Somos grandes contribuyentes
Resolución 12635 14 DIC 2018
Somos autorretenedores según resolución 9015
Del 09 de diciembre de 2020
Retenedores de IVA e ICA
Actividad económica 2410 responsables de IVA

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA S.A.S.

NIT : 900.601.327-7

Planta GSR: Calle 51 No. 10C-90, Parque Industrial Sogamoso, Boyacá.
Teléfono de contacto: 317 4310789 | **Página web:** www.gruposiderurgico.com

REMISION	RF - 095065
FECHA	16 ene. 2026

DATOS DEL COMPRADOR:	DESPACHADO A:
Empresa: UT METROPOLITANO PORVENIR	Cia/Obra: VELODROMO
Nit: 901781400	Dirección: CRA 91 N 43 22 SUR /CR 91 N 43 20 SUR
Dirección CR 7 # 75 - 51 OF 602	Ciudad: BOGOTA D.C.
Ciudad: BOGOTA D.C.	Teléfono: 3187679084
Teléfono: 3228894543	Contacto: ORLANDO HERNANDEZ
Email: FACTURACION.VELODROMO@CYG.COM.CO	Código: 1

Conductor:	WALTHER ARLEY CORVA FULA	**Cédula:**	1077084015	**Celular:**	3156566822
Transportadora:	LOGISTICA JL SAS	**Placa Vehículo:**	TLP007	**Tiq. Báscula:**	

Relación de material despachado desde: MATERIAL RECIBIDO FIGURADO SOGAMOSO

Item	Código	Descripción Producto	Peso KG	Unidad	Cantidad
1	701	SISMO-R FIGURADO	20,677.59	KG	20,677.59
		CANTIDAD TOTAL	**20,677.59**		**20,677.59**

UNIÓN TEMPORAL
METROPOLITANO PORVENIR
NIT. 901.781.400-1
RECIBIDO ALMACEN
FECHA: ENERO 19 - 2026
FIRMA: RECIBIDO

OBSERVACIONES:
VELODROMO CARTILLA 10K

IMPORTANTE: Cada paquete se envía con su respectiva Etiqueta.

Firma autorizada de despacho
Nombre:

Firma del conductor
Nombre: 10:25 HR

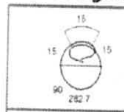
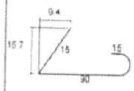
DES-FOR-02. Versión 02 24/01/2025

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA

JOB	RELEASE NUMBER	REQ DELIVERY	PAGE
25-01153	74		1 of 1
JOB NAME: VELODROMO			CC: T10K
CUSTOMER: UNION TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR		SALESPERSON	BY: adm

MATERIAL TYPE - NTC 2289	REFERENCE	DRAWING	DESCRIPTION
Deformed, Grade 60 – 420, None			CARTILLA VELODROMO COLUMNAS MODULO

#4 Weight= 7.945,86 Kgs

Image	Qty	Dia	Kgs	Length	Mark	Elements
	1.408	4	4.586,94	327,7	4A8	1256 in (0) M01-C2,152 in (1) M01-C1
	2.816	4	3.358,92	120	4A7	2512 in (0) M01-C2,304 in (1) M01-C1

#8 Weight= 16.090,65 Kgs

Image	Qty	Dia	Kgs	Length	Mark	Elements
	12	8	429,08	900	8A10	12 in (1) M01-C1
	96	8	3.165,69	830	8A4	96 in (0) M01-C2
	108	8	3.432,67	800	8A3	96 in (0) M01-C2,12 in (1) M01-C1
	12	8	305,13	640	8A11	12 in (1) M01-C1
	96	8	2.402,87	630	8A5	96 in (0) M01-C2
	96	8	2.097,74	550	8A2	96 in (0) M01-C2
	108	8	2.145,42	500	8A6	96 in (0) M01-C2,12 in (1) M01-C1
	96	8	1.716,34	450	8A1	96 in (0) M01-C2
	12	8	205,01	430	8A12	12 in (1) M01-C1
	12	8	190,70	400	8A9	12 in (1) M01-C1

Total Rebar Weight: **24.036,51 Kgs**

Cut & Bent Summary

GRUPO SIDERURGICO REYNA S.A.S. FIGURACION

Bar Size	Length	Weight (Kgs)
4	895,5	7.945,86
8	7430	16.090,65
Total Cut & Bent		**24.036,51**

Grand Total: **24.036,51 Kgs**

Grado 60 Sr-No2 Sr-No3
Grado 420 Sr-No4 Sr-No5 Sr-No6 Sr-No7 Sr-No8 Sr-No10
Nota: Para refuerzo transversal barras dobladas en forma de S, C U, o formas poligonales y las demás como refuerzo longitudinal. NTC 6574 [3.5 – 3.6]

465

Somos grandes contribuyentes
Resolución 12635 14 DIC 2018
Somos autorretenedores según resolución 9015
Del 09 de diciembre de 2020
Retenedores de IVA e ICA
Actividad económica 2410 responsables de IVA

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA S.A.S.

NIT : 900.601.327-7

Planta GSR: Calle 51 No. 10C-90, Parque Industrial Sogamoso, Boyacá.
Teléfono de contacto: 317 4310789 | **Página web:** www.gruposiderurgico.com

REMISION	RF - 095066
FECHA	16 ene. 2026

DATOS DEL COMPRADOR:	DESPACHADO A:
Empresa: UT METROPOLITANO PORVENIR	Cia/Obra: VELODROMO
Nit: 901781400	Dirección: CRA 91 N 43 22 SUR /CR 91 N 43 20 SUR
Dirección CR 7 # 75 - 51 OF 602	Ciudad: BOGOTA D.C.
Ciudad: BOGOTA D.C.	Teléfono: 3187679084
Teléfono: 3228894543	Contacto: ORLANDO HERNANDEZ
Email: FACTURACION.VELODROMO@CYG.COM.CO	Código: 1

Conductor:	WALTHER ARLEY CORVA FULA	**Cédula:**	1077084015	**Celular:**	3156566822
Transportadora:	LOGISTICA JL SAS	**Placa Vehículo:**	TLP007	**Tiq. Báscula:**	

Relación de material despachado desde: MATERIAL RECIBIDO FIGURADO SOGAMOSO

Item	Código	Descripción Producto	Peso KG	Unidad	Cantidad
1	701	SISMO-R FIGURADO	781.29	KG	781.29
2	255	MATERIAL RECTO POR 12 M	548.69	KG	548.69
		CANTIDAD TOTAL	**1,329.98**		**1,329.98**

UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR
NIT. 901.781.400-1
RECIBIDO ALMACEN
FECHA: ENERO 19 2026
FIRMA:

OBSERVACIONES:
VELODROMO CARTILLA T.10M

IMPORTANTE: Cada paquete se envía con su respectiva Etiqueta.

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA S.A.S. GSR DESPACHOS

Firma autorizada de despacho
Nombre:

Firma del conductor: Walter C 10:25 AM
Nombre:

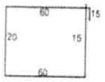
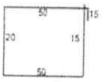
DES-FOR-02. Versión 02 24/01/2025

GSR **GRUPO SIDERÚRGICO REYNA**

JOB	RELEASE NUMBER	REQ DELIVERY	PAGE
25-01153	76		1 of 1
JOB NAME: VELODROMO			CC: T10M
CUSTOMER: UNION TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR		SALESPERSON	BY: adm

MATERIAL TYPE - NTC 2289	REFERENCE	DRAWING	DESCRIPTION
Deformed, Grade 60 – 420, None	CARTILLAS VIGA ZARPA		CARTILLAS VIGA ZARPA MODULOS.

#4 Weight= 1.329,98 Kgs

Image	Qty	Dia	Kgs	Length	Mark	Elements
	46	4	548,69	1200	4A2	15 in (0) MODULO 3 VZ,15 in (1) MODULO 5 VZ,1 in (2) MODULO 4 VZ,15 in (3) MODULO 6 VZ
	450	4	760,42	170	4A1	120 in (0) MODULO 3 VZ,160 in (1) MODULO 5 VZ,170 in (3) MODULO 6 VZ
	14	4	20,87	150	4A3	14 in (2) MODULO 4 VZ

Total Rebar Weight: **1.329,98 Kgs**

Cut & Bent Summary

Bar Size	Length	Weight (Kgs)
4	660	781,29
Total Cut & Bent		**781,29**

Stock Summary

Bar Size	Qty	Length	Weight (Kgs)
4	46	2400	548,69
Total Stock Bars			**548,69**

Grand Total: **1.329,98 Kgs**

GRUPO SIDERURGICO REYNA S.A.S. FIGURACION

Somos grandes contribuyentes
Resolución 12635 14 DIC 2018
Somos autorretenedores según resolución 9015
Del 09 de diciembre de 2020
Retenedores de IVA e ICA
Actividad económica 2410 responsables de IVA

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA S.A.S.

NIT : 900.601.327-7

Planta GSR: Calle 51 No. 10C-90, Parque Industrial Sogamoso, Boyacá.
Teléfono de contacto: 317 4310789 | **Página web:** www.gruposiderurgico.com

REMISION	RF - 095064
FECHA	16 ene. 2026

DATOS DEL COMPRADOR:	DESPACHADO A:
Empresa: UT METROPOLITANO PORVENIR	Cia/Obra: VELODROMO
Nit: 901781400	Dirección: CRA 91 N 43 22 SUR /CR 91 N 43 20 SUR
Dirección CR 7 # 75 - 51 OF 602	Ciudad: BOGOTA D.C.
Ciudad: BOGOTA D.C.	Teléfono: 3187679084
Teléfono: 3228894543	Contacto: ORLANDO HERNANDEZ
Email: FACTURACION.VELODROMO@CYG.COM.CO	Código: 1

Conductor:	JOAN DAVID VELASCO PARRA	**Cédula:**	1070019887	**Celular:**	3162878545
Transportadora:	LOGISTICA JL SAS	**Placa Vehículo:**	TLP065	**Tiq. Báscula:**	

Relación de material despachado desde: MATERIAL RECIBIDO FIGURADO SOGAMOSO

Item	Código	Descripción Producto	Peso KG	Unidad	Cantidad
1	701	SISMO-R FIGURADO	3,358.92	KG	3,358.92
		CANTIDAD TOTAL	**3,358.92**		**3,358.92**

UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR
NIT. 901.781.400-1
RECIBIDO ALMACEN
FECHA: ENERO 19. 2026
FIRMA:

OBSERVACIONES:
VELODROMO CARTILLA T10K

IMPORTANTE: Cada paquete se envía con su respectiva Etiqueta.

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA S.A.S. DESPACHOS

Firma autorizada de despacho
Nombre:

Firma del conductor
Nombre: David Velasco P

DES-FOR-02. Versión 02 24/01/2025

GSR GRUPO SIDERÚRGICO REYNA

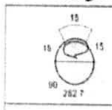
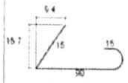
JOB	RELEASE NUMBER	REQ DELIVERY	PAGE
25-01153	74		1 of 1

JOB NAME		CC
VELODROMO		T10K

CUSTOMER	SALESPERSON	BY
UNION TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR		adm

MATERIAL TYPE - NTC 2289	REFERENCE	DRAWING	DESCRIPTION
Deformed, Grade 60 – 420, None			CARTILLA VELODROMO COLUMNAS MODULO

#4 Weight= 7.945,86 Kgs

Image	Qty	Dia	Kgs	Length	Mark	Elements
	1.408	4	4.586,94	327,7	4A8	1256 in (0) M01-C2,152 in (1) M01-C1
	2.816	4	3.358,92	120	4A7	2512 in (0) M01-C2,304 in (1) M01-C1

475 475 1391
475 475 1425
441 475 2816 ✓
1391 1425

#8 Weight= 16.090,65 Kgs

Image	Qty	Dia	Kgs	Length	Mark	Elements
	12	8	429,08	900	8A10	12 in (1) M01-C1
	96	8	3.165,69	830	8A4	96 in (0) M01-C2
	108	8	3.432,67	800	8A3	96 in (0) M01-C2,12 in (1) M01-C1
	12	8	305,13	640	8A11	12 in (1) M01-C1
	96	8	2.402,87	630	8A5	96 in (0) M01-C2
	96	8	2.097,74	550	8A2	96 in (0) M01-C2
	108	8	2.145,42	500	8A6	96 in (0) M01-C2,12 in (1) M01-C1
	96	8	1.716,34	450	8A1	96 in (0) M01-C2
	12	8	205,01	430	8A12	12 in (1) M01-C1
	12	8	190,70	400	8A9	12 in (1) M01-C1

Total Rebar Weight: **24.036,51 Kgs**

Cut & Bent Summary

Somos grandes contribuyentes
Resolución 12635 14 DIC 2018
Somos autorretenedores según resolución 9015
Del 09 de diciembre de 2020
Retenedores de IVA e ICA
Actividad económica 2410 responsables de IVA

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA S.A.S.
NIT : 900.601.327-7

Planta GSR: Calle 51 No. 10C-90, Parque Industrial Sogamoso, Boyacá.
Teléfono de contacto: 317 4310789 | Página web: www.gruposiderurgico.com

REMISION	RF - 095067
FECHA	16 ene. 2026

DATOS DEL COMPRADOR:	DESPACHADO A:
Empresa: UT METROPOLITANO PORVENIR	Cia/Obra: VELODROMO
Nit: 901781400	Dirección: CRA 91 N 43 22 SUR /CR 91 N 43 20 SUR
Dirección CR 7 # 75 - 51 OF 602	Ciudad: BOGOTA D.C.
Ciudad: BOGOTA D.C.	Teléfono: 3187679084
Teléfono: 3228894543	Contacto: ORLANDO HERNANDEZ
Email: FACTURACION.VELODROMO@CYG.COM.CO	Código: 1

Conductor:	JOAN DAVID VELASCO PARRA	**Cédula:**	1070019887	**Celular:**	3162878545
Transportadora:	LOGISTICA JL SAS	**Placa Vehículo:**	TLP065	**Tiq. Báscula:**	

Relación de material despachado desde: MATERIAL RECIBIDO FIGURADO SOGAMOSO

Item	Código	Descripción Producto	Peso KG	Unidad	Cantidad
1	704	SISMO-R FIGURADO 3/8"	539.92	KG	539.92
2	701	SISMO-R FIGURADO	1,590.27	KG	1,590.27
3	255	MATERIAL RECTO POR 12 M	858.24	KG	858.24
		CANTIDAD TOTAL	**2,988.43**		**2,988.43**

UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR
NIT. 901.781.400-1
RECIBIDO ALMACEN
FECHA: ENERO-19-2026
FIRMA:

OBSERVACIONES:
VELODROMO CARTILLA T10L

IMPORTANTE: Cada paquete se envía con su respectiva Etiqueta.

Firma autorizada de despacho
Nombre:

GRUPO SIDERURGICO REYNA S.A.S. GSR DESPACHOS

Firma del conductor
Nombre: David Velasco P

DES-FOR-02. Versión 02 24/01/2025

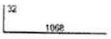
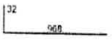
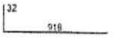
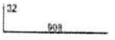
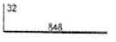
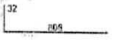
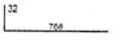
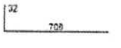
GSR GRUPO SIDERÚRGICO REYNA

JOB	RELEASE NUMBER	REQ DELIVERY	PAGE
25-01153	75		1 of 1

JOB NAME		CC
VELODROMO		T10L

CUSTOMER	SALESPERSON	BY
UNION TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR		adm

MATERIAL TYPE - NTC 2289	REFERENCE	DRAWING	DESCRIPTION
Deformed, Grade 60 – 420, None	CARTILLA VIGAS		CARTILLA VIGAS MODULO 1 PENDIENTE.

