertz, I = Current through I terminals in amperes  
P = Active Power measured at the I, V terminals in Watts per phase, Pt = Active 3-Phase Power total in Watts.
- AC Calibration Source: MTE-SPE-120.3 Serial Number 47359 traceable to International standards.
- Reference : RADIAN RD-33 Serial Number 300349 traceable to International standards.
- Calibration source verified based on ISO 9001:2015 certified Process.

# TEST AND CALIBRATION CERTIFICATE

Model Name:	PM5560	Serial No:	600102683
Test Parameters:	V, I, F & P	Accuracy Class:	Class 0.2S
Nominal Current:	5A	Firmware Revision	02.05.03
Calibration Date:	26-Jun-2019		

Sample points based on IEC 62053-22 Active Energy Class 0.2S

Test Load	63.5V, 1A, PF=0.8 Capacitive				230V, 10A, PF=0.5 Inductive				400V, 5A, PF= 0.5 Inductive			
Parameters - V & F	V1-N	V2-N	V3-N	F	V1-N	V2-N	V3-N	F	V1-N	V2-N	V3-N	F
Permissible Error(%)	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1	0.1	0.05
Observed Err(%) @ 50 Hz	-0.019	-0.018	-0.009	0.0011	-0.024	-0.021	-0.025	0.0000	-0.037	-0.027	-0.031	0.0000
Observed Err(%) @ 60 Hz	-0.035	-0.035	-0.037	0.0007	-0.030	-0.015	-0.049	0.0015	-0.047	-0.049	-0.042	0.0007
Parameters - I	I1	I2	I3	I4	I1	I2	I3	I4	I1	I2	I3	I4
Permissible Error(%)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Observed Err(%) @ 50 Hz	-0.011	-0.015	-0.004	0.0053	-0.008	0.0030	-0.010	0.0043	-0.001	0.0018	0.0064	0.0097
Observed Err(%) @ 60 Hz	-0.009	-0.003	-0.006	0.0051	-0.015	0.0050	-0.011	-0.001	-0.008	-0.005	-0.006	0.0001
Parameters - P	P1	P2	P3	Pt	P1	P2	P3	Pt	P1	P2	P3	Pt
Permissible Error(%)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Observed Err(%) @ 50 Hz	-0.037	-0.037	-0.011	-0.029	-0.005	0.0874	-0.077	0.0015	0.0325	0.0362	0.0456	0.0381
Observed Err(%) @ 60 Hz	-0.070	-0.073	-0.079	-0.074	-0.031	0.0877	-0.101	-0.015	0.0118	0.0286	-0.008	0.0108

## Notes:

1. The certificate shall not be reproduced except in full without prior written approval of the issuing authority.
2. V = Voltage line to neutral in volts, F = Frequency in hertz, I = Current through I terminals in amperes  
P = Active Power measured at the I, V terminals in Watts per phase, Pt = Active 3-Phase Power total in Watts.
3. AC Calibration Source: MTE-SPE-120.3 Serial Number 47359 traceable to International standards.
4. Reference : RADIAN RD-33 Serial Number 300789 traceable to International standards.
5. Calibration source verified based on ISO 9001:2015 certified Process.

### TEST AND CALIBRATION CERTIFICATE

<b>Model Name:</b>	PM5560	<b>Serial No:</b>	600102698
<b>Test Parameters:</b>	V, I, F & P	<b>Accuracy Class:</b>	Class 0.2S
<b>Nominal Current:</b>	5A	<b>Firmware Revision</b>	02.05.03
<b>Calibration Date:</b>	26-Jun-2019		

Sample points based on IEC 62053-22 Active Energy Class 0.2S

Test Load	63.5V, 1A, PF=0.8 Capacitive				230V, 10A, PF=0.5 Inductive				400V, 5A, PF= 0.5 Inductive			
Parameters - V & F	V1-N	V2-N	V3-N	F	V1-N	V2-N	V3-N	F	V1-N	V2-N	V3-N	F
Permissible Error(%)	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1	0.1	0.05
Observed Err(%) @ 50 Hz	-0.025	-0.005	-0.032	0.0000	-0.031	-0.040	0.0040	0.0011	-0.026	-0.008	-0.029	0.0002
Observed Err(%) @ 60 Hz	-0.034	-0.030	-0.023	0.0004	-0.048	-0.052	-0.039	-0.000	-0.041	-0.026	-0.026	0.0004
Parameters - I	I1	I2	I3	I4	I1	I2	I3	I4	I1	I2	I3	I4
Permissible Error(%)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Observed Err(%) @ 50 Hz	-0.008	0.0007	-0.009	-0.008	-0.028	-0.014	-0.041	-0.037	-0.017	0.0001	-0.012	-0.009
Observed Err(%) @ 60 Hz	-0.015	-0.001	-0.011	-0.006	-0.045	-0.025	-0.056	-0.040	-0.037	-0.008	-0.039	-0.027
Parameters - P	P1	P2	P3	Pt	P1	P2	P3	Pt	P1	P2	P3	Pt
Permissible Error(%)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Observed Err(%) @ 50 Hz	-0.070	-0.032	-0.064	-0.055	-0.211	-0.110	-0.104	-0.141	-0.001	0.0675	-0.019	0.0153
Observed Err(%) @ 60 Hz	-0.100	-0.060	-0.099	-0.086	-0.198	-0.100	-0.183	-0.160	-0.007	0.0512	0.0265	0.0235

**Notes:**

1. The certificate shall not be reproduced except in full without prior written approval of the issuing authority.
2. V = Voltage line to neutral in volts, F = Frequency in hertz, I = Current through I terminals in amperes  
P = Active Power measured at the I, V terminals in Watts per phase, Pt = Active 3-Phase Power total in Watts.
3. AC Calibration Source: MTE-SPE-120.3 Serial Number 47359 traceable to International standards.
4. Reference : RADIAN RD-33 Serial Number 300789 traceable to International standards.
5. Calibration source verified based on ISO 9001:2015 certified Process.