Image	Qty	Dia	Kgs	Length	Mark	Elements
#3 Weight= 539,92 Kgs						
	524	3	539,92	184	3A4	49 in (0) M9-024,108 in (1) M10-024,98 in (2) M12-001,108 in (3) M9-022,161 in (4) M11-025
#6 Weight= 2.415,66 Kgs						
	32	6	858,24	1200	6A6	8 in (1) M10-024,8 in (3) M9-022,16 in (4) M11-025
	4	6	98,34	1100	6A13	4 in (2) M12-001
	14	6	312,90	1000	6A16	2 in (2) M12-001,8 in (3) M9-022,4 in (4) M11-025
	2	6	42,91	960	6A11	2 in (2) M12-001
	4	6	84,94	950	6A9	4 in (1) M10-024
	4	6	84,04	940	6A21	4 in (4) M11-025
	2	6	39,34	880	6A10	2 in (2) M12-001
	2	6	38,00	850	6A18	2 in (2) M12-001
	4	6	75,10	840	6A5	4 in (1) M10-024
	2	6	35,76	800	6A15	2 in (2) M12-001
	2	6	35,76	800	6A17	2 in (2) M12-001
	8	6	132,32	740	6A2	8 in (0) M9-024



32 616	4	6	58,12	650	6A22	4 in (4) M11-025
32 608	2	6	28,61	640	6A19	2 in (2) M12-001
32 568	8	6	107,28	600	6A20	8 in (3) M9-022
32 548	4	6	51,86	580	6A23	4 in (4) M11-025
32 518	4	6	49,18	550	6A7	4 in (1) M10-024
32 468	2	6	22,35	500	6A14	2 in (2) M12-001
32 418	2	6	20,12	450	6A12	2 in (2) M12-001
32 406	4	6	39,34	440	6A8	4 in (1) M10-024
32 368	8	6	71,52	400	6A1	8 in (0) M9-024
250	20	6	111,75	250	6A3	8 in (0) M9-024,8 in (1) M10-024,4 in (4) M11-025
200	4	6	17,88	200	6A24	4 in (5) Ajuste MOD

#7 Weight= 32,85 Kgs

270	4	7	32,85	270	7A25	4 in (5) Ajuste MOD

Total Rebar Weight: **2.988,43 Kgs**

Cut & Bent Summary

Bar Size	Length	Weight (Kgs)
3	736	539,92
6	15370	1.557,42
7	270	32,85
Total Cut & Bent		**2.130,19**

Stock Summary

Bar Size	Qty	Length	Weight (Kgs)
6	32	1200	858,24
Total Stock Bars			**858,24**
Grand Total:			**2.988,43 Kgs**

Somos grandes contribuyentes
Resolución 12635 14 DIC 2018
Somos autorretenedores según resolución 9015
Del 09 de diciembre de 2020
Retenedores de IVA e ICA
Actividad económica 2410 responsables de IVA

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA S.A.S.
NIT : 900.601.327-7

Planta GSR: Calle 51 No. 10C-90, Parque Industrial Sogamoso, Boyacá.
Teléfono de contacto: 317 4310789 I **Página web:** www.gruposiderurgico.com

REMISION	RF - 095068
FECHA	16 ene. 2026

DATOS DEL COMPRADOR:	DESPACHADO A:
Empresa: UT METROPOLITANO PORVENIR	Cia/Obra: VELODROMO
Nit: 901781400	Dirección: CRA 91 N 43 22 SUR /CR 91 N 43 20 SUR
Dirección CR 7 # 75 - 51 OF 602	Ciudad: BOGOTA D.C.
Ciudad: BOGOTA D.C.	Teléfono: 3187679084
Teléfono: 3228894543	Contacto: ORLANDO HERNANDEZ
Email: FACTURACION.VELODROMO@CYG.COM.CO	Código: 1

Conductor:	JOAN DAVID VELASCO PARRA	**Cédula:**	1070019887	**Celular:**	3162878545
Transportadora:	LOGISTICA JL SAS	**Placa Vehículo:**	TLP065	**Tiq. Báscula:**	

Relación de material despachado desde: PRODUCCION Y VENTAS TOCANCIPA

Item	Código	Descripción Producto	Peso KG	Unidad	Cantidad
1	255	MATERIAL RECTO POR 12 M	3,578.40	KG	3,578.40
		CANTIDAD TOTAL	3,578.40		3,578.40

UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR
NIT. 901.781.400-1
RECIBIDO ALMACEN
FECHA: ENERO 19. 2026
FIRMA:

OBSERVACIONES:
VELODROMO CARTILLA T11U

IMPORTANTE: Cada paquete se envía con su respectiva Etiqueta.

Firma autorizada de despacho
Nombre:

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA S.A.S. GSR DESPACHOS

Firma del conductor
Nombre: David Velasco P

DES-FOR-02. Versión 02 24/01/2025

470

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA

OBRA	CONSEC. OBRA	FECHA REQ. ENT	PAG.
25-01153	78		1 of 1
NOMBRE OBRA: VELODROMO			CC: **T11U**
CLIENTE: UNION TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR		VENDEDOR	POR: adm

TIPO MATERIAL - NTC 2289	REFERENCIA	PLANO	DESCRIPCION
Deformed, Grade 60, None	acero tunel.		acero tunel.

#4 Peso= 3.578,40 Kgs

Marca	Figura	Cant.	Diam.	Peso	Long.	Elementos
4A1	1200	300	4	3.578,40	12000	300 in (0) Tunel de am

Total Kilogramos Aceros: **3.578,40 Kgs**

168
132
300.

Gran Total: **3.578,40 Kgs**

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA S.A.S. GSR DESPACHOS

PazdelRío
ES COLOMBIA

REPORTE DE CALIDAD

FECHA: Belencito, 26.12.2025
HORA: 21:10:03
PÁGINA: 1 / 1

PRODUCTO: 6098499 - ROLLO CORR N.3 NTC 2289 G60
CLIENTE: 5230007 / GRUPO SIDERURGICO REYNA S.A.S.
DIRECCIÓN: CL 51 10 C 90

REPORTE: 84.112
ORDEN DE ENTREGA: 8091279794
PLACA: XGB985

	COMPOSICIÓN QUIMICA (%)												PROPIEDADES MECÁNICAS					DIMENSIONES			
Especifca / Req.Norma:	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Nb	%Cu	%Cr	%Ni	%Mo	% V	%Ceq %	Rs(MPa)	Fl (MPa)	R/F Pieza	AL(%)	DOBLADO	P/metro Kg	Esp.Res. mm	Alt. Res. mm	Anc.Vena mm
Mínimo:	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00								550,00	420	1,25	14,00		0,527		0,38	
Máximo:	0,30	1,50	0,035	0,045	0,50							0,550		540					6,70		3,60

Lote/Colada	%C	%Mn	%P	%S	%Si	%Nb	%Cu	%Cr	%Ni	%Mo	% V	%Ceq %	Rs(MPa)	Fl (MPa)	R/F Pieza	AL(%)	DOBLADO	P/metro Kg	Esp.Res. mm	Alt. Res. mm	Anc.Vena mm
C63228-25	0,28	1,11	0,022	0,013	0,18	0,001	0,021	0,019	0,015	0,002	0,018	0,461	611,40	440,53	1,39	17,17	B	0,553	6,36	0,52	2,40
C63240-25	0,27	1,12	0,021	0,016	0,17	0,000	0,030	0,015	0,016	0,003	0,018	0,458	624,37	455,31	1,37	15,31	B	0,555	6,36	0,52	2,40

Características: Rs(MPa) - RESISTENCIA Fl (MPa) - FLUENCIA R/F - RELACIÓN R/F AL(%) - ELONGACION (%) DOBLADO - B: BUENO

Método Determinación composición química: Espectrómetro de Emisión NTC 5192
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo y barra corrugada: Tracción NTC-3353,Doblado, Peso Masa NTC - 2289.
Método Determinación Propiedades Mecánicas Rollo liso: Tracción NTC - 2, Doblado NTC - 1
Método Medición dimensional: Alambrón NTC - 330
Muestreo: Manual por Colada en Rollo y barra corrugada NTC 2289.
Muestreo: Manual por Colada en Alambrón.
Muestreo: Manual por Colada en Rollo Liso NTC 161.

Nota 1: Declaramos que los productos descritos, fueron inspeccionados y analizados conforme a lo especificado y los resultados cumplen con la norma citada.
Los análisis aquí reportados corresponden a la muestra del lote Reportado.
Nota 2: Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento, sin previa autorización de Acerías Paz del Río S.A.
Nota 3: Material libre de radiactividad,

Firma Autorizada: ING WILLIAN FERNANDO VIANCHA VALDERRAMA
Coordinador Calidad Productos
Firma Autorizada vigente a partir de: 05.08.2025

Firma Autorizada: ING YENNY LILIANA MEDINA
Coordinador Seguridad Industrial
Firma Autorizada vigente a partir de: 04.05.2022

GSR GRUPO SIDERÚRGICO REYNA

NIT 900.601.327-7

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DE CALIDAD
BARRAS PARA REFUERZO DE CONCRETO

NUESTRO ACERO SISMORRESISTENTE CUMPLE CON LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 2289

icontec Sello de Calidad — NTC 2289:2020 Barras corrugadas de acero de baja aleacion para refuerzo de concreto
icontec Sello con Reglamento Técnico — Res. 2003:2022 Barras corrugadas de acero de baja aleacion para refuerzo de concreto
icontec Sello de Calidad — NTC 8574:2023 Acero figurado para refuerzo de concreto.
icontec ISO 9001 — SC-2002486
IQNET — CO SC-2002486

No. FIG-86849

FECHA DESPACHO DD/MM/AAAA 16/01/2026

CLIENTE	UT METROPOLITANO PORVENIR (VELODROMO)	**DESTINO**	BOGOTA	**NORMA**	NTC 2289
		PLACA	CARRO 11	**GRADO**	420

PEDIDO No. T10K

		ENSAYOS FÍSICOS					ANALISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA % Max.												RESULTADOS DIMENSIONALES				
			RESULTADOS DE TRACCIÓN																				
PRODUCTO	COLADA	DOBLADO	FLUENCIA (Mpa)	RESISTENCIA (Mpa)	ELONGACIÓN (%)	R/F	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Si (%)	Cu (%)	Ni (%)	Cr (%)	Mo (%)	Nb (%)	V (%)	CE (%)	PESO NOMINAL(kg/m)	ALTURA RESALTE (mm)	ESPACIAMIENTO RESALTES (mm)	ANGULO RESALTE (°)	SEPARACION RESALTES (mm)
R - No. 4	20253926	✓	487.0	629.0	16.1	1.29	0.27	1.13	0.01483	0.026	0.19	0.17	0.07	0.07	0.011	0.00060	0.0019	0.48	0.957	1.030	8.320	70.0	1.790
R - No. 8	20252417	✓	494.6	665.2	13.2	1.34	0.27	1.01	0.01683	0.031	0.18	0.19	0.07	0.11	0.013	0.00064	0.0022	0.46	3.804	1.590	16.750	68.6	4.190
ESPECIFICACIONES DE NORMA																							
R - No. 4			(420 - 540)	Min: 550	Min: 14	Min: 1.25	Max: 0.30	Max: 1.50	Max: 0.035	Max: 0.045	Max: 0.50						Max: 0.55		(0.934 - 0.994)	Min: 0.51	Max: 8.9	Min: 45	Max: 4.9
R - No. 8			(420 - 540)	Min: 550	Min: 12	Min: 1.25	Max: 0.30	Max: 1.50	Max: 0.035	Max: 0.045	Max: 0.50						Max: 0.55		(3.735 - 3.973)	Min: 1.27	Max: 17.8	Min: 45	Max: 9.7

OBSERVACIONES

CE: CARBONO EQUIVALENTE

"EL MATERIAL DESPACHADO SE ENCUENTRA LIBRE DE CONTAMINACIÓN RADIACTIVA-EXTRAPOLARIUM SRPM -210"

Ing. Sandra Cabrera
DIRECTOR CONTROL CALIDAD

Enviado: AVEGA@CYG.COM.CO;calidad.velodromo@cyg.com.co;ohernandez@cyg.com.co

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA

NIT 900.601.327-7

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DE CALIDAD
BARRAS PARA REFUERZO DE CONCRETO

NUESTRO ACERO SISMORRESISTENTE CUMPLE CON LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 2289

NTC 2289:2020 Barras corrugadas de acero de baja aleación para refuerzo de concreto | Res. 2003:2022 Barras corrugadas de acero de baja aleación para refuerzo de concreto | NTC 6574:2023 Acero figurado para refuerzo de concreto. | SC-2002486 | CO SC-2002486

No. FIG-86850

FECHA DESPACHO DD/MM/AAAA 16/01/2026

CLIENTE	UT METROPOLITANO PORVENIR (VELODROMO)
DESTINO	BOGOTA
PLACA	CARRO 12
NORMA	NTC 2289
GRADO	420
PEDIDO No.	T10L

		ENSAYOS FÍSICOS					ANALISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA % Max.											
			RESULTADOS DE TRACCIÓN															
PRODUCTO	COLADA	DOBLADO	FLUENCIA (Mpa)	RESISTENCIA (Mpa)	ELONGACIÓN (%)	R/F	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Si (%)	Cu (%)	Ni (%)	Cr (%)	Mo (%)	Nb (%)	V (%)	CE (%)
R - No. 6	20252971	✓	474.1	639.2	15.4	1.35	0.28	0.95	0.01213	0.022	0.18	0.17	0.07	0.06	0.014	0.00026	0.0018	0.45
R - No. 7	20252393	✓	467.2	637.4	13.3	1.36	0.28	0.95	0.01403	0.025	0.20	0.16	0.06	0.08	0.012	0.00044	0.0023	0.46
ESPECIFICACIONES DE NORMA			(420 - 540)	Min: 550	Min: 14	Min: 1.25	Max: 0.30	Max: 1.50	Max: 0.035	Max: 0.045	Max: 0.50						Max: 0.55	
R - No. 6			(420 - 540)	Min: 550	Min: 12	Min: 1.25	Max: 0.30	Max: 1.50	Max: 0.035	Max: 0.045	Max: 0.50						Max: 0.55	
R - No. 7																		

RESULTADOS DIMENSIONALES

PESO NOMINAL(kg/m)	ALTURA RESALTE (mm)	ESPACIAMIENTO RESALTES (mm)	ANGULO RESALTE (°)	SEPARACION RESALTES (mm)
2.145	1.190	12.780	71.7	2.390
2.916	1.210	14.880	70.0	3.130
(2.101 - 2.235)	Min: 0.97	Max: 13.3	Min: 45	Max: 7.3
(2.859 - 3.042)	Min: 1.12	Max: 15.5	Min: 45	Max: 8.5

OBSERVACIONES

CE: CARBONO EQUIVALENTE

"EL MATERIAL DESPACHADO SE ENCUENTRA LIBRE DE CONTAMINACIÓN RADIACTIVA-EXTRAPOLARIUM SRPM -210"

Enviado: AVEGA@CYG.COM.CO;calidad.velodromo@cyg.com.co;ohernandez@cyg.com.co

Ing. Sandra Cabrera
DIRECTOR CONTROL CALIDAD

474

GRUPO SIDERÚRGICO REYNA

NIT 900.601.327-7

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DE CALIDAD
BARRAS PARA REFUERZO DE CONCRETO

NUESTRO ACERO SISMORRESISTENTE CUMPLE CON LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 2289

icontec Sello de Calidad — NTC 2289:2020 Barras corrugadas de acero de baja aleacion para refuerzo de concreto
icontec Sello con Reglamento Técnico — Res. 2003:2022 Barras corrugadas de acero de baja aleacion para refuerzo de concreto
icontec Sello de Calidad — NTC 6574:2023 Acero figurado para refuerzo de concreto.
icontec ISO 9001 — SC-2002486
IQNET — CO SC-2002486

No. FIG-86851

FECHA DESPACHO DD/MM/AAAA 16/01/2026

CLIENTE	UT METROPOLITANO PORVENIR (VELODROMO)
DESTINO	BOGOTA
PLACA	CARRO 12
NORMA	NTC 2289
GRADO	420
PEDIDO No.	T10M

		ENSAYOS FÍSICOS					ANALISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA % Max.											RESULTADOS DIMENSIONALES				
			RESULTADOS DE TRACCIÓN																			
PRODUCTO	COLADA	DOBLADO	FLUENCIA (Mpa)	RESISTENCIA (Mpa)	ELONGACIÓN (%)	R/F	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Si (%)	Cu (%)	Ni (%)	Cr (%)	Mo (%)	Nb (%)	V (%)	CE (%)	PESO NOMINAL(kg/m)	ALTURA RESALTE (mm)	ESPACIAMIENTO RESALTES (mm)	ANGULO RESALTE (°)	SEPARACION RESALTES (mm)
R - No. 4	20253925	✓	491.4	643.0	15.1	1.31	0.26	1.28	0.01937	0.031	0.19	0.17	0.07	0.14	0.012	0.00095	0.0028	0.50	0.978	0.870	8.270	70.0	1.650
ESPECIFICACIONES DE NORMA																							
R - No. 4			(420 - 540)	Min: 550	Min: 14	Min: 1.25	Max: 0.30	Max: 1.50	Max: 0.035	Max: 0.045	Max: 0.50							Max: 0.55	(0.934 - 0.994)	Min: 0.51	Max: 8.9	Min: 45	Max: 4.9

OBSERVACIONES

CE: CARBONO EQUIVALENTE

"EL MATERIAL DESPACHADO SE ENCUENTRA LIBRE DE CONTAMINACIÓN RADIACTIVA-EXTRAPOLARIUM SRPM -210"

Ing. Sandra Cabrera
DIRECTOR CONTROL CALIDAD

CCA-FOR-17 Versión. 07 17/12/2025

Enviado: AVEGA@CYG.COM.CO;calidad.velodromo@cyg.com.co;ohernandez@cyg.com.co

GSR **GRUPO SIDERÚRGICO REYNA**

NIT 900.601.327-7

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DE CALIDAD
BARRAS PARA REFUERZO DE CONCRETO

NUESTRO ACERO SISMORRESISTENTE CUMPLE CON LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 2289

NTC 2289:2020 Barras corrugadas de acero de baja aleación para refuerzo de concreto | Res. 2003:2022 Barras corrugadas de acero de baja aleación para refuerzo de concreto | NTC 6574:2023 Acero figurado para refuerzo de concreto. | SC-2002486 | CO SC-2002486

No. FIG-86889

FECHA DESPACHO DD/MM/AAAA 19/01/2026

CLIENTE	UT METROPOLITANO PORVENIR (VELODROMO)	**DESTINO**	BOGOTA
		PLACA	CARRO 10
		NORMA	NTC 2289
		GRADO	420
		PEDIDO No.	T11M

		ENSAYOS FÍSICOS					ANALISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA % Max.											
			RESULTADOS DE TRACCIÓN															
PRODUCTO	COLADA	DOBLADO	FLUENCIA (Mpa)	RESISTENCIA (Mpa)	ELONGACIÓN (%)	R/F	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Si (%)	Cu (%)	Ni (%)	Cr (%)	Mo (%)	Nb (%)	V (%)	CE (%)
R - No. 4	20253934	✔	474.6	623.2	17.6	1.31	0.27	1.15	0.01243	0.032	0.19	0.17	0.07	0.11	0.014	0.00092	0.0021	0.48
ESPECIFICACIONES DE NORMA			(420 - 540)	Min: 550	Min: 14	Min: 1.25	Max: 0.30	Max: 1.50	Max: 0.035	Max: 0.045	Max: 0.50						Max: 0.55	
R - No. 4																		

RESULTADOS DIMENSIONALES				
PESO NOMINAL(kg/m)	ALTURA RESALTE (mm)	ESPACIAMIENTO RESALTES (mm)	ANGULO RESALTE (°)	SEPARACION RESALTES (mm)
0.968	0.710	8.270	70.9	1.710
(0.934 - 0.994)	Min: 0.51	Max: 8.9	Min: 45	Max: 4.9

OBSERVACIONES

CE: CARBONO EQUIVALENTE

"EL MATERIAL DESPACHADO SE ENCUENTRA LIBRE DE CONTAMINACIÓN RADIACTIVA-EXTRAPOLARIUM SRPM -210"

Ing. Sandra Cabrera
DIRECTOR CONTROL CALIDAD

CCA-FOR-17 Versión. 07 17/12/2025

Enviado: AVEGA@CYG.COM.CO;calidad.velodromo@cyg.com.co;ohernandez@cyg.com.co

3. CINTA PVC

CONSTRUYENDO CONFIANZA

HOJA PROVISIONAL DE DATOS DEL PRODUCTO 2022-10-20

Sika Waterbar® O-22 E CO

Perfil de PVC para sello de juntas

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika Waterbar® O-22 E CO es una cinta especialmente formulada y fabricada a partir de PVC flexible (cloruro de polivinilo) para la impermeabilización de juntas.
Sika Waterbar® O-22 E CO debe ser embebida en y a lo largo de la junta, para formar un diafragma hermético que previene el paso del líquido a través de la junta.

USOS

Sika Waterbar® O-22 E CO es usada para sellar juntas de movimiento y juntas de construcción en estructuras de concreto tales como:

- Sótanos de edificios residenciales.
- Sótanos de edificios comerciales.
- Tanques subterráneos residenciales y comerciales.
- Fosos de ascensor.

CARACTERISTICAS / VENTAJAS

El PVC es material más versátil para la elaboración de waterstops flexibles. Embebida en y a lo largo de la junta, forma un diafragma hermético que previene el paso del líquido a través de la junta.

- Contiene 20% de material reciclable.
- Buena resistencia a la tensión y elongación.
- Flexibilidad permanente.
- Adecuado para niveles medio/bajo de tensión y presión hidrostática.
- Múltiples pestañas/venas que proporcionan barreras impenetrables para migración de agua.
- Resistente a todas las sustancias naturales del subsuelo que son agresivas para el concreto.
- Se puede soldar fácilmente en el sitio para crear un sello continuo en las juntas.

INFORMACION DEL PRODUCTO

Base Química	Compuesto de PVC (Cloruro de polivinilo)
Contenido Reciclado	20%
Empaques	15 m de largo por rollo. Empacado en caja individual.
Vida útil en el recipiente	N/A
Condiciones de Almacenamiento	Almacenar bajo techo para proteger de aceites, polvo y luz solar.
Ancho	22 cm
Espesor	~ 2.6 mm
Diámetro	Interno 10.8 mm Externo 14.8 mm

INFORMACION TECNICA

THE PRODUCT DESCRIBED IN THIS PRODUCT DATA SHEET (PDS) IS STILL UNDER DEVELOPMENT AND HAS NEITHER BEEN FINALLY RELEASED NOR CERTIFIED. THIS PDS MUST NOT BE USED FOR THE APPLICATION OF THE PRODUCT. SIKA MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES AS TO THE PERFORMANCE, QUALITY OR OTHER CHARACTERISTICS OF THE PRODUCT.

477

Dureza Shore A	91	
Resistencia a tensión	131 Kgf/cm²	(ASTM D638)
Elongación	285%	

NOTAS

Los usuarios deben referirse siempre a la versión local más reciente de la Hoja de Datos del Producto cuya copia será suministrada al ser solicitada.

ECOLOGIA, SALUD Y SEGURIDAD

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

EQUIPO

Los perfiles Sika Waterbar® O-22 E CO son soldados fácilmente a través de un proceso de soldadura térmica, con la Plancha para Soldar Cinta Sika PVC, este es un accesorio de hierro revestido con teflón y acoplado con un soporte térmico con controlador termostático.

APLICACIÓN

Instalación
Los perfiles Sika Waterbar® O-22 E CO deben ser instalados antes del vaciado del concreto, para asegurar su adecuado posicionamiento y la consolidación del concreto alrededor del perfil. Posicione la mitad del perfil de tal forma que quede dentro del primer vaciado de concreto, y la otra mitad quede en el segundo vaciado. La línea central del perfil debe estar alineada con el centro de la junta. Se debe sostener firmemente el perfil Sika Waterbar® O-22 E CO en la posición para prevenir desalineación del mismo durante el vaciado del concreto.

Sika Waterbar® O-22 E CO deben estar debidamente aseguradas y fijadas antes del vaciado del concreto. Los sistemas de fijación auxiliares como ganchos de sujección, son colocados cada 20-30 cm en las venas exteriores. El alambre que se amarra a través de los ganchos, son atados al acero de refuerzo adyacente. Esto asegura el perfil para garantizar el correcto posicionamiento dentro de la estructura de concreto, evitando el movimiento durante el vaciado. Nunca perfore Sika Waterbar® O-22 E CO con puntillas o tornillos. Es necesario el contacto íntimo del perfil de PVC con el concreto para garantizar el desempeño adecuado. Vacíos alrededor del Sika Waterbar® O-22 E CO pueden reducir considerablemente su capacidad de impermeabilidad. Además se debe mantener una distancia adecuada entre el refuerzo y el Sika Waterbar® O-22 E CO. El espacio típico debe ser dos veces el tamaño máximo del agregado. Un espacio inadecuado puede favorecer la formación de vacíos debido a la mala distribución de los agregados.

Es importante mantener la continuidad del sistema de perfiles de PVC. Los empalmes o uniones deben ser cuidadosamente completados en todos los cambios de dirección, transiciones, y juntas a tope. Cualquier discontinuidad en el sistema puede ser un punto de filtración. Asegúrese de que los perfiles Sika Waterbar® O-22 E CO estén limpios antes del vaciado del concreto. Es difícil conseguir una adherencia y eficiencia del sistema y lograr un sello adecuado si el perfil tiene grasa, mugre, o residuos de lechada de concreto.

Cuidados
Los perfiles Sika Waterbar® O-22 E CO deben ser almacenados en ambientes techados o protegidos de la luz del sol, ya que el PVC puede sufrir degradación cuando se expone directamente a la luz solar. La exposición prolongada a los rayos UV puede provocar la migración de los plastificantes del PVC, reduciendo sus propiedades físicas y causando que el PVC se vuelva quebradizo. Se deben proteger los perfiles Sika Waterbar® O-22 E CO instalados de los rayos UV, si el segundo vaciado de concreto tardara más de 30 días.

EMPALME DE LOS PERFILES

La continuidad de los perfiles Sika Waterbar® O-22 E CO es fundamental para garantizar el óptimo desempeño del sistema. Las soldaduras mal ejecutadas en transiciones, intersecciones y empalmes generan puntos de filtración. Nunca se deben sobreponer o traslapar los perfiles Sika Waterbar® O-22 E CO. La continuidad de los perfiles debe ser completa, incluyendo las estrías, bulbos centrales, y se debe mantener en los cambios de dirección y transiciones. La continuidad se obtiene mediante el proceso de termo fusión con soldaduras térmicas. Este tipo de ejecución proporciona un beneficio adicional de empalmes más resistentes.

Cuidados en el proceso de soldadura
Los perfiles Sika Waterbar® O-22 E CO son soldados fácilmente a través de un proceso de soldadura térmica, con la Plancha para Soldar Cinta Sika PVC, este es un accesorio de hierro revestido con teflón y acoplado con un soporte térmico con controlador termostático. Los extremos del perfil deben ser cortados y alineados, formando escuadras perfectas. Para realizar el empalme se debe hacer de manera uniforme y simultanea acercando los extremos a la plancha a una temperatura de 200°C. Es importante usar una fuente indirecta de calor para este procedimiento, ya que la exposición directa al fuego puede alterar la composición química del PVC y resultar en una soldadura deficiente. Cuando se haya derretido aproximadamente 2 -3 mm de cada extremo del perfil, remueva rápidamente los extremos de la plancha e inmediatamente presione los extremos entre sí, mante-

niéndolos debidamente alineados. Se debe asegurar presionando hasta que los dos extremos se fundan y se enfríen.

Permita que los empalmes se enfríen naturalmente. La temperatura difusión se debe mantener uniforme para evitar la quema o carbonización del material, por esta razón se debe hacer con una fuente de energía y voltaje reducida y evite trabajar con extensiones o cables muy largos. La experiencia ha demostrado que los empalmes especiales (como eles, tes y cruces) son difíciles de lograr en obra. Algunas veces los empalmes especiales requieren de equipos y herramientas especiales que pueden ser difíciles de operar en campo. Por lo tanto se recomienda que los empalmes especiales sean prefabricados y en campo se limite a empalmes simples de un perfil con otro. De esta forma se puede asegurar la calidad del sistema. El uso de la Plancha para Soldar Cinta Sika PVC es indispensable para garantizar la uniformidad de fundición de la cinta y por ende lograr uniformidad en las uniones.
Los empalmes que se consideran inaceptables incluyen los siguientes detalles:

- Resistencia a tensión inferior al 80% de la resistencia del perfil.
- Desalineación de los bulbos o de las venas superiores a 1,58 mm.
- Falla en la soldadura superficial superior a 1,58mm o 15% del espesor del perfil considerar la menor medida.
- Desalineaciones que reducen la sección transversal del perfil en más del 15%.
- Porosidades visibles en la soldadura. Burbujas o soldadura inadecuada.
- Separaciones visibles en el empalme cuando se dobla en ángulo agudo una vez se haya enfriado la soldadura.
- Material quemado o carbonizado.

RESTRICCIONES LOCALES

Este producto puede variar en su funcionamiento o aplicación como resultado de regulaciones locales específicas. Por favor, consulte la hoja técnica del país para la descripción exacta de los modos de aplicación y uso.
Otras restricciones: ver notas legales.

NOTAS LEGALES

• Manténgase el envase bien cerrado • Manténgase fuera de alcance de los niños • No apto para consumo humano • Solo para uso industrial • Solo para uso profesional. Previo al uso de cualquiera de los productos Sika, los usuarios deben siempre leer y seguir las instrucciones y advertencias de uso de la edición más reciente de la Hoja de Datos del Producto y de la Hoja de Datos de Seguridad, disponibles en col.sika.com o comunicarse con el Departamento de Servicios Técnicos de Sika a los números de contacto que aparecen en nuestra página web www.col.sika.com en la sección de Contáctenos. BASE DE LOS DATOS DEL PRODUCTO: Los resultados pueden diferir según las variaciones estadísticas dependiendo de los métodos de mezcla y equipo, temperatura, métodos de aplicación, métodos de prueba, condiciones del sitio real y condiciones de curado. Garantía: Seis (6) meses desde la fecha de compra si se usa de acuerdo con las recomendaciones de Sika y dentro de la vida útil en recipiente. Ninguna información contenida en la literatura y los materiales de Sika libera al usuario de la obligación de leer y seguir las advertencias e instrucciones para cada producto Sika como se establece en cada Hoja de Datos del Producto, etiqueta del producto y Hoja de Datos de Seguridad previo al uso. Para más información y asesoramiento relacionado al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, el usuario debe referirse a la Hoja de Datos de Seguridad que contiene información relacionada con seguridad física, ecológica, toxicológica, entre otras. El usuario debe leer la versión más actualizada de la Hoja de Datos de Seguridad antes de usar cualquier producto. Sika garantiza por seis (6) meses que, desde la fecha de compra, este producto está libre de defectos de fabricación y cumple con las propiedades técnicas de la Hoja de Datos del Producto actual si se usa de acuerdo con las recomendaciones de Sika y dentro de la vida útil en recipiente. El usuario del producto debe probar la idoneidad del mismo para la aplicación y propósitos deseados. NINGUNA OTRA GARANTÍA EXPRESA O IMPLÍCITA APLICA, INCLUYENDO GARANTÍAS COMERCIALES O DE APTITUD PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR. EN LA MEDIDA PERMITIDA POR LA LEY, SIKA NO ASUMIRÁ RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL ALGUNA. SIKA NO SERÁ RESPONSABLE POR EL USO DE ESTE PRODUCTO EN UNA FORMA QUE INFRINJA ALGUNA PATENTE O CUALQUIER DERECHO DE PROPIEDAD INTELECTUAL DE UN TERCERO. La información, y en particular las recomendaciones relacionadas con la aplicación y uso final de los productos Sika, se proporcionan de buena fe, con base en el conocimiento y la experiencia actuales de Sika sobre los productos que han sido apropiadamente almacenados, manipulados y aplicados bajo condiciones normales de acuerdo con las recomendaciones de Sika. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de los productos. Los derechos de propiedad de terceras partes deben ser respetados.

Todas las órdenes de compra son aceptadas con sujeción a nuestros términos y condiciones generales de venta publicadas en la página web: col.sika.com.