**CERTIFICADO DE EXACTITUD**  
**LABORATORIO DE TECNORED S.A.**  
**MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

FOLIO: 503111

ANTECEDENTES DEL CLIENTE	
N° / Fecha de Solicitud	: 0028_14.08.2019
Fecha Calibración	: 19-08-2019
Medidor	: ION 7650
Cliente	: ENEL Generación Chile.
Instalación	:
Subestación	:

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR	
Marca	: Schneider Electric
Modelo	: M7650A0C0B5E0A0E
N° de Serie	: MJ-1705A625-05
Estado	: Nuevo
Año Fabricación	: 2017
Clase Exactitud (%)	: 0.2
Constante Med.	: 1

PATRON DE CALIBRACIÓN	
Marca	: Clou
Modelo	: CI3115
N° Serie	: 20171801
Clase de Exactitud	: 0,05
Trazabilidad	: SCM-CNAS L0730

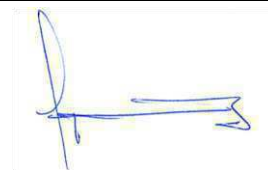
CONDICIONES DE MEDIDA	
Lugar de Calibración	: Laboratorio Tecnored
Tipo de Medida	: W. ESTRELLA/ACTIVO
Tensión Aplicada	: 63,5 (V)
Corriente Nominal	: 5 (A)
N° de Elementos	: 3
Método Calibración	: Comparación Directa
Frecuencia (Hz)	: 50 (HZ)
Temperatura (C°)	: 22.5
Humedad (%)	: 45.1
Calibrador	: M. Piñones

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
N	Fase	Cte. %	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.014	± 0.2	0.008	± 0.2
2	123	100	0.5	0.041	± 0.3	0.031	± 0.3
3	123	10	1	-0.016	± 0.2	-0.001	± 0.2
4	123	10	0.5	0.045	± 0.3	0.049	± 0.3
5	1	100	1	-0.001	± 0.3	-0.004	± 0.3
6	2	100	1	-0.035	± 0.3	-0.081	± 0.3
7	3	100	1	0.041	± 0.3	0.076	± 0.3
8	1	100	0.5	0.049	± 0.4	0.079	± 0.4
9	2	100	0.5	-0.050	± 0.4	0.126	± 0.4
10	3	100	0.5	-0.005	± 0.4	0.125	± 0.4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
N	Fase	Cte. %	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.012	± 2.0	0.016	± 2.0
2	123	100	0.5	-0.036	± 2.0	-0.015	± 2.0
3	123	10	1	0.000	± 2.0	0.027	± 2.0
4	123	10	0.5	-0.068	± 2.0	0.019	± 2.0
5	1	100	1	-0.021	± 3.0	-0.001	± 3.0
6	2	100	1	0.053	± 3.0	0.016	± 3.0
7	3	100	1	0.058	± 3.0	0.043	± 3.0
8	1	100	0.5	-0.039	± 3.0	0.041	± 3.0
9	2	100	0.5	0.076	± 3.0	0.050	± 3.0
10	3	100	0.5	-0.073	± 3.0	-0.061	± 3.0

**OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES**

Los errores encontrados cumplen con la Normativa Vigente IEC 62053-22 (ITEM 8.1). Tecnored S.A., declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hicieran de este certificado. Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.



Jaime Eduardo García Collao  
**Jefe Área Laboratorio y Medidas**

**TECNORED S.A.**  
 Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso  
 Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571  
 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl

# TEST AND CALIBRATION CERTIFICATE

<b>Model Name:</b>	PM5560	<b>Serial No:</b>	600099283
<b>Test Parameters:</b>	V, I, F & P	<b>Accuracy Class:</b>	Class 0.2S
<b>Nominal Current:</b>	5A	<b>Firmware Revision</b>	02.05.03
<b>Calibration Date:</b>	20-Apr-2019		

Sample points based on IEC 62053-22 Active Energy Class 0.2S

Test Load	63.5V, 1A, PF=0.8 Capacitive				230V, 10A, PF=0.5 Inductive				400V, 5A, PF= 0.5 Inductive			
Parameters - V & F	V1-N	V2-N	V3-N	F	V1-N	V2-N	V3-N	F	V1-N	V2-N	V3-N	F
Permissible Error(%)	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1	0.1	0.05
Observed Err(%) @ 50 Hz	-0.014	-0.009	-0.002	0.0006	-0.006	0.0100	-0.014	0.0006	-0.011	-0.008	-0.014	0.0000
Observed Err(%) @ 60 Hz	-0.029	-0.015	-0.019	0.0003	-0.013	-0.016	-0.007	0.0008	-0.016	-0.048	0.0060	0.0006
Parameters - I	I1	I2	I3	I4	I1	I2	I3	I4	I1	I2	I3	I4
Permissible Error(%)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Observed Err(%) @ 50 Hz	-0.008	-0.011	-0.013	-0.014	-0.019	-0.021	-0.021	-0.022	-0.005	-0.007	-0.008	-0.011
Observed Err(%) @ 60 Hz	-0.010	-0.014	-0.014	-0.013	-0.024	-0.023	-0.027	-0.022	-0.019	-0.016	-0.015	-0.018
Parameters - P	P1	P2	P3	Pt	P1	P2	P3	Pt	P1	P2	P3	Pt
Permissible Error(%)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Observed Err(%) @ 50 Hz	-0.031	-0.024	-0.022	-0.025	0.0651	0.0677	0.0056	0.0461	0.0879	0.0769	0.0625	0.0757
Observed Err(%) @ 60 Hz	-0.062	-0.054	-0.061	-0.059	-0.025	0.0190	-0.046	-0.017	0.0133	0.0394	0.0621	0.0383

## Notes:

- The certificate shall not be reproduced except in full without prior written approval of the issuing authority.
- V = Voltage line to neutral in volts, F = Frequency in hertz, I = Current through I terminals in amperes  
P = Active Power measured at the I, V terminals in Watts per phase, Pt = Active 3-Phase Power total in Watts.
- AC Calibration Source: MTE-SPE-120.3 Serial Number 47359 traceable to International standards.
- Reference : RADIAN RD-33 Serial Number 300349 traceable to International standards.
- Calibration source verified based on ISO 9001:2015 certified Process.



# REGISTRO DE CALIBRACIÓN SENSOR DE TEMPERATURA

PT\_MCI\_ST

## CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

TAG	20HMA12CT801/001	OM / OT	3000000 911		
MARCA	ZPA	RANGO	DESDE (°C)	0	HASTA (°C) 400
MODELO	S/ modelo	ÁREA	Cáldera		
SENSOR TIPO	TC TIPO K	DESCRIPCIÓN PROCESO			

## CARACTERÍSTICAS DEL PATRÓN

	TAG	MARCA	MODELO	Nº DE SERIE
PATRÓN DE ENTRADA	ANT-650A-259	ANATEK	CTC-650 A	628270 02259
PATRÓN DE SALIDA	F-226-062	FLUKE	726	2631062

## CÁLCULO DE ERROR

$$\text{Error RELATIVOAL SPAN (\%)} = \frac{\text{SALIDA REAL} - \text{SALIDA REFERENCIA}}{\text{SPAN}} * 100$$

## VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN

VERIFICACIÓN	0%	25%	50%	75%	100%
LECTURA ENTRADA PATRÓN	0	100	200	300	400
LECTURA TEMPERATURA SALIDA	0	99,5	199,5	299,5	400
ERROR %	0	0,12	0,12	0,12	0

DIMENSIONES	MEDIDA
LARGO SENSOR	142 cm.
DIÁMETRO SENSOR	3/16" (4,4 mm)
CONEXIÓN A PROCESO	N. A

## OBSERVACIONES

Se realiza mantención General del Sensor.  
Responde Correctamente a escala de estímulos.  
Sensor en buenas condiciones de medición.