Sika Colombia S.A.S
Vereda Canavita, Km 20.5 Autopista Norte
Tocancipá Cundinamarca Colombia
phone: +57 1 878 6333
e-mail: sika_colombia@co.sika.com
web: col.sika.com

Sika® Waterbar - ALTO ESTÁNDAR

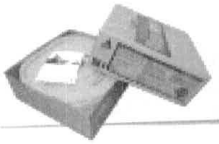
Cuadro referencias

Referencia	Ancho(mm)	Espesor(mm)	Sección	Cabeza de Presión Máxima
Sika Waterbar V - 10	100	2 - 5		<= 7 m
Sika Waterbar V - 15	150	3 - 6		min. 7 m. máx 15 m
Sika Waterbar O - 15	150	3		<= 17 m
Sika Waterbar O - 22	220	4		min.1 7 m. máx 28 m
Sika Waterbar AH - 18	180	4		<= 20 m

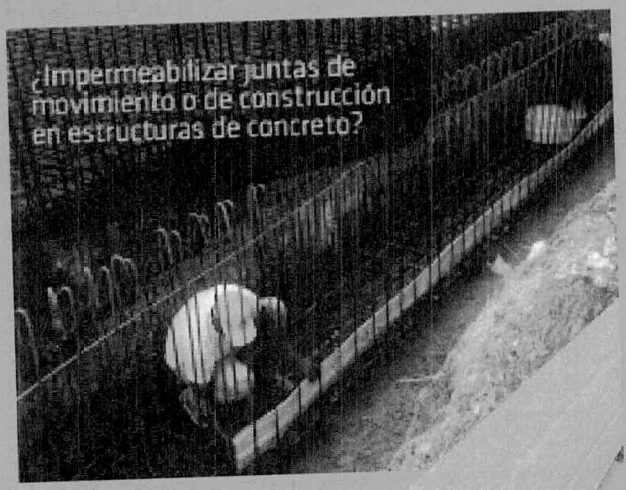
Sika® Waterbar - ECO

Cuadro referencias

Referencia	Ancho(mm)	Espesor(mm)	Sección	Cabeza de Presión Máxima
Sika Waterbar O - 15 E CO	150	2.6		10 m máx
Sika Waterbar O - 20 E CO	200	2.6		15 m máx
Sika Waterbar O - 22 E CO	220	2.6		18 m máx



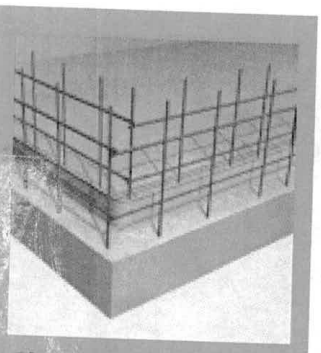
ÚNICAS EN EL MERCADO CON EMBALAJE TIPO CAJA DE CARTÓN.
Incluye ganchos de sujeción y el manual de instalación.



Cintas PVC Sika® Waterbar

Cuando la resistencia y flexibilidad van de la mano

MATERIAL INFORMATIVO SOLO PARA ASESORES



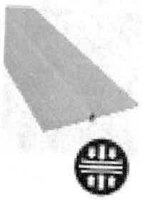
Cintas PVC Sika® Waterbar

Cuando la resistencia y flexibilidad van de la mano

Cinta PVC sirve para sellar e impermeabilizar las juntas de movimiento y juntas de construcción en las estructuras de concreto (únicamente para obra en construcción). Debe ser embebida en y a lo largo de la junta para formar un diafragma hermético.

Sika ofrece una amplia línea de Waterbar en variedad de tamaños y perfiles para cumplir con diferentes aplicaciones. Así mismo ofrece cintas DE ALTO ESTÁNDAR hechas de compuesto de PVC (polivinilo de cloruro) flexible, aceptadas bajo diferentes normas o estándares o especificaciones. También unas opciones más económicas y ECO AMIGABLES* con el medio ambiente hechas de 20% de material reciclado, contribuyendo en la disminución de índices de contaminación en su fabricación.

Sika® Waterbar - ALTO ESTÁNDAR



Composición	Características	Usos	Cumple Normas
PVC (polivinilo de cloruro) flexible	· PVC de alta calidad: más durable. · Alta resistencia a la tensión y elongación. · Flexibilidad. · Adecuado para niveles altos de tensión y presión hidrostática. · Múltiples ventas: biaxiales, impenetrables para migración de agua. · Resistente a sustancias naturales del subsuelo, agresivas para el concreto. · Se puede soldar para crear un sello continuo entre juntas.	· Plantas de tratamiento de agua y aguas residual. · Presas. · Reservorios y acueductos. · Muros de contención. · Cimentaciones. · Túneles y box culverts. · Puentes. · Contenedores y tanques. · Losas de contrapiso.	· Cuerpo de ingenieros de USA CRD-C 572 BS 2571 Specification Bureau of reclamation CH2M HILL MWH

Sika® Waterbar - ECO



Composición	Características	Usos	Cumple Normas
PVC (polivinilo de cloruro) flexible, **20% de material reciclable**	· Buena resistencia a la tensión y elongación. · Flexibilidad. · Adecuados para niveles medio/bajo de tensión y presión hidrostática. · Múltiples ventas: biaxiales, impenetrables para migración de agua. · Resistente a sustancias naturales del subsuelo, agresivas para el concreto. · Se puede soldar para crear un sello continuo entre juntas.	· Sótanos de edificios residenciales. · Sótanos de edificios comerciales. · Tanques subterráneos residenciales y comerciales. · Fosos de ascensor.	NO

CONTINUA EN ESTA PÁGINA

Sika Colombia S.A.S.
Certificado de Conformidad

Mayo/30/2025

Certificamos que el producto abajo mencionado fue fabricado cumpliendo los procesos de manufactura establecidos, controlado bajo estándares de calidad definidos, y cumple con los requerimientos del Sistema de Calidad establecidos por Sika Colombia. Los valores de control obtenidos para los lotes relacionados están dentro de los límites de las especificaciones indicadas más adelante.

717137 Propiedad Controlada	SikaWaterbar O-22 E CO amarillo(20m/R) M Especificación
ASPECTO	CINTA COLOR AMARILLO
Dureza Shore A	91 ±3
Resistencia a la tensión	131 Kgf/cm²
Ancho	22 cm
Espesor	2.6 mm
Elongación (%)	285

Diana Carolina Cangrejo
Control de Calidad

NOTA: Certificado emitido electrónicamente, no requiere firma.

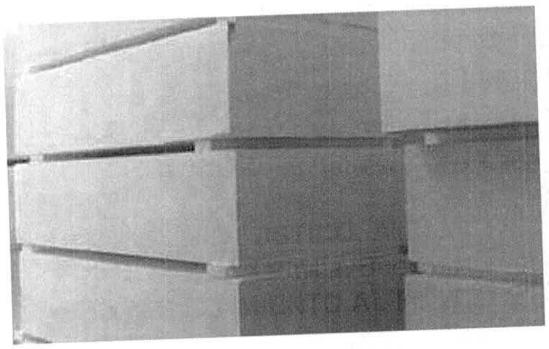
CONSTRUYENDO CONFIANZA

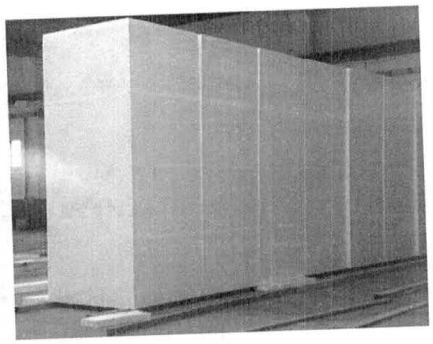
480

4. CASETON

SUMINISTROS E INSTALACIONES EN ICOPOR MR SAS
NIT:
901.755.099-7 DIRECCION: CALLE
52 SUR # 11ª-08 BARRIO:
TUNJUELITO-BOGOTA

FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO





GENERALIDADES

Es fabricado de poliestireno expandido de densidad 8kg/mt3 (+/- 1Kg/Mt^3) lo que proporciona cualidades de aislamiento térmico, acústico y facilita la utilización para empaque en general.

CARACTERISTICAS

- **MEDIO AMBIENTE:** Material inerte, inocuo, durable, 100% reciclable, ni daña la capa de ozono, autoextingible y compatible con el medio ambiente.
- **IMPERMEABILIDAD:** No absorbe ni acumula agua, no altera su conductividad térmica, mantiene su capacidad de aislación térmica en el tiempo.
- **DURABILIDAD:** Imputrescible e insensible al ataque de hongos y microorganismos.
- **TERMICO-ACUSTICO:** Alta resistencia térmica, por bajo coeficiente de conductividad térmica. Buen absorbente al ruido de impacto.
- **COMPORTAMIENTO AL FUEGO:** Ignifugo, no propaga llama.

SUMINISTROS E INSTALACIONES EN ICOPOR MR SAS
NIT:
901.755.099-7 DIRECCION: CALLE
52 SUR # 11ª-08 BARRIO:
TUNJUELITO-BOGOTA

CONDICIONES DE CONSERVACIÓN

Debe mantenerse en un lugar alejado de fuentes de ignición, calor excesivo de más de 90 grados centígrados y de preferencia en lugares ventilados libres y alejados de cualquier solvente especificado en las propiedades química

CUMPLIMIENTO DE NORMAS Y REGULACIONES CARACTERISTICAS FÍSICAS

- Dimensión: 62 x 124 x 311 centímetros +/- 1.5mm
- Material: Poliestireno expandido
- Densidad: 8 Kg/mt^3 (+/- 1 kg/mt^3)
- Peso: 28.

DATOS DEL FABRICANTE / RESPONSABLE TÉCNICO

Empresa:Suministros e Instalación en icopor MR S.A.S
NIT: 901755099
Dirección: Calle 52 SUR No 11-08, Bogotá D.C., Colombia
Teléfono: 3135829286
Correo: suministrosicoporrnr@gmail.com
Responsable técnico: Ing. Nelson Enrique Moreno Ramos
Cargo: Jefe control de calidad

Firma:
Fecha emisión: 16/10/2025
Versión: 01

---

2. ESTRUCTURA METÁLICA

VELÓDROMO GIBRALTAR



QUINTA ENTREGA DOSSIER DE CALIDAD

Proyecto:	**CONTRATO: REDISEÑO, SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE VELODROMO PARA EL PROYECTO PARQUE METROPOLITANO GIBRALTAR UBICADO BOGOTÁ D.C.**
Contratante:	**UNIÓN TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR**
Objeto:	Entrega de documentos
Fecha:	30 de Diciembre de 2025

EMECON

Una empresa con carácter de acero

TOCANCIPA, 30 de **Diciembre de 2025**

Proyecto: CONTRATO: REDISEÑO, SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA VELODROMO PARA PROYECTO PARQUE MMETROPOLITANO GIBRALTAR UBICADO EN BOGOTÁ D.C..

Contratante: **UNION TEMPORAL METROPOLITANO PORVENIR**

Objeto: Entrega de documentos

Fecha: 30 de Diciembre de 2025

En el presente documento se recopilan las actividades de control de calidad llevadas a cabo en el proyecto: CONTRATO: REDISEÑO, SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA VELODROMO PARA PROYECTO PARQUE METROPOLITANO GIBRALTAR UBICADO EN BOGOTÁ D.C.

Pág

ANEXO 1. PLAN DE CALIBRACIÓN..... 3

ANEXO 2. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN EQUIPOS DE MEDICIÓN Y SOLDADURA..... 7

ANEXO 3. CERTIFICADOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES..... 87

ANEXO 4. REGISTRO CONTROL DIMENSIONAL Y DE SOLDADURAS..... 114

ANEXO 5. REGISTRO INSPECCIÓN LIQUIDOS PENETRANTES..... 153

ANEXO 6. REGISTRO INSPECCIÓN ULTRASONIDO..... 180

ANEXO 7. REPORTE INSPECCIÓN PARTICULAS MAGNETICAS..... 207

ANEXO 8. REPORTE INSPECCIÓN MEDICIÓN ESPESOR DE CAPA..... 210

ANEXO 9. REPORTE INSPECCIÓN ENSAYO DE ADHERENCIA..... 212

Atentamente

ING. CAMILO BENAVIDES
DPTO CONTROL DE CALIDAD
EMECON S.A.S

ANEXO 1. PLAN DE CALIBRACIÓN

485

EMECON	SISTEMA GESTIÓN DE CALIDAD INTEGRADO SIG HSEQ											PL-EC-45-17	
	PLAN DE CALIBRACIÓN											Pagina 1 de 3	
ITEM	NOMBRE DEL EQUIPO / REFERENCIA	ACTIVO	METODO DE CALIBRACIÓN	CAL	VER	CONDICIONES DE MANEJO	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	FRECUENCIA DE CALIBRACIÓN	REGISTRO DE LA CALIBRACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	FECHA CALIBRACIÓN	PRÓXIMA CALIBRACIÓN	OBSERVACIONES	PROVEEDOR
1	CINTA MÉTRICA 30 MTS PATRON S/201192	235	LABORATORIO	X		No golpear el equipo, no cortar y borrar la lectura de la cinta metrica	Sitio seco, protegido de humedad y corrosion	Cada Año	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	17-feb-25	17-feb-26	Laboratorio acreditado, dentro del alcance	PINZUAR - ONAC
2	CINTAS MÉTRICAS PLANTA Y SUBCONTRATISTAS	–	Comparación con equipos calibrado		X	No doblar cinta, limpiar cinta despues de usarlo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada 4 a 6 meses o antes de iniciar uso en la empresa.	Verificación de cintas métricas REG-EC-04-X	Máximo error permisible en longitud L(0,4+ 0,2L)mm 0.02mm, siendo unidades de metro de tramo evaluado según NTC 1724	N.A	N.A	N/A	N/A
3	CALIBRADOR PIE DE REY Serie BD055821	1002	LABORATORIO	X		No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada 36 meses	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	18-mar-24	18-mar-26	Laboratorio acreditado, dentro del alcance	CIMA- ONAC
4	CALIBRACIÓN DE PIE REY MITUTOYO BE051305	1001	Verificación Con Equipo Calibrado		X	No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada 6 meses	Registro de Calibración	Máximo error permisible en longitud de o A300mm 0.02mm según NTC 4303	N.A	N.A	N/A	N/A
5	EQUIPO ULTRASONIDO SONOWALL 70	1250	LABORATORIO	X		No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad y corrosion	Cada Año	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	23-ene-25	23-ene-26	NO ACREDITADO , bajo trazabilidad patron de referencia	METROOMAT
6	BLOQUE METALICO IIW TYPE	–	LABORATORIO	X		No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad y corrosion	Cada 2 años	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	31-ene-24	31-ene-26	Laboratorio acreditado, bajo trazabilidad patron de referencia	CIMA- ONAC
7	BLOQUE METALICO NAVSHIPS MARE	1326	LABORATORIO	X		No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad y corrosion	Cada 2 años	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente		8-ago-25	Por definir (nuevo) requiere de certificado de trazabilidad por el fabricante	
8	GALGA MULTIUSO PICOLORO	278	LABORATORIO	X		No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada 2 años	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	27-ene-25	27-ene-27	Laboratorio acreditado, bajo trazabilidad patron de referencia	CIMA- ONAC
9	GALGAS DE SOLDADURA FILETE	–	LABORATORIO	X		No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada 2 años	Certificado de calibración	Certificado de calibración vigente	27-ene-25	27-ene-27	Laboratorio acreditado, bajo trazabilidad patron de referencia	CIMA- ONAC
10	MEDIDOR LASER BOSCH - GLM30	423	LABORATORIO	X		No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada Año	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	13-feb-25	13-feb-26	NO ACREDITADO, certificado bajo trazabilidad certificado no especifica referencias del equipo patron)	FRANCO N HERMANOS