## APROBACIÓN

	TEC. INSTRUMENTISTA	SUPERVISOR MCI SPA	SUPERVISOR CLIENTE
NOMBRE	Christian Rios S.	Ruben VARGAS	
FECHA	31.10.18.	31/10/2018	
FIRMA			



# REGISTRO DE CALIBRACIÓN SENSOR DE TEMPERATURA

PT\_MCI\_ST

## CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

TAG	20HNA12CT80L	OM / OT	3000000 911		
MARCA	ZDA	RANGO	DESDE (°C)	HASTA (°C)	400.
MODELO	G/Modelo.	ÁREA	Caldera.		
SENSOR TIPO	TC tipo K.	DESCRIPCIÓN PROCESO			

## CARACTERÍSTICAS DEL PATRÓN

	TAG	MARCA	MODELO	N° DE SERIE
PATRÓN DE ENTRADA	ANT-650A-250.	ANETEK.	CTC-650 A.	628270 02259.
PATRÓN DE SALIDA	F726-062	FLUKE	726	2634062.

## CÁLCULO DE ERROR

$$\text{Error RELATIVOAL SPAN (\%)} = \frac{\text{SALIDA REAL} - \text{SALIDA REFERENCIA}}{\text{SPAN}} * 100$$

## VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN

VERIFICACIÓN	0%	25%	50%	75%	100%
LECTURA ENTRADA PATRÓN	0	100	200	300	400.
LECTURA TEMPERATURA SALIDA	0	99,8	199,5	299,8	399,8
ERROR %	0	0,05	0,12	0,05	0,05.

DIMENSIONES	MEDIDA
LARGO SENSOR	142 cm.
DIÁMETRO SENSOR	3/16" (4,4 mm).
CONEXIÓN A PROCESO	N.A.

## OBSERVACIONES

Se realizó mantención general del sensor.  
Sensor responde correctamente a escala de estímulos.  
Sensor en buenas condiciones de medición.

## APROBACIÓN

	TEC. INSTRUMENTISTA	SUPERVISOR MCI SPA	SUPERVISOR CLIENTE
NOMBRE	Cristian Perez S.	P. Ben Venancio	
FECHA	31-10-18.	31/10/2018	
FIRMA			



# REGISTRO DE CALIBRACIÓN SENSOR DE TEMPERATURA

PT\_MCI\_ST

## CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

TAG	20HNA22CT8d1002.	OM / OT	3000000 911
MARCA	ZPA.	RANGO	DESDE (°C) 0 HASTA (°C) 400.
MODELO	S1 modelo.	ÁREA	Caldera.
SENSOR TIPO	TC - T120 K	DESCRIPCIÓN PROCESO	

## CARACTERÍSTICAS DEL PATRÓN

TAG	MARCA	MODELO	N° DE SERIE
PATRÓN DE ENTRADA	ANT-650A-259.	ANETEK.	CTC-650-A
PATRÓN DE SALIDA	F726-062.	FLUKE	726

## CÁLCULO DE ERROR

$$\text{Error RELATIVOAL SPAN (\%)} = \frac{\text{SALIDA REAL} - \text{SALIDA REFERENCIA}}{\text{SPAN}} * 100$$

## VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN

VERIFICACIÓN	0%	25%	50%	75%	100%
LECTURA ENTRADA PATRÓN	0	100	200	300	400
LECTURA TEMPERATURA SALIDA	0	99,7	199,7	299,7	399,7
ERROR %	0	0,07	0,07	0,07	0,07

DIMENSIONES	MEDIDA
LARGO SENSOR	142 cm
DIÁMETRO SENSOR	3/16" (4,4 mm)
CONEXIÓN A PROCESO	N.A.

## OBSERVACIONES

Se realiza mantenimiento general del sensor.  
Sensor responde correctamente a escala de estandares.  
Sensor en buenas condiciones de trabajo y medicación.

## APROBACIÓN

	TEC. INSTRUMENTISTA	SUPERVISOR MCI SPA	SUPERVISOR CLIENTE
NOMBRE	Cristhian Perez S.	Ruben VARGAS G.	
FECHA	31-10-18.	31/10/2018	
FIRMA			



# REGISTRO DE CALIBRACIÓN SENSOR DE TEMPERATURA

PT\_MCI\_ST

## CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

TAG	20HNA22CT801/001	OM/OT	3000000911		
MARCA	ZPA	RANGO	DESDE (°C)	0	HASTA (°C) 400
MODELO	SI modelo	ÁREA	Caldera		
SENSOR TIPO	TC Tipo K	DESCRIPCIÓN PROCESO			

## CARACTERÍSTICAS DEL PATRÓN

TAG		MARCA	MODELO	Nº DE SERIE
PATRÓN DE ENTRADA	ANT-650A-259	Anatek	CTC-650-A	628270-02259
PATRÓN DE SALIDA	F726-062	Fluke	726	2631062

## CÁLCULO DE ERROR

$$\text{Error RELATIVOAL SPAN (\%)} = \frac{\text{SALIDA REAL} - \text{SALIDA REFERENCIA}}{\text{SPAN}} * 100$$

## VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN

VERIFICACIÓN	0%	25%	50%	75%	100%
LECTURA ENTRADA PATRÓN	0	100	200	300	400
LECTURA TEMPERATURA SALIDA	0	99.5	199.5	299.7	399.9
ERROR %	0	0.12	0.12	0.07	0.02

DIMENSIONES	MEDIDA
LARGO SENSOR	142 cm.
DIÁMETRO SENSOR	3/16" (4.4 mm)
CONEXIÓN A PROCESO	N.A.

## OBSERVACIONES

Se realiza mantenimiento General del Sensor  
Responde correctamente a escala de estímulos.  
Sensor en buenas condiciones de medición.

## APROBACIÓN

	TEC. INSTRUMENTISTA	SUPERVISOR MCI SPA	SUPERVISOR CLIENTE
NOMBRE	Cristian Perez S.	Ruben Vongana G.	
FECHA	31-10-18	31/10/2018	
FIRMA			



REGISTRO DE CALIBRACION DE TRANSMISORES  
DE TEMPERATURA



TAG	20HNA10CQ001
DESCRIPCION	Analizador de oxigeno
UBICACION	Quinto piso caldera unidad 2
FABRICANTE	EMERSON
MODELO	6888XI
Nro SERIE	M-1404413
RANGO DE EQUIPO	0 a 21%.

PATRON UTILIZADO

COMPONENTE	MARCA	COMPOSICIÓN REQUERIDA	INCERTIDUMBRE	N° CILINDRO	FECHA EXPIRACIÓN
Oxígeno (O2)	LINDE	0.398%	± 1.0	359271	10/08/2020
Nitrógeno (N2)		Balance			
Oxígeno (O2)	LINDE	7.97%	± 1.0	301893	25/07/2020
Nitrógeno (N2)		Balance			

VALORES DE CALIBRACION

Valores Patrones O2		Valor encontrado		Valor final	
	U.I. O2 (%)	U.I O2 (%)	ERROR (%)	U.I. O2 (%)	ERROR (%)
	0.398	0.36	0.18	0.41	0.05
	7.97	7.07	4.28	8.09	0.57

SPAN: 21%

Ajuste de Calibracion: SI ☒ NO ☐

Tolerancia max obtenida: 0,57 %

FECHA DE CALIBRACION:	16/07/2020	FECHA PROX. CALIBRACION:	
-----------------------	------------	--------------------------	--

RESPONSABLE IMA

SUPERVISOR IMA

INSPECTOR ENEL



REGISTRO DE CALIBRACION DE TRANSMISORES  
DE TEMPERATURA



KKS	20HNA20CQ001
DESCRIPCION	Analizador de oxigeno
UBICACION	Quinto piso caldera unidad 2
FABRICANTE	EMERSON
MODELO	6888XI
Nro SERIE	M-1404413
RANGO DE EQUIPO	0 a 21%.

PATRON UTILIZADO

COMPONENTE	MARCA	COMPOSICIÓN REQUERIDA	INCERTIDUMBRE	N° CILINDRO	FECHA EXPIRACIÓN
Oxigeno (O2)	LINDE	0.398%	± 1.0	359271	10/08/2020
Nitrógeno (N2)		Balance			
Oxigeno (O2)	LINDE	7.97%	± 1.0	301893	25/07/2020
Nitrógeno (N2)		Balance			

VALORES DE CALIBRACION

Valores Patrones		Valor encontrado		Valor final	
	U.I. O2 (%)	U.I. O2 (%)	ERROR (%)	U.I. O2 (%)	ERROR (%)
	0.398	0.41	0.05	0.42	0.1
	7.97	7.77	0.95	8.01	0.19

SPAN: 21%

Ajuste de Calibracion: SI ☒ NO ☐

Tolerancia max obtenida: 0,19 %

FECHA DE CALIBRACION:	16/07/2020	FECHA PROX. CALIBRACION:	
-----------------------	------------	--------------------------	--

Luis Espinoza  
RESPONSABLE IMA

Jose Rivera  
SUPERVISOR IMA

Pablo Escobar  
INSPECTOR ENEL

ENEL Generación  
Central Bocamina Unidad II

Fecha: 10/08/2020

Verificación de la Calibración - Informe generado el 10/08/2020 8:59:05

Fecha y Hora	Medida	Tipo	Referencia	Lectura	Escala	Diferencia		Hora Inicio	Cilindro			
						Valor	%DC		N.	Porcentaje	%Incert	Fecha
10/08/2020 06:48	NO	CERO	0.00	5.25	700.00	-5.25	0.75	06:42	302302	0.00	0.00	16/09/2022
10/08/2020 07:00	NO	SPAN	600.75	599.43	700.00	1.32	0.19	06:54	66422	85.82	0.80	09/12/2020
10/08/2020 06:48	CO	CERO	0.00	0.28	300.00	-0.28	0.09	06:42	302302	0.00	0.00	16/09/2022
10/08/2020 07:00	CO	SPAN	283.00	284.71	300.00	-1.71	0.57	06:54	66422	94.33	0.40	09/12/2020
10/08/2020 06:48	CO2	CERO	0.00	0.02	20.00	-0.02	0.02	06:42	302302	0.00	0.00	16/09/2022
10/08/2020 06:54	CO2	SPAN	18.73	18.76	20.00	-0.03	0.03	06:48	P495047	93.65	0.60	28/05/2022
10/08/2020 06:48	SO2	CERO	0.00	3.00	800.00	-3.00	0.38	06:42	302302	0.00	0.00	16/09/2022
10/08/2020 07:00	SO2	SPAN	718.73	724.63	800.00	-5.90	0.74	06:54	66422	89.84	1.00	09/12/2020
10/08/2020 06:48	O2	CERO	0.00	-0.23	25.00	0.23	0.23	06:42	302302	0.00	0.00	16/09/2022
10/08/2020 06:54	O2	SPAN	18.64	18.67	25.00	-0.03	0.03	06:48	P495047	88.76	0.50	28/05/2022
10/08/2020 02:50	MP	CERO	0.00	-0.05	37.57	0.05	0.19	02:48		0.00		
10/08/2020 02:53	MP	SPAN	26.30	26.30	37.57	0.00	0.01	02:48		70.00		
10/08/2020 06:50	MP	CERO	0.00	-0.05	37.57	0.05	0.19	06:48		0.00		
10/08/2020 06:53	MP	SPAN	26.30	26.41	37.57	-0.11	0.42	06:48		70.00		
10/08/2020 08:44	FLUJO	CERO	0.00	-1.57	1805.00	1.57	0.09	08:43		0.00		
10/08/2020 08:45	FLUJO	SPAN	1173.25	1174.61	1805.00	-1.36	0.08	08:43		65.00		

Revision 2.0.34



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1256

Oxido Nítrico - NO

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

Datos Ítem		Datos Estándar de Gas	
Marca - Modelo	Horiba - PG-350	Nombre MRC	PAT-AYT-129-NO
N° de Serie	S2P0EWEH	Fabricante	Airgas
Fecha Calibración	21 de julio de 2020	N° Cilindro	CC730109
Fecha Emisión	23 de julio de 2020	N° Certificado	122-401690444-1
Datos Cliente		Datos Dilutor de Gases	
Razón Social	Proterm	Nombre Dilutor	PAT-AYT-055
Dirección	Av. Inglesa 55, Pedro de Valdivia, Concepción	Fabricante	Environics
Teléfono	41-3838200	N° de Serie	6531
Parámetros Calibración		N° Certificado	N° 1246, 1247 y 1248
Ubicación	Servicio Técnico	Fecha de Vencimiento	29 de diciembre de 2020
Presión Ambiente (mbar)	951	Laboratorio Emisor	AyT
HR Ambiental (%)	40	Trazabilidad Inmediata	Mesa Laboratories Inc.
T° Ambiental (°C)	21		
Flujo Total (Lpm)	2.0		
Flujo de muestreo (Lpm)	0.5		
Parámetros Analizador de Gases			
Rango	2500.0		
Unidad Rango	(ppm)		
Tipo de Error	Rango		

Resultado de Calibración							
Concentración Generada (ppm)	Flujos Dilutor		Calibración Preliminar		Calibración Final		
	Gas (sccm)	Aire (sccm)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	U (%)
(*) 0	0.0	2000.0	14.8	0.6	0.0	0.0	4.8
1242.0	500.2	1499.8	1388.2	5.8	1238.6	-0.1	4.8
2483.0	1000.0	1000.0	2725.2	9.7	2479.0	-0.2	4.8

Error Prom. : -0.1	Pendiente, m :	1.00	Valor Pendiente, m :	1.05 ≥ m ≥ 0.95
Error Máximo : +/- 1	Intercepto, b :	-0.47	Valor Intercepto, b :	No aplica
Unidad Error : (%F.S.)	Correlación, R :	1.00	Valor Linealidad :	R≥0,999



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1256

Oxido Nítrico - NO

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

## Métodos de Calibración

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-01, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencia de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

## Trazabilidad de las Mediciones

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

Las unidades del Sistema Internacional  $10^{-2}$  mol/mol,  $10^{-6}$  mol/mol y  $10^{-9}$  mol/mol son representadas por las unidades %Vol, ppm y ppb respectivamente.