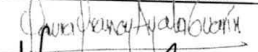
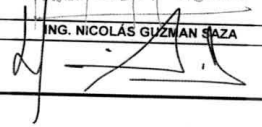
EMECON	SISTEMA GESTIÓN DE CALIDAD INTEGRADO SIG HSEQ											PL-EC-45-17	
	PLAN DE CALIBRACIÓN											Pagina 1 de 3	
ITEM	NOMBRE DEL EQUIPO / REFERENCIA	ACTIVO	METODO DE CALIBRACIÓN	CAL	VER	CONDICIONES DE MANEJO	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	FRECUENCIA DE CALIBRACIÓN	REGISTRO DE LA CALIBRACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	FECHA CALIBRACIÓN	PRÓXIMA CALIBRACIÓN	OBSERVACIONES	PROVEEDOR
11	MEDIDOR DE ESPESORES ELCOMETER 456 S/N GKO762	393	LABORATORIO		X	No golpear el equipo,utilizar siempre sobre pintura seca	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Antes de su uso	N.A	N.A	N.A	N.A	OPCION ENVIO CALIBRACIÓN	
12	MEDIDOR DE ESPESORES BSIDE CCT01	538	LABORATORIO		X	No golpear el equipo,utilizar siempre sobre pintura seca	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Antes de su uso	N.A	N.A	N.A	N.A	OPCION ENVIO CALIBRACIÓN	
13	MEDIDOR DE ESPESORES POSYTECTOR 6000	437	LABORATORIO		X	No golpear el equipo,utilizar siempre sobre pintura seca	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Antes de su uso	N.A	N.A	N.A	N.A	OPCION ENVIO CALIBRACIÓN	
14	MICROMETRO O-25mm Baker S/72379	72	LABORATORIO	X		No golpear el equipo. Apretar utizando el tornillo de ajuste	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada 2 años	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	29-ene-25	29-ene-27	Laboratorio acreditado, dentro del alcance	PINZUAR - ONAC
15	NIVEL LASER DeWalt - DW087 492133		LABORATORIO	X		No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada Año	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	13-feb-25	13-feb-26	NO ACREDITADO, certificado bajo trazabilidad certificado no especifica referencias del equipo patron)	FRANCO N HERMANOS
16	NIVEL LASER BOSCH - GCL 2-50 G	549	LABORATORIO	X		No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada Año	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	13-feb-25	13-feb-26	NO ACREDITADO, certificado bajo trazabilidad certificado no especifica referencias del equipo patron)	FRANCO N HERMANOS
17	PATRONES PARA CALIBRACIÓN MEDIDORES DE ESPESOR DE PINTURA ELCOMETER	–	LABORATORIO	X		No rayar ni golpear las laminillas	En sitio cubierto, libre de humedad, en estuche	Cada 2 Años	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	27-oct-25	27-oct-27	Laboratorio acreditado, bajo trazabilidad patron de referencia (falta referencias del equipo patron)	PINZUAR - ONAC
18	PINZA VOLTIAMPERIMETRICA FLUKE 337 SN 5929700	–	LABORATORIO	X		Usar dentro de rangos del equipo,ver manual del equipo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada 18 meses	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente			Equipo Nuevo	
19	REGLA GRADUADA SHINWA	–	LABORATORIO	X		No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada 2 años	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	10-dic-25	10-dic-27	Laboratorio acreditado, dentro del alcance	PINZUAR - ONAC
20	TERMOMETRO INFRARROJO S/170099161	482	LABORATORIO	X		No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada Año	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	10-feb-25	10-feb-26	Laboratorio acreditado, dentro del alcance	EQUIPOS Y MEDICIONES

484

EMECON	SISTEMA GESTIÓN DE CALIDAD INTEGRADO SIG HSEQ	PL-EC-45-17
	PLAN DE CALIBRACIÓN	Pagina 1 de 3

ITEM	NOMBRE DEL EQUIPO / REFERENCIA	ACTIVO	METODO DE CALIBRACIÓN	CAL	VER	CONDICIONES DE MANEJO	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	FRECUENCIA DE CALIBRACIÓN	REGISTRO DE LA CALIBRACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	FECHA CALIBRACIÓN	PRÓXIMA CALIBRACIÓN	OBSERVACIONES	PROVEEDOR
21	TERMOHIGOMETRO AMPROBE THWD-1 9007100	77	LABORATORIO	X		No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada 2 años	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	16-dic-25	16-dic-27	Laboratorio acreditado, dentro del alcance	PINZUAR - ONAC
22	TERMOMETRO DE CONTACTO PTC INSTRUMENTS 42206	75	LABORATORIO	X		No exceder los rangos maximos de medicion de temperatura,No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada 2 años	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	16-dic-25	16-dic-27	Laboratorio acreditado, dentro del alcance	PINZUAR - ONAC
23	TERMOMETRO DE CONTACTO PTC INSTRUMENTS S/N 50325	240	Comparacion Equipo Calibrado		X	No exceder los rangos maximos de medicion de temperatura,No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Antes de su uso	N.A	N.A	N.A	N.A		
24	TORCOMETRO PRESION INSTRUMENTS 200-600 C4D600F 21629	430	LABORATORIO	X		No usa por encima del valor maximo de la escala. No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad.	Cada 18 meses	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	27-ene-25	27-jul-26	Laboratorio acreditado, dentro del alcance	PINZUAR - ONA
25	Torcometro tipo click 50-250 LB-FT. PROTTO S/N DJD33787	277	LABORATORIO	X		No usa por encima del valor maximo de la escala. No golpear el equipo	Sitios seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada Año	Certificado de Calibración	Certificado de calibración vigente	27-ene-25	27-ene-26	Laboratorio acreditado, dentro del alcance	PINZUAR - ONA
26	LUXOMETRO		LABORATORIO	X		No golpear el equipo	Sitio seco, protegido de humedad y corrosion	Cada 18 meses					Equipo por definir compra	
27	TORQUIMETRO HIDRAULICO/ LLAVE AVANTI 3 SERIAL A3TR1807-387	1239	LABORATORIO	X		No golpear el equipo,utilizar siempre sobre pintura seca	Sitio seco, protegido de humedad, en estuche del equipo	Cada 18 meses	Certificado de Calibracion	certificado de calibración vigente	3 de mayo de 2023	3 de octubre de 2024	Equipo por definir calibración	

EL PRESENTE PLAN DE CALIBRACIÓN PUEDE VARIAR Y/O CAMBIAR DE ACUERDO A FRECUENCIA DE CALIBRACIÓN

ELABORÓ	ING. LUDY ASTRID CABRERA PACHECO		
FIRMA:		FECHA:	21/2/2025
REVISÓ:	ING. LAURA FRANCY AYALA GUARÍN		
FIRMA:		FECHA:	21/2/2025
APROBÓ	ING. NICOLÁS GUZMAN SAZA		
FIRMA:		FECHA:	21/2/2025

ANEXO 2. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN Y SOLDADURA

EXPERTOS QUE GARANTIZAN CALIDAD

INDUSTRIAS T&S S.A.S.
CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO
PARA EQUIPOS DE SOLDAR
Nit. 830.033.924-3

CERTIFICACION

EL CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO INDUSTRIAS TYS SAS., CERTIFICA QUE A LA FECHA SE HAN REALIZADO LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO A LA SIGUIENTE MAQUINA DE SOLDAR

CERTIFICADO No.
FECHA: 23-12-25
EQUIPO: Rectificador
MODELO: RX480 PDC
CODIGO:

CLIENTE: CMECOM.
MARCA: LINCOLN.
SERIE: M317030 6301.
NUMERO INTERNO: 12.16.

PARAMETROS ESTABLECIDOS

	Instrumento a calibrar Voltímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Voltímetro	Instrumento a calibrar Amperímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Amperímetro
Primera Lectura	37.4.	36.8.	400	395.
Segunda Lectura	38.0	37.4	305	310
Tercera Lectura	18.1		230	247
Promedio suma entre 3	18.0.			

Resultado.

Fórmula: Valor del equipo x 100 / Valor del medidor patrón

Voltímetro _____
Amperímetro _____

Porcentaje Máximo Permisible ±5%

CERTIFICA ___X___

Cumple los Parámetros del Fabricante	SI

DISPOSITIVO VRD SI ___ NO _X___

OBSERVACIONES: _____

LAS MEDICIONES SE HAN REALIZADO EN EL BANCO DE PRUEBAS DE LINCOLN ELECTRIC MODELO MASTER LOAD 750 CON NÚMERO DE SERIE 375 E IDENTIFICACIÓN No. K1530-1, COMO EQUIPO PATRON, EL CUAL ESTA APROBADO Y CERTIFICADO PARA ESTA LABOR SEGÚN PARAMETROS E INDICACIONES ESTIPULADAS POR CADA FABRICANTE DE MAQUINAS DE SOLDAR.

FIRMA AUTORIZADA:

FLORENTINO TRIVIÑO
GERENTE CENTRO DE SERVICIO
INDUSTRIAS TYS SAS
E-MAIL: administrativo@industriastys.com

LINCOLN ELECTRIC · West Arco · ESAB · THERMADYNE · VICTOR

Centro de Servicio Autorizado

Bogotá: Calle 24C No. 25-65
Teléfonos: (57-1) 3680015 - 2443585 - 2446599.
Móvil: (311) 6523182 - (310) 8141774 - (320) 3038705.
administrativo@industriastys.com
www.industriastys.com

EXPERTOS QUE GARANTIZAN CALIDAD

INDUSTRIAS T&S S.A.S.
CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO
PARA EQUIPOS DE SOLDAR
NIt. 830.033.924-3

CERTIFICACION

EL CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO INDUSTRIAS TYS SAS., CERTIFICA QUE A LA FECHA SE HAN REALIZADO LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO A LA SIGUIENTE MAQUINA DE SOLDAR

CERTIFICADO No.
FECHA: 23-12-23.
EQUIPO: Rectificador
MODELO: RX450-D
CODIGO:

CLIENTE: EMECON.
MARCA: LINCOLN.
SERIE: M10703[illegible]
NUMERO INTERNO: N/A

PARAMETROS ESTABLECIDOS

	Instrumento a calibrar Voltímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Voltímetro	Instrumento a calibrar Amperímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Amperímetro
Primera Lectura				
Segunda Lectura				
Tercera Lectura				
Promedio suma entre 3				

Resultado.

Fórmula: Valor del equipo x 100 / Valor del medidor patrón

Voltímetro _____
Amperímetro _____

Porcentaje Máximo Permisible ±5%

CERTIFICA ___X___

Cumple los Parámetros del Fabricante	**SI**

DISPOSITIVO VRD SI ___ NO _X___

OBSERVACIONES: _____

LAS MEDICIONES SE HAN REALIZADO EN EL BANCO DE PRUEBAS DE LINCOLN ELECTRIC MODELO MASTER LOAD 750 CON NÚMERO DE SERIE 375 E IDENTIFICACIÓN No. K1530-1, COMO EQUIPO PATRON, EL CUAL ESTA APROBADO Y CERTIFICADO PARA ESTA LABOR SEGÚN PARAMETROS E INDICACIONES ESTIPULADAS POR CADA FABRICANTE DE MAQUINAS DE SOLDAR.

FIRMA AUTORIZADA:

FLORENTINO TRIVIÑO
GERENTE CENTRO DE SERVICIO
INDUSTRIAS TYS SAS
E-MAIL: administrativo@industriastys.com

LINCOLN ELECTRIC · Westarco · ESAB · THERMADYNE · VICTOR TECHNOLOGIES

Centro de Servicio Autorizado

Bogotá Calle 24C No. 25-65
Teléfonos: (57-1) 3680015 - 2443585 - 2440598
Móvil: (311) 6523182 - (310) 8141774 - (320) 3038705.
administrativo@industriastys.com
www.industriastys.com

EXPERTOS QUE GARANTIZAN CALIDAD

INDUSTRIAS T&S S.A.S.
CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO
PARA EQUIPOS DE SOLDAR
Nit. 830.033.924-3

CERTIFICACION

EL CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO INDUSTRIAS TYS SAS., CERTIFICA QUE A LA FECHA SE HAN REALIZADO LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO A LA SIGUIENTE MAQUINA DE SOLDAR

CERTIFICADO No.
FECHA: 23-12-25
EQUIPO: RECTIFICADOR
MODELO: DX 480 PRO
CODIGO:

CLIENTE: EMECOM.
MARCA: LINCOLN
SERIE: U3170306310
NUMERO INTERNO: 01218.

PARAMETROS ESTABLECIDOS

	Instrumento a calibrar Voltímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Voltímetro	Instrumento a calibrar Amperímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Amperímetro
Primera Lectura	31.0	30.1	323	327
Segunda Lectura	23.6	23.1	230	235
Tercera Lectura	18.3	19.0	200	200
Promedio suma entre 3				

Resultado.

Fórmula: Valor del equipo x 100 / Valor del medidor patrón

Voltímetro _____
Amperímetro _____

Porcentaje Máximo Permisible ±5%

CERTIFICA ___X___

Cumple los Parámetros del Fabricante	**SI**

DISPOSITIVO VRD SI ___ NO _X___

OBSERVACIONES: _____

LAS MEDICIONES SE HAN REALIZADO EN EL BANCO DE PRUEBAS DE LINCOLN ELECTRIC MODELO MASTER LOAD 750 CON NÚMERO DE SERIE 375 E IDENTIFICACIÓN No. K1530-1, COMO EQUIPO PATRON, EL CUAL ESTA APROBADO Y CERTIFICADO PARA ESTA LABOR SEGÚN PARAMETROS E INDICACIONES ESTIPULADAS POR CADA FABRICANTE DE MAQUINAS DE SOLDAR.

FIRMA AUTORIZADA:

FLORENTINO TRIVIÑO
GERENTE CENTRO DE SERVICIO
INDUSTRIAS TYS SAS
E-MAIL: administrativo@industriastys.com

LINCOLN ELECTRIC · West Arco · ESAB · THERMADYNE · VICTOR TECHNOLOGIES

Centro de Servicio Autorizado

Bogotá Calle 24C No. 25-65
Teléfonos: (57-1) 3680015 - 2443585 - 2440599.
Móvil: (311) 6523182 - (310) 8141774 - (320) 3038705.
administrativo@industriastys.com
www.industriastys.com

EXPERTOS QUE GARANTIZAN CALIDAD

INDUSTRIAS T&S S.A.S.
CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO
PARA EQUIPOS DE SOLDAR
Nit. 830.033.924-3

CERTIFICACION

EL CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO INDUSTRIAS TYS SAS., CERTIFICA QUE A LA FECHA SE HAN REALIZADO LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO A LA SIGUIENTE MAQUINA DE SOLDAR

CERTIFICADO No.
FECHA: 23-12-25.
EQUIPO: Rectificador
MODELO: ZUEALAN DC-160
CODIGO:

CLIENTE: EMECOM
MARCA: LINCOLN
SERIE: U1240903985
NUMERO INTERNO: F/A.

PARAMETROS ESTABLECIDOS

	Instrumento a calibrar Voltímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Voltímetro	Instrumento a calibrar Amperímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Amperímetro
Primera Lectura	19.1	20.0	200	204
Segunda Lectura	15.8	15.2	150	152
Tercera Lectura	13.4	13.5	100	105
Promedio suma entre 3				

Resultado.

Fórmula: Valor del equipo x 100 / Valor del medidor patrón

Voltímetro _____
Amperímetro _____

Porcentaje Máximo Permisible ±5%

CERTIFICA ___X___

Cumple los Parámetros del Fabricante	**SI**

DISPOSITIVO VRD SI ___ NO _X___

OBSERVACIONES: _____

LAS MEDICIONES SE HAN REALIZADO EN EL BANCO DE PRUEBAS DE LINCOLN ELECTRIC MODELO MASTER LOAD 750 CON NÚMERO DE SERIE 375 E IDENTIFICACIÓN No. K1530-1, COMO EQUIPO PATRON, EL CUAL ESTA APROBADO Y CERTIFICADO PARA ESTA LABOR SEGÚN PARAMETROS E INDICACIONES ESTIPULADAS POR CADA FABRICANTE DE MAQUINAS DE SOLDAR.