## Incertidumbre Calibración

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$ . El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

## Observaciones

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es

0.11 ppm

Nombre y Firma Realiza:

  
Marco Cáceres  
Técnico de Servicio

Nombre y Firma Autoriza:

  
Marco González  
Jefe Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1257

Monóxido de Carbono - CO

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

Datos Ítem		Datos Estándar de Gas	
Marca - Modelo	Horiba - PG-350	Nombre MRC	PAT-AYT-121-CO
N° de Serie	S2POEWEH	Fabricante	Airgas
Fecha Calibración	20 de julio de 2020	N° Cilindro	CC498322
Fecha Emisión	23 de julio de 2020	N° Certificado	122-401575418-1
Datos Cliente		Fecha de Vencimiento	28 de agosto de 2027
Razón Social	Proterm	Laboratorio Emisor	Airgas
Dirección	Av. Inglesa 55, Pedro de Valdivia, Concepción	Trazabilidad Inmediata	Airgas Specialty Gases
Teléfono	41-3838200	Datos Dilutor de Gases	
Parámetros Calibración		Nombre Dilutor	PAT-AYT-055
Ubicación	Servicio Técnico	Fabricante	Environics
Presión Ambiente (mbar)	950	N° de Serie	6531
HR Ambiental (%)	40	N° Certificado	N° 1246, 1247 y 1248
T° Ambiental (°C)	22	Fecha de Vencimiento	29 de diciembre de 2020
Flujo Total (Lpm)	2.0	Laboratorio Emisor	AyT
Flujo de muestreo (Lpm)	0.5	Trazabilidad Inmediata	Mesa Laboratories Inc.
Parámetros Analizador de Gases			
Rango	5000.0		
Unidad Rango	(ppm)		
Tipo de Error	Rango		

Resultado de Calibración							
Concentración Generada (ppm)	Flujos Dilutor		Calibración Preliminar		Calibración Final		
	Gas (sccm)	Aire (sccm)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	U (%)
(*) 0	0.0	2000.0	2.0	0.0	0.0	0.0	5.0
2438.0	1000.2	999.8	2497.2	1.2	2432.0	-0.1	5.0
4875.0	2000.0	0.0	5015.0	2.8	4859.6	-0.3	5.0

Error Prom. : -0.1	Pendiente, m :	1.00	Valor Pendiente, m :	1.05 ≥ m ≥ 0.95
Error Máximo : +/- 1	Intercepto, b :	0.57	Valor Intercepto, b :	No aplica
Unidad Error : (%F.S.)	Correlación, R :	1.00	Valor Linealidad :	R≥0,999



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1257

Monóxido de Carbono - CO

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

## Métodos de Calibración

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-01, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencia de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

## Trazabilidad de las Mediciones

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

Las unidades del Sistema Internacional  $10^{-2}$  mol/mol,  $10^{-6}$  mol/mol y  $10^{-9}$  mol/mol son representadas por las unidades %Vol, ppm y ppb respectivamente.

## Incertidumbre Calibración

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$ . El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

## Observaciones

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es

1.1 ppm

Nombre y Firma Realiza:

Marco Cáceres  
Técnico de Servicio

Nombre y Firma Autoriza:

Marco González  
Jefe Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1258

Dióxido de Azufre - SO2

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

Datos Ítem		Datos Estándar de Gas	
Marca - Modelo	Horiba - PG-350	Nombre MRC	PAT-AYT-129-SO2
N° de Serie	S2P0EWEH	Fabricante	Airgas
Fecha Calibración	21 de julio de 2020	N° Cilindro	CC730109
Fecha Emisión	23 de julio de 2020	N° Certificado	122-401690444-1
Datos Cliente		Datos Dilutor de Gases	
Razón Social	Proterm	Nombre Dilutor	PAT-AYT-055
Dirección	Av. Inglesa 55, Pedro de Valdivia, Concepción	Fabricante	EnviroNics
Teléfono	41-3838200	N° de Serie	6531
Parámetros Calibración		N° Certificado	N° 1246, 1247 y 1248
Ubicación	Servicio Técnico	Fecha de Vencimiento	29 de diciembre de 2020
Presión Ambiente (mbar)	951	Laboratorio Emisor	AyT
HR Ambiental (%)	40	Trazabilidad Inmediata	Mesa Laboratories Inc.
T° Ambiental (°C)	21		
Flujo Total (Lpm)	2.0		
Flujo de muestreo (Lpm)	0.5		
Parámetros Analizador de Gases			
Rango	3000.0		
Unidad Rango	(ppm)		
Tipo de Error	Rango		

Resultado de Calibración							
Concentración Generada (ppm)	Flujos Dilutor		Calibración Preliminar		Calibración Final		
	Gas (sccm)	Aire (sccm)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	U (%)
(*) 0	0.0	2000.0	14.8	0.5	0.0	0.0	5.0
1472.0	599.8	1400.2	1587.8	3.9	1470.4	-0.1	5.0
2945.0	1200.1	799.9	3187.6	8.1	2931.0	-0.5	5.0

Error Prom. : -0.2	Pendiente, m : 1.00	Valor Pendiente, m : 1.05 ≥ m ≥ 0.95
Error Máximo : +/- 1	Intercepto, b : 1.80	Valor Intercepto, b: No aplica
Unidad Error : (%F.S.)	Correlación, R : 1.00	Valor Linealidad : R≥0,999



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1258

Dióxido de Azufre - SO<sub>2</sub>

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

## Métodos de Calibración

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-01, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencia de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

## Trazabilidad de las Mediciones

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

Las unidades del Sistema Internacional 10<sup>-2</sup> mol/mol, 10<sup>-6</sup> mol/mol y 10<sup>-9</sup> mol/mol son representadas por las unidades %Vol, ppm y ppb respectivamente.

## Incertidumbre Calibración

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k = 2. El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

## Observaciones

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es

0.022 ppm

Nombre y Firma Realiza:

Marco Cáceres  
Técnico de Servicio

Nombre y Firma Autoriza:

Marco González  
Jefe Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1259

Oxigeno - O2

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

Datos Ítem		Datos Estándar de Gas	
Marca - Modelo	Horiba - PG-350	Nombre MRC	PAT-AYT-112-O2
N° de Serie	S2P0EWEH	Fabricante	Airgas
Fecha Calibración	21 de julio de 2020	N° Cilindro	EB0112532
Fecha Emisión	23 de julio de 2020	N° Certificado	82-401266488-1
Datos Cliente		Datos Dilutor de Gases	
Razón Social	Proterm	Nombre Dilutor	PAT-AYT-055
Dirección	Av. Inglesa 55, Pedro de Valdivia, Concepción	Fabricante	EnviroNics
Teléfono	41-3838200	N° de Serie	6531
Parámetros Calibración		N° Certificado	N° 1246, 1247 y 1248
Ubicación	Servicio Técnico	Fecha de Vencimiento	29 de diciembre de 2020
Presión Ambiente (mbar)	951	Laboratorio Emisor	AyT
HR Ambiental (%)	39	Trazabilidad Inmediata	Mesa Laboratories Inc.
T° Ambiental (°C)	21		
Flujo Total (Lpm)	2.0		
Flujo de muestreo (Lpm)	0.5		
Parámetros Analizador de Gases			
Rango	21.0		
Unidad Rango	(%Vol.)		
Tipo de Error	Rango		

Resultado de Calibración							
Concentración Generada (%Vol.)	Flujos Dilutor		Calibración Preliminar		Calibración Final		
	Gas (sccm)	Aire (sccm)	Promedio (%Vol.)	Error (%F.S.)	Promedio (%Vol.)	Error (%F.S.)	U (%)
(*) 0	0.0	2000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8
10.5	999.5	1000.5	10.1	-2.0	10.5	0.0	4.8
20.0	1903.9	96.1	19.6	-1.7	20.0	0.0	4.8

Error Prom. : 0.0	Pendiente, m : 1.00	Valor Pendiente, m : 1.05 ≥ m ≥ 0.95
Error Máximo : +/- 1	Intercepto, b : 0.00	Valor Intercepto, b: No aplica
Unidad Error : (%F.S.)	Correlación, R : 1.00	Valor Linealidad : R≥0,999



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1259

Oxigeno - O2

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

## Métodos de Calibración

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-01, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencia de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

## Trazabilidad de las Mediciones

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

Las unidades del Sistema Internacional  $10^{-2}$  mol/mol,  $10^{-6}$  mol/mol y  $10^{-9}$  mol/mol son representadas por las unidades %Vol, ppm y ppb respectivamente.

## Incertidumbre Calibración

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$ . El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

## Observaciones

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es

0.1 ppm

Nombre y Firma Realiza:

Marco Cáceres  
Técnico de Servicio

Nombre y Firma Autoriza:

Marco González  
Jefe Laboratorio



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1260

Dióxido de Carbono - CO2

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

## Datos Ítem

Marca - Modelo	Horiba - PG-350
N° de Serie	S2P0EWEH
Fecha Calibración	21 de julio de 2020
Fecha Emisión	23 de julio de 2020

## Datos Cliente

Razón Social	Proterm
Dirección	Av. Inglesa 55, Pedro de Valdivia, Concepción
Teléfono	41-3838200

## Parámetros Calibración

Ubicación	Servicio Técnico
Presión Ambiente (mbar)	951
HR Ambiental (%)	39
T° Ambiental (°C)	21
Flujo Total (Lpm)	2.0
Flujo de muestreo (Lpm)	0.5

## Datos Estándar de Gas

Nombre MRC	PAT-AYT-112-CO2
Fabricante	Airgas
N° Cilindro	EB0112532
N° Certificado	82-401266488-1
Fecha de Vencimiento	14 de agosto de 2026
Laboratorio Emisor	Airgas
Trazabilidad Inmediata	Airgas Specialty Gases

## Datos Dilutor de Gases

Nombre Dilutor	PAT-AYT-055
Fabricante	EnviroNics
N° de Serie	6531
N° Certificado	N° 1246, 1247 y 1248
Fecha de Vencimiento	29 de diciembre de 2020
Laboratorio Emisor	AyT
Trazabilidad Inmediata	Mesa Laboratories Inc.

## Parámetros Analizador de Gases

Rango	20.0
Unidad Rango	(%Vol.)
Tipo de Error	Rango

## Resultado de Calibración

Concentración Generada (%Vol.)	Flujos Dilutor		Calibración Preliminar		Calibración Final		
	Gas (sccm)	Aire (sccm)	Promedio (%Vol.)	Error (%F.S.)	Promedio (%Vol.)	Error (%F.S.)	U (%)
(*) 0	0.0	2000.0	0.1	0.6	0.0	0.0	5.0
10.5	995.7	1004.3	12.7	11.0	10.5	0.0	5.0
20.0	1896.6	103.4	26.3	31.4	20.0	0.0	5.0

Error Prom. : 0.0	Pendiente, m : 1.00	Valor Pendiente, m : 1.05 ≥ m ≥ 0.95
Error Máximo : +/- 1	Intercepto, b : 0.00	Valor Intercepto, b: No aplica
Unidad Error : (%F.S.)	Correlación, R : 1.00	Valor Linealidad : R≥0,999



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1260

Dióxido de Carbono - CO2

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

## Métodos de Calibración

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-01, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencia de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

## Trazabilidad de las Mediciones

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

Las unidades del Sistema Internacional  $10^{-2}$  mol/mol,  $10^{-6}$  mol/mol y  $10^{-9}$  mol/mol son representadas por las unidades %Vol, ppm y ppb respectivamente.

## Incertidumbre Calibración

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$ . El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

## Observaciones

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es

0.06 ppm

Nombre y Firma Realiza:

Marco Cáceres  
Técnico de Servicio

Nombre y Firma Autoriza:

Marco González  
Jefe Laboratorio



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1128

Oxido Nítrico - NO

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

Datos Ítem		Datos Estándar de Gas	
Marca - Modelo	Horiba - PG-350	Nombre MRC	PAT-AYT-120-NO
N° de Serie	8065492A	Fabricante	Airgas
Fecha Calibración	14 de enero de 2020	N° Cilindro	CC467560
Fecha Emisión	15 de enero de 2020	N° Certificado	122-401575418-1
Datos Cliente		Fecha de Vencimiento	28 de agosto de 2027
Razón Social	Proterm	Laboratorio Emisor	Airgas
Dirección	AV. Inglesa 55, Pedro de Valdivia, Concepcion	Trazabilidad Inmediata	Airgas Specialty Gases
Teléfono	41-3838200	Datos Dilutor de Gases	
Parámetros Calibración		Nombre Dilutor	PAT-AYT-055
Ubicación	Servicio Técnico	Fabricante	Enviroics
Presión Ambiente (mbar)	947	N° de Serie	6531
HR Ambiental (%)	39	N° Certificado	N° 1116, 1117, 1118 y 1119
T° Ambiental (°C)	24	Fecha de Vencimiento	2 de julio de 2020
Flujo Total (Lpm)	2	Laboratorio Emisor	AyT
Flujo de muestreo (Lpm)	0.5	Trazabilidad Inmediata	Mesa Laboratories Inc.
Parámetros Analizador de Gases			
Rango	1000.0		
Unidad Rango	(ppm)		
Tipo de Error	Rango		