FIRMA AUTORIZADA:

FLORENTINO TRIVIÑO
GERENTE CENTRO DE SERVICIO
INDUSTRIAS TYS SAS
E-MAIL: administrativo@industriastys.com

LINCOLN ELECTRIC · West Arco · ESAB · THERMADYNE · VICTOR

Centro de Servicio Autorizado

Bogotá Calle 24C No. 25-65.
Teléfonos: (57-1) 3680015 - 2443585 - 2440599
Móvil: (311) 6523182 - (310) 8141774 - (320) 3038705.
administrativo@industriastys.com
www.industriastys.com

EXPERTOS QUE GARANTIZAN CALIDAD

INDUSTRIAS T&S S.A.S.
CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO
PARA EQUIPOS DE SOLDAR
Nit. 830.033.924-3

CERTIFICACION

EL CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO INDUSTRIAS TYS SAS., CERTIFICA QUE A LA FECHA SE HAN REALIZADO LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO A LA SIGUIENTE MAQUINA DE SOLDAR

CERTIFICADO No.
FECHA: 23-12-25 CLIENTE: EMECOM.
EQUIPO: Alternador MARCA: LINCOLN
MODELO: LF-72 SERIE: U2111 CC05940
CODIGO: NUMERO INTERNO: N/A.

PARAMETROS ESTABLECIDOS

	Instrumento a calibrar Voltímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Voltímetro	Instrumento a calibrar Amperímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Amperímetro
Primera Lectura				
Segunda Lectura				
Tercera Lectura				
Promedio suma entre 3				

Resultado.

Fórmula: $\frac{\text{Valor del equipo x 100}}{\text{Valor del medidor patrón}}$

Voltímetro _____
Amperímetro _____

Porcentaje Máximo Permisible ±5%

CERTIFICA ___X___

Cumple los Parámetros del Fabricante	**SI**

DISPOSITIVO VRD SI ___ NO _X___

OBSERVACIONES: _____

LAS MEDICIONES SE HAN REALIZADO EN EL BANCO DE PRUEBAS DE LINCOLN ELECTRIC MODELO MASTER LOAD 750 CON NÚMERO DE SERIE 375 E IDENTIFICACIÓN No. K1530-1, COMO EQUIPO PATRON, EL CUAL ESTA APROBADO Y CERTIFICADO PARA ESTA LABOR SEGÚN PARAMETROS E INDICACIONES ESTIPULADAS POR CADA FABRICANTE DE MAQUINAS DE SOLDAR.

FIRMA AUTORIZADA:

FLORENTINO TRIVIÑO
GERENTE CENTRO DE SERVICIO
INDUSTRIAS TYS SAS
E-MAIL: administrativo@industriastys.com

LINCOLN ELECTRIC · West Arco · ESAB · THERMADYNE · VICTOR TECHNOLOGIES

Centro de Servicio Autorizado

Bogotá Calle 24C No. 25-65
Teléfonos: (57-1) 3680015 - 2443585 - 2440599
Móvil: (311) 6523182 - (310) 8141774 - (320) 3038705
administrativo@industriastys.com
www.industriastys.com

INDUSTRIAS T&S S.A.S.
CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO
PARA EQUIPOS DE SOLDAR
Nit. 830 033.924-3

CERTIFICACION

EL CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO INDUSTRIAS TYS SAS., CERTIFICA QUE A LA FECHA SE HAN REALIZADO LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO A LA SIGUIENTE MAQUINA DE SOLDAR

CERTIFICADO No. _____
FECHA: _____ CLIENTE: Emcon
EQUIPO: Fuente Fronius MARCA: Lincoln Electric
MODELO: TX 4000 pac SERIE: N/A
CODIGO: _____ NUMERO INTERNO: 01215

PARAMETROS ESTABLECIDOS

	Instrumento a calibrar Voltímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Voltímetro	Instrumento a calibrar Amperímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Amperímetro
Primera Lectura	36.0	36.6	400	411
Segunda Lectura	26.1	25.9	300	291
Tercera Lectura	18.7	19.1	200	205
Promedio suma entre 3				

Resultado.

Fórmula: Valor del equipo x 100 / Valor del medidor patrón

Voltímetro _____
Amperímetro _____

Porcentaje Máximo Permisible ±5%

CERTIFICA ___X___

Cumple los Parámetros del Fabricante	**SI**

DISPOSITIVO VRD SI ___ NO _X___

OBSERVACIONES: _____

LAS MEDICIONES SE HAN REALIZADO EN EL BANCO DE PRUEBAS DE LINCOLN ELECTRIC MODELO MASTER LOAD 750 CON NÚMERO DE SERIE 375 E IDENTIFICACIÓN No. K1530-1, COMO EQUIPO PATRON, EL CUAL ESTA APROBADO Y CERTIFICADO PARA ESTA LABOR SEGÚN PARAMETROS E INDICACIONES ESTIPULADAS POR CADA FABRICANTE DE MAQUINAS DE SOLDAR.

FIRMA AUTORIZADA:

FLORENTINO TRIVIÑO
GERENTE CENTRO DE SERVICIO
INDUSTRIAS TYS SAS
E-MAIL: administrativo@industriastys.com

Bogotá Calle 24C No. 25-65
Teléfonos: (57-1) 3680015 - 2443585 - 2440599
Móvil: (311) 6523182 - (310) 8141774 - (320) 3038705
administrativo@industriastys.com
www.industriastys.com

Centro de Servicio Autorizado

490

EXPERTOS QUE GARANTIZAN CALIDAD

INDUSTRIAS T&S S.A.S.
CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO
PARA EQUIPOS DE SOLDAR
Nit. 830.033.924-3

CERTIFICACION

EL CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO INDUSTRIAS TYS SAS., CERTIFICA QUE A LA FECHA SE HAN REALIZADO LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO A LA SIGUIENTE MAQUINA DE SOLDAR

CERTIFICADO No.
FECHA: 23-12-25
EQUIPO: Rectificador
MODELO: Digitec 250
CODIGO:

CLIENTE: CMECOM.
MARCA: MILLER
SERIE: KH3597.
NUMERO INTERNO: 6.2023.

PARAMETROS ESTABLECIDOS

	Instrumento a calibrar Voltímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Voltímetro	Instrumento a calibrar Amperímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Amperímetro
Primera Lectura	26.8.	27.1	200	205
Segunda Lectura	19.3	19.0	150	153
Tercera Lectura	13.5	13.8	100	103.
Promedio suma entre 3				

Resultado.

Fórmula: Valor del equipo x 100 / Valor del medidor patrón

Voltímetro _____
Amperímetro _____

Porcentaje Máximo Permisible ±5%

CERTIFICA ___X___

Cumple los Parámetros del Fabricante	**SI**

DISPOSITIVO VRD SI ___ NO _X__

OBSERVACIONES: _____

LAS MEDICIONES SE HAN REALIZADO EN EL BANCO DE PRUEBAS DE LINCOLN ELECTRIC MODELO MASTER LOAD 750 CON NÚMERO DE SERIE 375 E IDENTIFICACIÓN No. K1530-1, COMO EQUIPO PATRON, EL CUAL ESTA APROBADO Y CERTIFICADO PARA ESTA LABOR SEGÚN PARAMETROS E INDICACIONES ESTIPULADAS POR CADA FABRICANTE DE MAQUINAS DE SOLDAR.

FIRMA AUTORIZADA:

FLORENTINO TRIVIÑO
GERENTE CENTRO DE SERVICIO
INDUSTRIAS TYS SAS
E-MAIL: administrativo@industriastys.com

LINCOLN ELECTRIC · West-Arco · ESAB · THERMADYNE · VICTOR TECHNOLOGIES

Centro de Servicio Autorizado

Bogotá Calle 24C No. 25-65.
Teléfonos: (57-1) 3680015 - 2443585 - 2440599.
Móvil: (311) 6523182 - (310) 8141774 - (320) 3038705.
administrativo@industriastys.com
www.industriastys.com

EXPERTOS QUE GARANTIZAN CALIDAD

INDUSTRIAS T&S S.A.S.
CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO
PARA EQUIPOS DE SOLDAR
Nit. 830.033.924-3

CERTIFICACION

EL CENTRO DE SERVICIO AUTORIZADO INDUSTRIAS TYS SAS., CERTIFICA QUE A LA FECHA SE HAN REALIZADO LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO A LA SIGUIENTE MAQUINA DE SOLDAR

CERTIFICADO No.:
FECHA: 23-12-25
EQUIPO: Rectificador
MODELO: RX480 PRO
CODIGO:

CLIENTE: EMECOM.
MARCA: LINCOL
SERIE: M3170401745
NUMERO INTERNO: 0120

PARAMETROS ESTABLECIDOS

	Instrumento a calibrar Voltímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Voltímetro	Instrumento a calibrar Amperímetro de la máquina y/o medidor Segundo patrón	Medidor patrón Amperímetro
Primera Lectura	32.0	26.9	400	403
Segunda Lectura	27.4	23.0	300	303
Tercera Lectura	18.3	19.0	200	206.
Promedio suma entre 3				

Resultado.

Fórmula: Valor del equipo x 100 / Valor del medidor patrón

Voltímetro _____
Amperímetro _____

Porcentaje Máximo Permisible ±5%

CERTIFICA ___X___

Cumple los Parámetros del Fabricante	**SI**	DISPOSITIVO VRD SI ___ NO _X___

OBSERVACIONES: _____

LAS MEDICIONES SE HAN REALIZADO EN EL BANCO DE PRUEBAS DE LINCOLN ELECTRIC MODELO MASTER LOAD 750 CON NÚMERO DE SERIE 375 IDENTIFICACIÓN No. K1530-1, COMO EQUIPO PATRON, EL CUAL ESTA APROBADO Y CERTIFICADO PARA ESTA LABOR SEGÚN PARAMETROS E INDICACIONES ESTIPULADAS POR CADA FABRICANTE DE MAQUINAS DE SOLDAR.

FIRMA AUTORIZADA:

FLORENTINO TRIVIÑO
GERENTE CENTRO DE SERVICIO
INDUSTRIAS TYS SAS
E-MAIL: administrativo@industriastys.com

LINCOLN ELECTRIC · Westarco · ESAB · THERMADYNE · VICTOR

Centro de Servicio Autorizado

Bogotá Calle 24C No. 25-65
Teletonos. (57-1) 3680015 - 2443585 - 2440599.
Móvil. (311) 6523182 - (310) 8141774 - (320) 3038705
administrativo@industriastys.com
www.industriastys.com

ANEXO 2.2. CINTA METRICA

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L-33587-001 R0

Equipo *Instrument*	CINTA MÉTRICA
Fabricante *Manufacturer*	STANLEY
Modelo *Model*	34-107
Número de Serie *Serial Number*	NO PRESENTA
Identificación Interna *Internal Identification*	201192
Intervalo de Medición *Measurement Range*	0 m a 30 m
Cliente *Customer*	EMECON. S.A.S
Dirección *Address*	km 20,5 ZONA INDUSTRIAL TOCANCIPA
Ciudad *City*	TOCANCIPA - CUNDINAMARCA
Fecha de Calibración *Date of calibration*	2025 – 02 – 17
Fecha de Emisión *Date of issue*	2025 – 02 – 18
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	03

Los resultados emitidos en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este informe de medición documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados al Sistema Internacional de Unidades (SI) a través de patrones nacionales e internacionales que reproducen la unidad.

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los informes de medición sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatures Authorizing the Certificate

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Francisco Adelfo Durán
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Método Empleado	Comparación Directa
Resolución del Equipo Bajo Prueba	1 mm
Tensión Aplicada	50 N
Documento de Referencia	Procedimiento interno LM-PC-10 Calibración de Cintas Métricas y Reglas Graduadas Laboratorio de Metrología, Revisión 3: 2024-03-20.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Se realizó una inspección visual al equipo bajo prueba donde se concluyó que no presenta ninguna condición adversa que impida la correcta ejecución del procedimiento y por ende se procede con la toma de datos. El proceso consiste en la medición de la longitud real desde el cero (o inicio de escala definido) hasta el trazo especificado en el equipo bajo prueba, la longitud medida se reporta en la tabla 1.

Intervalo Medido (mm)	Longitud Medida	Error	Incertidumbre Expandida, U	k, $p = 95\%$
0 mm a...	mm	mm	± mm	
5 000	5 000,35	-0,35	0,15	2,01
10 000	10 000,64	-0,64	0,21	2,00
15 000	15 001,08	-1,08	0,27	2,01
20 000	20 001,50	-1,50	0,33	2,01
25 000	25 002,02	-2,02	0,39	2,01
30 000	30 002,88	-2,88	0,45	2,01

Tabla 1. Resultados de la calibración.

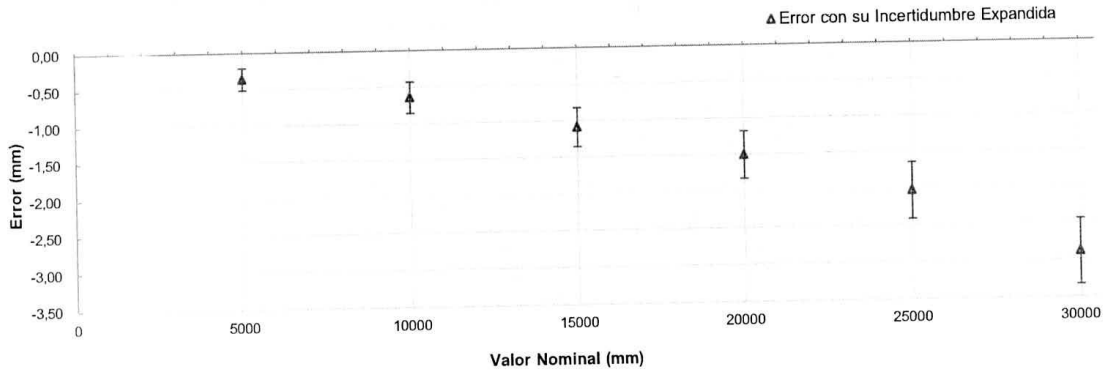


Figura 1. Gráfica de error vs. valor nominal.

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se llevó a cabo en en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar., las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,2 °C	**Humedad Máxima:**	53 % HR
Temperatura Mínima:	20,0 °C	**Humedad Mínima:**	51 % HR

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada, se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95% y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificado se obtuvierón utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan acontinuación se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado de Calibración	Fecha de calibración
Cinta Métrica	BMI	LMD230429 de Cidesi	2023-03-03
Comparador de Carátula	Mitutoyo	L-30342-001 de Pinzuar	2023-11-20

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Tanto el intervalo como los valores de longitud para la ejecución de la calibración reportados en el presente certificado fueron acordados con el cliente.
3. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **L-33587-001**

Fin de Certificado

LM-PC-10-F-01 R5.0

ANEXO 2.3. CALIBRADOR - PIE DE REY

ISO/IEC 17025:2017
13-LAC-027

CIMA S.A.S
Compañía Internacional de Mantenimiento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration

Certificado No. / *Certificate No.*: D18826-29551-R_E

Información del Instrumento : / *Instrument Information:* **PIE DE REY / CALIBRADOR PIE DE REY**

Modelo$_1$: / *Model:* 530-104BR

Serie$_1$: / *Serial:* BD055821

Código Interno del Instrumento$_1$: / *Instrument Internal Code:* 1002

Fabricante$_1$: / *Manufacturer:* MITUTOYO

Éste certificado expresa fielmente que el resultado de las mediciones realizadas no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad, sin la aprobación del laboratorio.

This Certificate is a faithfully record of the performed measurement results. This certificate must not be partially reproduced, only in its totality, without the laboratory approval.