Resultado de Calibración							
Concentración Generada (ppm)	Flujos Dilutor		Calibración Preliminar		Calibración Final		
	Gas (sccm)	Aire (sccm)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	U (%)
(*) 0	0.0	2000.0	0.8	0.1	0.0	0.0	3.6
496.0	999.7	1000.3	468.6	-2.7	493.8	-0.2	5.7
992.0	1999.4	0.6	1017.0	2.5	996.0	0.4	3.6

Error Prom. : 0.1	Pendiente, m : 1.00	Valor Pendiente, m : 1.05 ≥ m ≥ 0.95
Error Máximo : +/- 1	Intercepto, b : -1.40	Valor Intercepto, b: No aplica
Unidad Error : (%F.S.)	Correlación, R : 1.00	Valor Linealidad : R≥0,999



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1128

**Oxido Nítrico - NO**

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

### Métodos de Calibración

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-01, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencia de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

### Trazabilidad de las Mediciones

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

Las unidades del Sistema Internacional  $10^{-2}$  mol/mol,  $10^{-6}$  mol/mol y  $10^{-9}$  mol/mol son representadas por las unidades %Vol, ppm y ppb respectivamente.

### Incertidumbre Calibración

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$ . El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

### Observaciones

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es

5.6 ppm

Nombre y Firma Realiza:

  
Marco Cáceres  
Técnico de Servicio

Nombre y Firma Autoriza:

  
Marco González  
Jefe Laboratorio



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1130

Monóxido de Carbono - CO

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

## Datos Ítem

Marca - Modelo	Horiba - PG-350
N° de Serie	8065492A
Fecha Calibración	14 de enero de 2020
Fecha Emisión	15 de enero de 2020

## Datos Cliente

Razón Social	Proterm
Dirección	Av. Inglesa 55, Pedro de Valdivia, Concepción
Teléfono	41-3838200

## Parámetros Calibración

Ubicación	Servicio Técnico
Presión Ambiente (mbar)	947
HR Ambiental (%)	40
T° Ambiental (°C)	24
Flujo Total (Lpm)	2
Flujo de muestreo (Lpm)	0.5

## Datos Estándar de Gas

Nombre MRC	PAT-AYT-120-CO
Fabricante	Airgas
N° Cilindro	CC467560
N° Certificado	122-401575418-1
Fecha de Vencimiento	28 de agosto de 2027
Laboratorio Emisor	Airgas
Trazabilidad Inmediata	Airgas Specialty Gases

## Datos Dilutor de Gases

Nombre Dilutor	PAT-AYT-055
Fabricante	Envionics
N° de Serie	6531
N° Certificado	N° 1116, 1117, 1118 y 1119
Fecha de Vencimiento	2 de julio de 2020
Laboratorio Emisor	AyT
Trazabilidad Inmediata	Mesa Laboratories Inc.

## Parámetros Analizador de Gases

Rango	5000.0
Unidad Rango	(ppm)
Tipo de Error	Rango

## Resultado de Calibración

Concentración Generada (ppm)	Flujos Dilutor		Calibración Preliminar		Calibración Final		
	Gas (sccm)	Aire (sccm)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	U (%)
(*) 0	0.0	2000.0	0.2	0.0	0.0	0.0	3.6
2439.0	1000.0	1000.0	2522.8	1.7	2460.0	0.4	3.6
4878.0	2000.0	0.0	5038.0	3.2	4897.2	0.4	3.6

Error Prom. : 0.3	Pendiente, m : 1.00	Valor Pendiente, m : 1.05 ≥ m ≥ 0.95
Error Máximo : +/- 1	Intercepto, b : 3.80	Valor Intercepto, b: No aplica
Unidad Error : (%F.S.)	Correlación, R : 1.00	Valor Linealidad : R≥0,999



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1130

Monóxido de Carbono - CO

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

## Métodos de Calibración

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-01, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencia de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

## Trazabilidad de las Mediciones

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

Las unidades del Sistema Internacional  $10^{-2}$  mol/mol,  $10^{-6}$  mol/mol y  $10^{-9}$  mol/mol son representadas por las unidades %Vol, ppm y ppb respectivamente.

## Incertidumbre Calibración

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$ . El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

## Observaciones

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es

11.2 ppm

Nombre y Firma Realiza:

  
Marco Cáceres

Técnico de Servicio

Nombre y Firma Autoriza:

  
Marco González  
Jefe Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1129

Dióxido de Azufre - SO2

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

Datos Ítem		Datos Estándar de Gas	
Marca - Modelo	Horiba - PG-350	Nombre MRC	PAT-AYT-053-SO2
N° de Serie	8065492A	Fabricante	Airgas
Fecha Calibración	15 de enero de 2020	N° Cilindro	EB0062744
Fecha Emisión	15 de enero de 2020	N° Certificado	82-124482924-1
Datos Cliente		Datos Dilutor de Gases	
Razón Social	Proterm	Nombre Dilutor	PAT-AYT-055
Dirección	AV. Inglesa 55, Pedro de Valdivia, Concepción	Fabricante	Environics
Teléfono	41-3838200	N° de Serie	6531
Parámetros Calibración		N° Certificado	N° 1116, 1117, 1118 y 1119
Ubicación	Servicio Técnico	Fecha de Vencimiento	2 de julio de 2020
Presión Ambiente (mbar)	947	Laboratorio Emisor	AyT
HR Ambiental (%)	40	Trazabilidad Inmediata	Mesa Laboratories Inc.
T° Ambiental (°C)	25		
Flujo Total (Lpm)	2		
Flujo de muestreo (Lpm)	0.5		
Parámetros Analizador de Gases			
Rango	3000.0		
Unidad Rango	(ppm)		
Tipo de Error	Rango		

Resultado de Calibración							
Concentración Generada (ppm)	Flujos Dilutor		Calibración Preliminar		Calibración Final		
	Gas (sccm)	Aire (sccm)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	U (%)
(*) 0	0.0	2000.0	3.6	0.1	0.0	0.0	3.6
1453.0	600.0	1400.0	1527.4	2.5	1450.2	-0.1	3.6
2906.0	1200.1	799.9	3049.4	4.8	2886.4	-0.7	3.6

Error Prom. : -0.2	Pendiente, m :	0.99	Valor Pendiente, m :	$1.05 \geq m \geq 0.95$
Error Máximo : +/- 1	Intercepto, b :	2.33	Valor Intercepto, b :	No aplica
Unidad Error : (%F.S.)	Correlación, R :	1.00	Valor Linealidad :	$R \geq 0,999$



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1129

**Dióxido de Azufre - SO<sub>2</sub>**

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

## Métodos de Calibración

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-01, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencia de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

## Trazabilidad de las Mediciones

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

Las unidades del Sistema Internacional  $10^{-2}$  mol/mol,  $10^{-6}$  mol/mol y  $10^{-9}$  mol/mol son representadas por las unidades %Vol, ppm y ppb respectivamente.