Las calibraciones realizadas en este laboratorio cumplen con los requerimientos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

Calibrations performed in this laboratory comply the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

Lugar de Calibración: / *Calibration Place:* En las instalaciones de CIMA S.A.S

Condición: / *Condition:* Como se Recibió/Como se Entrega

Cliente$_1$: / *Client:* **EMECON S.A EN REORGANIZACIÓN**

Dirección$_1$: / *Address:* Zona Industrial Kilometro 20.5 Vereda Canavita, Tocancipá

Fecha de Recepción: / *Arrival Date:* 2024-03-13

Fecha de Emisión: / *Issue Date:* 2024-03-21

Fecha de Calibración: / *Calibration Date:* 2024-03-18

Fecha de Vencimiento$_1$: / *Due Date:* 2026-03-18

Calibrado por: / *Calibrated by:* Jose Antonio Gutierrez Almanza
Metrólogo 2

Autorizado por: / *Authorized by:*

JAILER ALEXIS GARCIA ENRIQUEZ

Firmado digitalmente por JAILER ALEXIS GARCIA ENRIQUEZ
Fecha: 2024.03.21 10:31:36 -05'00'

Ing. Alexis Garcia
Jefe Laboratorio Magnitudes Físicas

"Passion for Metrology"

Método de Calibración
Calibration Method

El proceso de calibración del instrumento bajo prueba se realiza por el método de comparación directa de acuerdo al procedimiento PROCEDIMIENTO DI-008 PARA LA CALIBRACIÓN DE PIES DE REY. EDICIÓN DIGITAL 1. Centro Español de Metrología

The calibration process of the Under test Instrument is performed by direct comparison method according to the Procedure PROCEDIMIENTO DI-008 PARA LA CALIBRACIÓN DE PIES DE REY. EDICIÓN DIGITAL 1. Centro Español de Metrología

Condiciones Ambientales:
Environmental conditions:

Temperatura Máxima:	21,3 °C	**Humedad Relativa Máxima:**	49,4 %hr	**Presión Atmosférica Máxima:**	No Aplica
Temperatura Mínima:	21,2 °C	**Humedad Relativa Mínima:**	48,8 %hr	**Presión Atmosférica Mínima:**	No Aplica

Trazabilidad:
Traceability

Las mediciones de los instrumentos patrones del laboratorio de Calibración de CIMA S.A.S. son trazables al sistema internacional de unidades (SI), por medio de institutos nacionales o internacionales, o laboratorios acreditados bajo un organismo reconocido por ILAC, según se evidencia en los siguientes equipos:
The standard instruments measurements from CIMA S.A.S. calibration laboratory are traceable to the international system of units (SI) through National and international Institutes, or international institutes or accredited laboratories under a organization recognized by the ILAC. As evidence by the following equipment:

ID-Equipo	Descripción	Modelo	No. Certificado Patrón	Trazabilidad	Fecha Calibración
LAB-109	TERMOHIGROMETRO DIGITAL	OM-73	TH3724-19113-R_E	CIMA LAB.	2023-09-27
LAB-178	JUEGOS DE BLOQUES PATRON	SM 1-112	15-E1E4O-20-1	TRANSCAT	2022-11-01

Incertidumbre:
Uncertainty

La estimación de la incertidumbre está basada - "Guide to the expression of uncertainty in measurement" JCGM 100:2008 GUM 1995 with minor corrections, First edition September 2008 y del Procedimiento interno CIMA-PROC018 "Procedimiento para la Estimación de la Incertidumbre".
Uncertainty estimation is based on - "Guide to the expression of uncertainty in measurement " JCGM 100:2008 GUM 1995 with minor corrections, First edition September 2008 and the internal procedure CIMA-PROC018 " Procedimiento para la Estimación de la Incertidumbre ".

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.
The reported expanded uncertainty measurement is established as the standard measurement uncertainty multiplied by the coverage factor "k" and the probability of coverage, which should be approximately 95% and not less than this value.

Resultados de Calibración:
Measurement Results

Los resultados contenidos en el presente certificado se realizan en el laboratorio de calibración de CIMA S.A.S. y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio de calibración de CIMA S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
The results contents in this Certificate, is performed in The Calibration laboratory of CIMA S.A.S. and refer to the moment and conditions in which the measures were made.The Calibration laboratory of CIMA S.A.S. assumes no responsibility for any damages produced due to the misuse of the calibrated instruments.

CIMA S.A.S. declara que los resultados se relacionan solamente con el instrumento calibrado.
CIMA S.A.S. declares that the results are relate only with the calibrated instrument.

Los resultados se encuentran reportados en las tablas anexas.
The results are reported in the attached tables.

495

Información del Instrumento Bajo Calibración:
Under Calibration Instrument Information

Unidad: *Unit:*	mm
Tipo de Indicación: *Indication Type:*	Analógico
División de Escala: *Scale Division:*	0.05 mm
Intervalo de Medición: *Measuring Interval:*	0 mm a 150 mm

Tabla No. 1: Calibración de Palpadores de Exteriores
Table No. 1: External Probes Calibration

Intervalo de Calibración *Calibration Interval*	**Valor Nominal** *Nominal Value*	**Lectura Promedio del IBC**** *IUC** Average Reading*	**Sesgo** *Bias*	**Factor de Cobertura (k)** *Coverage factor (k)*	**Incertidumbre Expandida (U)** *Expanded Uncertainty (U)*
0 mm a 150 mm	0,000 mm	0,000 mm	0 µm	2,0	41 µm
	15,000 mm	15,000 mm	0 µm	2,0	41 µm
	30,000 mm	30,000 mm	0 µm	2,0	41 µm
	60,000 mm	60,000 mm	0 µm	2,0	41 µm
	75,000 mm	75,000 mm	0 µm	2,0	41 µm
	90,000 mm	90,000 mm	0 µm	2,0	41 µm
	105,000 mm	105,000 mm	0 µm	2,0	41 µm
	120,000 mm	120,000 mm	0 µm	2,0	41 µm
	135,000 mm	135,000 mm	0 µm	2,0	41 µm
	150,000 mm	150,000 mm	0 µm	2,0	41 µm

Tabla No. 2: Calibración de Palpadores de Interiores
Table No. 2: Internal Probes Calibration

Intervalo de Calibración *Calibration Interval*	**Valor Nominal** *Nominal Value*	**Lectura Promedio del IBC**** *IUC** Average Reading*	**Sesgo** *Bias*	**Factor de Cobertura (k)** *Coverage factor (k)*	**Incertidumbre Expandida (U)** *Expanded Uncertainty (U)*
0 mm a 150 mm	30,000 mm	30,000 mm	0 µm	2,0	41 µm
	120,000 mm	120,000 mm	0 µm	2,0	41 µm

Tabla No. 3: Calibración de Sonda de Profundidad

Table No. 3: Depth Probe Calibration

Intervalo de Calibración *Calibration Interval*	**Valor Nominal** *Nominal Value*	**Lectura Promedio del IBC**** *IUC** Average Reading*	**Sesgo** *Bias*	**Factor de Cobertura (k)** *Coverage factor (k)*	**Incertidumbre Expandida (U)** *Expanded Uncertainty (U)*
0 mm a 150 mm	30,000 mm	30,000 mm	0 µm	2,0	28 µm
	120,000 mm	120,000 mm	0 µm	2,0	28 µm

Observaciones:

Remarks:

El valor de la incertidumbre de la medición expresado en este documento no incluye la contribución por transporte del instrumento calibrado.
The uncertainty measurement value expressed in this document does not include the transport contribution of the calibrated instrument.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos en intervalos apropiados.
The User is responsible for calibrating his instruments at apropiate intervals.

La versión en inglés de éste documento no es una traducción literal, si en algún texto surgen dudas en la lectura, por favor remitirse al texto original en español.
The english version of this document is not a binding translation, if any matter gives rise to doubts, please refer to the original text in spanish.

Los datos identificados con el subíndice "1" fueron suministrados por el cliente, CIMA S.A.S. no se responsabiliza de los mismos.
The data identified with sub-index "1" were supplied by the customer, CIMA S.A.S. is not responsible for them.

**IBC: Instrumento Bajo Calibración
***IUC: Instrument Under Calibration*

La Información del Instrumento Calibrado que se encuentra despues del "slash" "/ ", es suministrada por el cliente.
The Calibrated Instrument information found after the "slash" "/" is supplied by the customer.

FIN DEL CERTIFICADO
END OF CERTIFICATE

496

ANEXO 2.4. EQUIPO ULTRASONIDO - SONOWALL

MetrooMat

Certificado #: RVM3500125
Fecha Emisión: 23 de enero de 2025

REPORTE DE CALIBRACIÓN DE DETECTORES DE FALLAS POR ULTRASONIDO CONVENCIONAL

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Empresa:	EMECON		
Dirección:	Km. 20.5 Zona Industrial - Vda.Canavita	Ciudad:	Tocancipá

2. ESPECIFICACIONES DE EQUIPO

Marca equipo:	Sonotec	Serial:	10362
Modelo equipo:	Sonowall 70	ID Interno:	1250
Marca transductor:	General electric	Serial:	54268
Modelo transductor:	MB4S	ID Interno:	152009

3. DESCRIPCIÓN DE PATRONES USADOS EN LA MEDICIÓN

Descripción:	Bloque patrón IIW	Modelo:	IIW Type 1
Marca:	High Tech Supplies	Serial:	121007
Certificado Por:	CIDESI	Vigencia:	22 de abril de 2025
Certificado #:	LMD212962	Trazabilidad:	Patrón Nacional de Metrología-CENAM

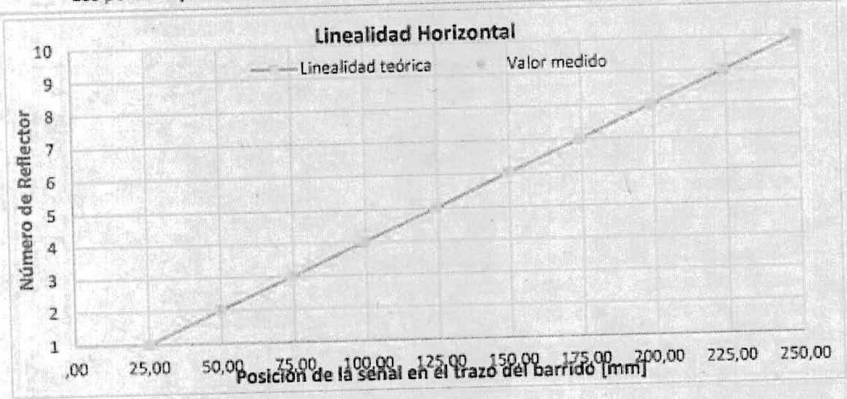
4. DATOS DE LA MEDICIÓN

Fecha de recepción:	jueves, 16 de enero de 2025	Fecha de medición:	jueves, 23 de enero de 2025
Procedimiento:	TEC-PR-02	Realizada en:	Laboratorio Metroomat
Norma de referencia:	ASTM E 317	Temperatura [°C]:	20,8 hasta 21,4
Consecutivo servicio #:	CAL-13124	Orden de servicio #:	24030225

5. RESULTADOS DE MEDICIÓN DE BASE TIEMPO Y LINEALIDAD HORIZONTAL

	Valor nominal del reflector	# Datos	Valor Min. Medido [mm]	Valor Max. Medido [mm]	Promedio Medido [mm]	Desviación [mm]	Incertidumbre [mm]	Desviación [%]
1	24,893	5	24,87	24,92	24,900	-0,007	0,056	-0,03
2	49,786	5	49,77	49,82	49,794	-0,008	0,055	-0,02
3	74,679	5	74,71	74,98	74,820	-0,141	0,137	-0,19
4	99,572	5	99,64	99,66	99,644	-0,072	0,053	-0,07
5	124,465	5	124,55	124,59	124,568	-0,103	0,054	-0,08
6	149,358	5	149,48	149,52	149,498	-0,140	0,054	-0,09
7	174,251	5	174,42	174,72	174,490	-0,239	0,127	-0,14
8	199,144	5	199,35	199,38	199,368	-0,224	0,053	-0,11
9	224,037	5	224,30	224,35	224,316	-0,279	0,055	-0,12
10	248,930	5	249,22	249,27	249,250	-0,320	0,055	-0,13

Notas: Los porcentajes de desviación son comparados con el porcentaje de desviación permitido del +/-2%.



497

Certificado #: RVM3500125

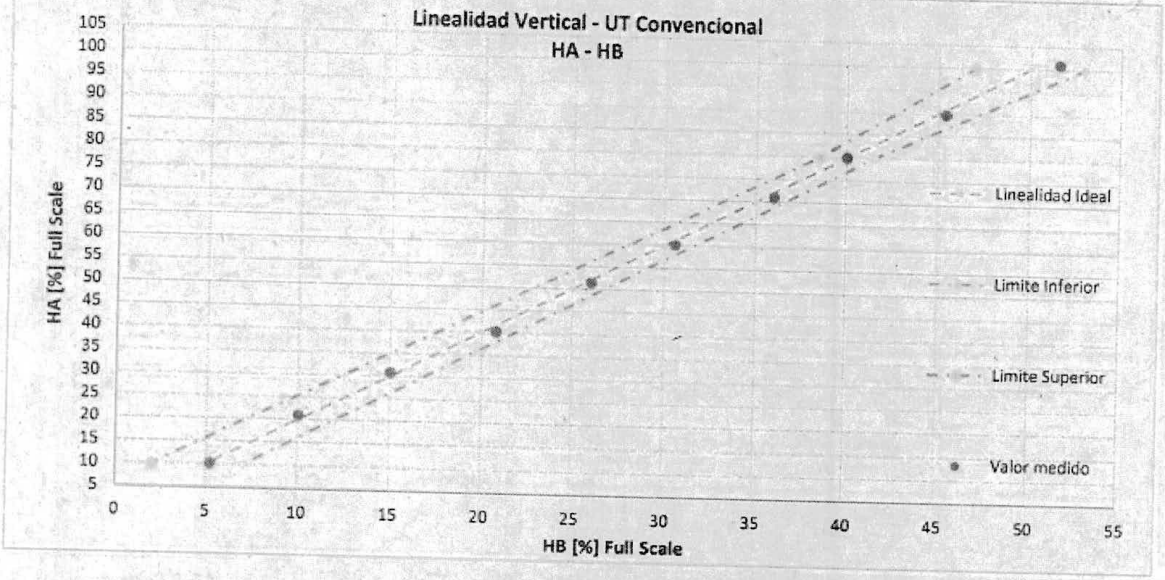
Fecha Emisión: 23 de enero de 2025

REPORTE DE CALIBRACIÓN DE DETECTORES DE FALLAS POR ULTRASONIDO CONVENCIONAL

5. RESULTADOS DE MEDICIÓN DE BASE TIEMPO Y LINEALIDAD VERTICAL

Valor nominal %FS			# Mediciones	Valor Mín. Medido [mm]		Valor Máx. Medido [mm]		Promedio Medido [mm]		Desviación [% FS]		Criterio	
dBref	HA	HB		HA	HB	HA	HB	HA	HB	HA	HB	HA	HB
+2dB	100	50	5	101,00	51,00	101,00	52,00	101,00	51,60	1,00	1,60	PASA	PASA
+1dB	90	45	5	89,00	45,00	90,00	46,00	89,80	45,40	-0,20	0,40	PASA	PASA
0dB	80	40	5	80,00	40,00	80,00	40,00	80,00	40,00	0,00	0,00	PASA	PASA
-1dB	70	35	5	70,00	36,00	72,00	36,00	71,00	36,00	1,00	1,00	PASA	PASA
-2,5dB	60	30	5	60,00	30,00	61,00	31,00	60,20	30,60	0,20	0,60	PASA	PASA
-4dB	50	25	5	51,00	26,00	52,00	26,00	51,40	26,00	1,40	1,00	PASA	PASA
-6dB	40	20	5	39,00	20,00	41,00	21,00	40,20	20,80	0,20	0,80	PASA	PASA
-8,5dB	30	15	5	30,00	15,00	31,00	15,00	30,80	15,00	0,80	0,00	PASA	PASA
-12dB	20	10	5	21,00	10,00	21,00	10,00	21,00	10,00	1,00	0,00	PASA	PASA
-16dB	10	5	5	10,00	5,00	11,00	6,00	10,20	5,20	0,20	0,20	PASA	PASA

Notas: Los porcentajes de desviación son comparados en relación con el porcentaje de desviación permitido de ±1,5% para la configuración preferida o de referencia (80/40 en rojo) y ±3% en los límites superior e inferior, ver la sección gráfica con los límites establecidos.