## Incertidumbre Calibración

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$ . El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

## Observaciones

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es

5.6 ppm

Nombre y Firma Realiza:

  
Marco Cáceres  
Técnico de Servicio

Nombre y Firma Autoriza:

  
Marco González  
Jefe Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1131

Dióxido de Carbono - CO2

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

Datos Ítem		Datos Estándar de Gas	
Marca - Modelo	Horiba - PG-350	Nombre MRC	PAT-AYT-112-CO2
N° de Serie	8065492A	Fabricante	Airgas
Fecha Calibración	15 de enero de 2020	N° Cilindro	EB0112532
Fecha Emisión	15 de enero de 2020	N° Certificado	82-401266488-1
Datos Cliente		Fecha de Vencimiento	14 de agosto de 2026
Razón Social	Proterm	Laboratorio Emisor	Airgas
Dirección	Av. Inglesa 55, Pedro de Valdivia, Concepción	Trazabilidad Inmediata	Airgas Specialty Gases
Teléfono	41-3838200	Datos Dilutor de Gases	
Parámetros Calibración		Nombre Dilutor	PAT-AYT-055
Ubicación	Servicio Técnico	Fabricante	Enviroics
Presión Ambiente (mbar)	947	N° de Serie	6531
HR Ambiental (%)	39	N° Certificado	N° 1116, 1117, 1118 y 1119
T° Ambiental (°C)	25	Fecha de Vencimiento	2 de julio de 2020
Flujo Total (Lpm)	2	Laboratorio Emisor	AyT
Flujo de muestreo (Lpm)	0.5	Trazabilidad Inmediata	Mesa Laboratories Inc.
Parámetros Analizador de Gases			
Rango	30.0		
Unidad Rango	(%Vol.)		
Tipo de Error	Rango		

Resultado de Calibración							
Concentración Generada (%Vol.)	Flujos Dilutor		Calibración Preliminar		Calibración Final		
	Gas (sccm)	Aire (sccm)	Promedio (%Vol.)	Error (%F.S.)	Promedio (%Vol.)	Error (%F.S.)	U (%)
(*) 0	0.0	2000.0	0.1	0.5	0.0	0.0	3.6
10.6	1000.5	999.5	10.5	-0.3	10.6	0.1	3.6
20.0	1896.6	103.4	19.7	-1.1	19.9	-0.2	3.6

Error Prom. : 0.0	Pendiente, m : 1.00	Valor Pendiente, m : 1.05 ≥ m ≥ 0.95
Error Máximo : +/- 1	Intercepto, b : 0.02	Valor Intercepto, b: No aplica
Unidad Error : (%F.S.)	Correlación, R : 1.00	Valor Linealidad : R≥0,999



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1131

**Dióxido de Carbono - CO<sub>2</sub>**

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

## Métodos de Calibración

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-01, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencia de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

## Trazabilidad de las Mediciones

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

Las unidades del Sistema Internacional  $10^{-2}$  mol/mol,  $10^{-6}$  mol/mol y  $10^{-9}$  mol/mol son representadas por las unidades %Vol, ppm y ppb respectivamente.

## Incertidumbre Calibración

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$ . El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

## Observaciones

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es

0.06 ppm

Nombre y Firma Realiza:

  
Marco Cáceres  
Técnico de Servicio

Nombre y Firma Autoriza:

  
Marco González  
Jefe Laboratorio



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1132

Oxígeno - O2

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

## Datos Ítem

Marca - Modelo	Horiba - PG-350
N° de Serie	8065492A
Fecha Calibración	15 de enero de 2020
Fecha Emisión	15 de enero de 2020

## Datos Cliente

Razón Social	Proterm
Dirección	Av. Inglesa 55, Pedro de Valdivia, Concepción
Teléfono	41-3838200

## Parámetros Calibración

Ubicación	Servicio Técnico
Presión Ambiente (mbar)	947
HR Ambiental (%)	40
T° Ambiental (°C)	25
Flujo Total (Lpm)	2
Flujo de muestreo (Lpm)	0.5

## Datos Estándar de Gas

Nombre MRC	PAT-AYT-112-O2
Fabricante	Airgas
N° Cilindro	EB0112532
N° Certificado	82-401266488-1
Fecha de Vencimiento	14 de agosto de 2026
Laboratorio Emisor	Airgas
Trazabilidad Inmediata	Airgas Specialty Gases

## Datos Dilutor de Gases

Nombre Dilutor	PAT-AYT-055
Fabricante	Envionics
N° de Serie	6531
N° Certificado	N° 1116, 1117, 1118 y 1119
Fecha de Vencimiento	2 de julio de 2020
Laboratorio Emisor	AyT
Trazabilidad Inmediata	Mesa Laboratories Inc.

## Parámetros Analizador de Gases

Rango	25.0	
Unidad Rango	(ppm)	
Tipo de Error	Rango	

## Resultado de Calibración

Concentración Generada (ppm)	Flujos Dilutor		Calibración Preliminar		Calibración Final		
	Gas (sccm)	Aire (sccm)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	Promedio (ppm)	Error (%F.S.)	U (%)
(*) 0	0.0	2000.0	-0.5	-2.1	0.0	0.0	4.0
10.5	999.5	1000.5	10.0	-2.2	10.5	0.0	4.0
20.0	1900.0	100.0	19.4	-2.2	20.0	0.1	4.0

Error Prom. : 0.0	Pendiente, m : 1.00	Valor Pendiente, m : 1.05 ≥ m ≥ 0.95
Error Máximo : +/- 1	Intercepto, b : 0.00	Valor Intercepto, b: No aplica
Unidad Error : (%F.S.)	Correlación, R : 1.00	Valor Linealidad : R≥0,999



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°1132

Oxígeno - O<sub>2</sub>

Laboratorio de Calibración de Magnitudes de Concentraciones de Gases



Acreditación LC-098

## Métodos de Calibración

Las calibraciones son realizadas siguiendo las especificaciones y recomendaciones entregadas por el fabricante, siguiendo el procedimiento PRO-LAB-01, el cual está basado en metodologías normalizadas y recomendaciones técnicas internacionales.

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencia de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Este certificado no puede ser reproducido, excepto en su totalidad.

## Trazabilidad de las Mediciones

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este certificado, se refieren únicamente al equipo sometido a calibración al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones.

Las unidades del Sistema Internacional  $10^{-2}$  mol/mol,  $10^{-6}$  mol/mol y  $10^{-9}$  mol/mol son representadas por las unidades %Vol, ppm y ppb respectivamente.

## Incertidumbre Calibración

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$ . El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

## Observaciones

(\*) Punto fuera del Rango Acreditado, el Valor Acreditado mas bajo para este Parametro es

0.1 ppm

Nombre y Firma Realiza:

Marco Cáceres  
Técnico de Servicio

Nombre y Firma Autoriza:

Marco González  
Jefe Laboratorio