10. ADICIONALES

Comentarios:

El equipo detector de fallas por ultrasonido convencional, descrito en este informe, fue verificado y evaluado en su calibración de acuerdo con los requisitos de la Norma ASTM E 317 Standard Practice for Evaluating Performance Characteristics of Ultrasonic Pulse-Echo Testing Instruments and Systems without the Use of Electronic Measurement Instruments, con el procedimiento de verificación TEC-PR-02 y con las especificaciones del fabricante. La calibración del patrón de trabajo es trazable al patrón nacional de longitud CENAM.

Para el cálculo de Límite horizontal y linealidad se tiene la condición de configuración preferida HA/HB es de 80/40 [% FS] en rojo para la tabla de la página 2, manteniendo una proporción 2:1, de acuerdo con la sección 6.3.2 Método A de la Norma ASTM E317 y se interpreta los datos de acuerdo con la sección 6.3.2.3.

Los resultados se obtuvieron de un promedio de 5 mediciones en cada uno de los espesores certificados del bloque patrón.

El uso de los resultados de la medición queda a consideración del usuario.

Este informe solo ampara las mediciones reportadas en el momento y condiciones ambientales y de uso en que se realizó esta medición.

La incertidumbre aquí reportada se encuentra expandida con un factor de cobertura k=2.

Certificado #: RVM3500125

Fecha Emisión: 23 de enero de 2025

REPORTE DE CALIBRACIÓN DE DETECTORES DE FALLAS POR ULTRASONIDO CONVENCIONAL

Comentarios:	La validez del presente reporte de verificación depende del requerimiento del solicitante, es responsabilidad del propietario o usuario determinar la vigencia de medición de acuerdo a su frecuencia de uso, mantenimiento y programa de medición establecidos. **Nota:** **[% FS]:** Porcentaje de amplitud medido en comparación a "Full Scale" (Escala completa de la pantalla del equipo UT). **[HA-HB]:** Relación de amplitudes de dos reflectores medidos por la compuerta A y compuerta B respectivamente. Cualquier inquietud, comentario, sugerencia o queja en relación con este servicio, favor comunicarlo al siguiente correo: support@soportemetroomathelp.freshdesk.com o josea.roa@metroomat.com Celular: 313 4065246

Fin de reporte

Realizó:

Andrés Blanco

Technical Services Assitant

auxsoporte@metroomat.com

Aprobó:

José A. Roa

Technical Support Engineer

josea.roa@metroomat.com

Certificado #:	RVM3500125
Fecha Emisión:	23 de enero de 2025

REPORTE DE CALIBRACIÓN DE DETECTORES DE FALLAS POR ULTRASONIDO CONVENCIONAL

11. HOJA DE TRAZABILIDAD

Patrones Nacionales

Patrón nacional de longitud
CNM-PNM-02
Láser estabilizado en frecuencia por medio de espectroscopia saturada de la molécula de yodo 127 operando a una longitud de onda de λ=632,991 398 22 nm.
$U = \pm 5X10^{-11}m$ (k=2)

Patrón de referencia MIDEXACTO

Interferómetro láser
Serie: IMI-034. Cert. N° 86H090-191126-00
$U = \pm[1X10^{-2}ppm]$
Vigencia: 2022-11-26

Bloque patrón
Serie: IMI-035. Cert. N° CNM-CC-740-129/2020
$U = \pm[2{,}76X10^{-4}ppm]$
Vigencia: 2022-03-19

Esfera patrón Serie IMI-002. Cert. N° 66-5043-18/66-5044-18
$U = \pm[3{,}4X10^{-4}mm]$
Vigencia: 2021-08-27

Patrón de referencia CIDESI Calibrado por MIDEXACTO

Máquina de medición por coordenadas Inventario: LMD20100823-380 Cert N° IMX-1826-C092-2021. N° de Orden: 6527
$U = \pm[1{,}22 + (0{,}000257\ x\ L)]\mu m;\ L\ en\ mm$
Vigencia: 2023-08-19

Patrón de referencia METROOMAT Calibrado por CIDESI

Bloque patrón IIW Tipo 1 SN:121007
Cert. N° LMD212962 N° de Servicio: OME211716
$U = \pm 5{,}5$ µm para cota H
Vigencia: 2025-04-22

Equipos verificados por METROOMAT / Equipo del Cliente

Equipos detectores de falla por ultrasonido, usando el método de contacto directo

ANEXO 2.5. BLOQUE METALIDO IIW TYPE 2

CIMA S.A.S
Compañía Internacional de Mantenimiento

INFORME DE MEDICIÓN

Measurement Report

Informe No. D18288-28447
Report No.

Información del Instrumento 1: **Bloque Metalico IIW TYPE 2**
Instrument information:

Modelo 1: 1018 STELL
Model:

Serie 1: 120910
Serial:



Código interno del instrumento 1: No aplica
Instrument internal code:

Fabricante 1: HIGH TECH
Manufacturer:

Lugar del Informe: En las instalaciones de CIMA S.A.S
Report Place:

Cliente 1: **EMECON S.A**
Client:

Dirección 1: Zona Industrial Km 20.5 Vereda Canavita
Address:

Fecha de Recepción: 2024-01-12
Date of Arrive:

Fecha de Emisión del Informe: 2024-02-03
Report emission date:

Fecha del Informe: 2024-01-31
Date of Report:

Realizado por: José Gutierrez
Performed by: Metrólogo 1

Autorizado por:
Authorized by:

JAILER ALEXIS GARCIA ENRIQUEZ
Firmado digitalmente por GARCIA ENRIQUEZ
Fecha: 2024.02.03 17:45:02 -05'00'

Alexis Garcia
Jefe Laboratorio Magnitudes Físicas

"Passion for Metrology"

Descripción del Procedimiento

Procedure Description

Se tomaron tres medidas independientes para cada dimensión del bloque, incluyendo longitud, ancho y altura, garantizando que el instrumento estuviera alineado correctamente en cada medición. Los resultados de las mediciones fueron registrados y se calculó el promedio de las tres mediciones para cada dimensión, asegurando así la consistencia y confiabilidad de los datos obtenidos.

Condiciones Ambientales *Environmental conditions:*	Temperatura Máxima:	21,3 °C	Humedad Relativa Máxima:	56,8 %hr
	Temperatura Mínima:	21,0 °C	Humedad Relctiva Mínima:	54,2 %hr

Trazabilidad

Traceability

Las mediciones de los instrumentos patrones del laboratorio de Calibración de CIMA S.A.S. son trazables al sistema internacional de unidades (SI), por medio de institutos nacionales o internacionales, o laboratorios acreditados bajo un organismo reconocido por ILAC, según se evidencia en los siguientes equipos:

The standard instruments measurements from CIMA S.A.S. calibration laboratory are traceable to the international system of units (SI) through National and international Institutes, or international institutes or accredited laboratories under a organization recognized by the ILAC. As evidence by the following equipment:

ID Equipo	Descripción	Modelo	No. Certificado Equipo Patrón	Trazabilidad	Fecha Próxima Calibración
LAB-080	MICROMETRO DIGITAL	303-2463	D2814-24780-R_E	CIMA LAB	2024-05-15
LAB-109	TERMOHIGROMETRO DIGITAL	OM-73	TH3724-26621-R_E	CIMA LAB.	2026-09-26
LAB-606	PIE DE REY DIGITAL	01407A	D11115-22532-R_E	CIMA LAB	2024-04-10

Resultados de la Medición

Measurement Results

Los resultados contenidos en el presente informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio de calibración de CIMA S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

The results of this report refer to the moment and conditions in which were made. The Calibration laboratory of CIMA S.A.S., assumes no responsability for any ensuing damages due to the misuse of the calibrated instruments.

Los resultados se encuentran reportados en las tablas anexas.

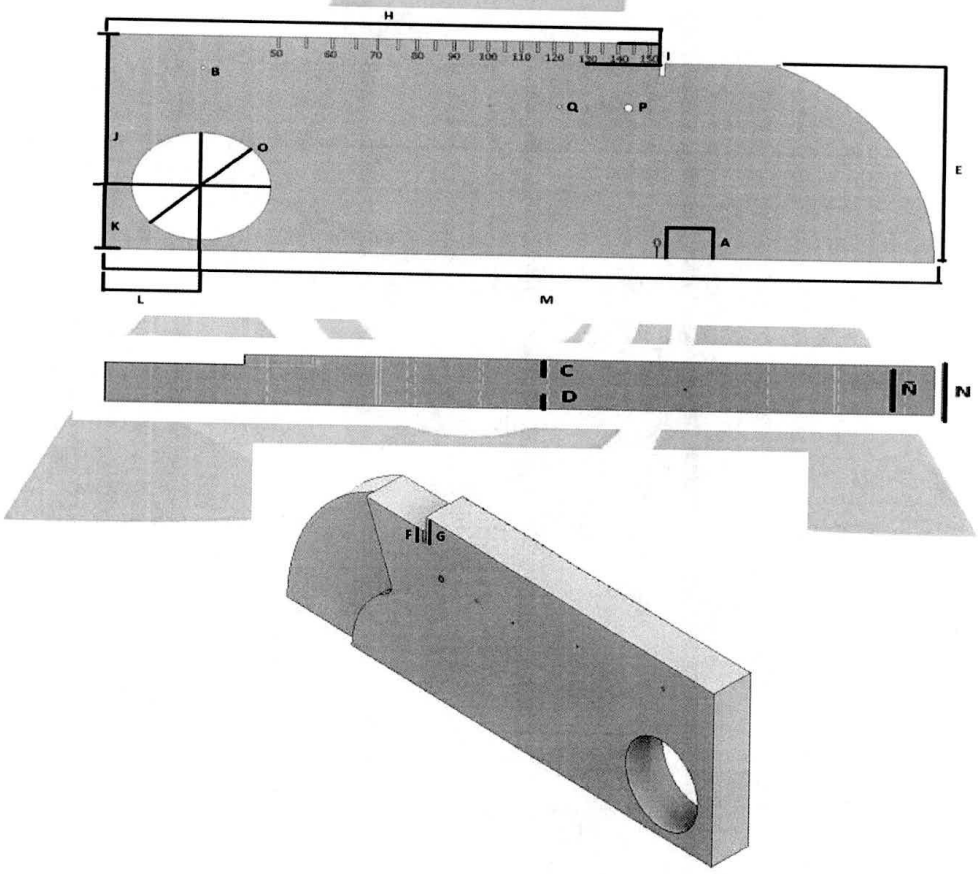
The results are reported in the attached tables.

500

Tabla No. 1. Resultados de la Medición.

Table No. 1. Measurement Results

Item *Item*	**Lectura del Instrumento Patrón (mm)** *Reading of the Standard Instrument (mm)*	**Item** *Item*	**Lectura del Instrumento Patrón (mm)** *Reading of the Standard Instrument (mm)*
A	30,02	**J**	100,04
B	1,48	**K**	30,01
C	4,01	**L**	35,01
D	4,00	**M**	300,28
E	91,06	**N**	24,89
F	2,01	**Ñ**	23,71
G	5,92	**O**	50,08
H	200,02	**P**	3,08
I	15,01	**Q**	1,58



Conclusiones

Conclusions

Se ha realizado la toma de medidas de cada una de las partes indicadas para determinar las longitudes del bloque metálico con precisión. El promedio de tres medidas tomadas bajo condiciones controladas proporciona una estimación confiable de las dimensiones del bloque. Este enfoque reduce el margen de error y aumenta la precisión de los resultados.

Observaciones:

Remarks:

Los datos identificados con el subindice "1" fuerón suministrados por el cliente, CIMA S.A.S no se responsabiliza de los mismos.

The data identified with sub-index "1" were supplied by the customer, CIMA S.A.S is not responsible of them.

FIN INFORME DE MEDICIÓN
END MEASUREMENT REPORT

501

ANEXO 2.6. GALGA METALICA DE SOLDADURA

CIMA S.A.S
Compañía Internacional de Mantenimiento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration

Certificado No. D22323-36048-R_E
Certificate No.

Información del Instrumento : **GALGA METALICA DE SOLDADURA**
Instrument Information

Modelo1: CAM TYPE GAUGE
Model:

Serie1: EMC-002
Serial:

Código Interno del Instrumento1: No registra
Instrument Internal Code:

Fabricante1: STAINLESS
Manufacturer:

Lugar de Calibración: En las instalaciones de CIMA S.A.S
Calibration Place:

Condición: Como se Recibió/Como se Entrega
Condition:

Éste certificado expresa fielmente que el resultado de las mediciones realizadas no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su tctalidad, sin la aprobación del laboratorio.

This Certificate is a faithfully record of the performed measurement results. This certificate must not be partially reproduced, only in its totality, without the laboratory approval.

Las calibraciones realizadas en este laboratorio cumplen con los requerimientos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

Calibrations performed in this laboratory comply the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

Cliente1: **EMECON S.A.S**
Client:

Dirección1: Zona Industrial Kilometro 20.5 Vereda Canavita, Tocancipá
Address:

Fecha de Recepción: 2025-01-17
Arrival Date:

Fecha de Emisión: 2025-01-29
Issue Date:

Fecha de Calibración: 2025-01-27
Calibration Date:

Calibrado por: Jose Antonio Gutierrez Almanza
Calibrated by: Metrólogo 2

JAILER ALEXIS GARCIA ENRIQUEZ
Firmado digitalmente por JAILER ALEXIS GARCIA ENRIQUEZ
Fecha: 2025.01.29 09:40:03 -05'00'

Autorizado por:
Authorized by:

Ing. Alexis Garcia
Jefe Laboratorio Magnitudes Físicas

"Passion for Metrology"

502

Método de Calibración
Calibration Method

El proceso de calibración del instrumento bajo prueba se realiza por el método de comparación directa de acuerdo al procedimiento Guia Técnica de Trazabilidad Metrológica e Incertidumbre de Medida en Metrología Dimensional /
diciembre 2013 Fecha de emisión 2013-12-06, fecha de entrada en vigor 2014-01-01, revisión 02

The calibration process of the Under test Instrument is performed by direct comparison method according to the Procedure Guia Técnica de Trazabilidad Metrológica e Incertidumbre de Medida en Metrología Dimensional /
diciembre 2013 Fecha de emisión 2013-12-06, fecha de entrada en vigor 2014-01-01, revisión 02

Condiciones Ambientales:
Environmental conditions:

Temperatura Máxima:	20,0 °C	**Humedad Relativa Máxima:**	61,0 %hr	**Presión Atmosférica Máxima:**	No Aplica
Temperatura Mínima:	20,0 °C	**Humedad Relativa Mínima:**	60,9 %hr	**Presión Atmosférica Mínima:**	No Aplica

Trazabilidad:
Traceability

Las mediciones de los instrumentos patrones del laboratorio de Calibración de CIMA S.A.S. son trazables al sistema internacional de unidades (SI), por medio de institutos nacionales o internacionales, o laboratorios acreditados bajo un organismo reconocido por ILAC, según se evidencia en los siguientes equipos:
The standard instruments measurements from CIMA S.A.S. calibration laboratory are traceable to the international system of units (SI) through National and international Institutes, or international institutes or accredited laboratories under a organization recognized by the ILAC. As evidence by the following equipment:

ID-Equipo	Descripción	Modelo	No. Certificado Patrón	Trazabilidad	Próxima Fecha Calibración
LAB-109	TERMOHIGROMETRO DIGITAL	OM-73	TH3724-26621-R_E	CIMA LAB.	2026-09-26
LAB-040	GAUGE BLOCK SET	BM4-47-1	2383761	ESSCO	2025-03-13

Incertidumbre:
Uncertainty

La estimación de la incertidumbre está basada - "Guide to the expression of uncertainty in measurement" JCGM 100:2008 GUM 1995 with minor corrections, First edition September 2008 y del Procedimiento interno CIMA-PROC018 "Procedimiento para la Estimación de la Incertidumbre".
Uncertainty estimation is based on - "Guide to the expression of uncertainty in measurement " JCGM 100:2008 GUM 1995 with minor corrections, First edition September 2008 and the internal procedure CIMA-PROC018 " Procedimiento para la Estimación de la Incertidumbre ".

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.
The reported expanded uncertainty measurement is established as the standard measurement uncertainty multiplied by the coverage factor "k" and the probability of coverage, which should be approximately 95% and not less than this value.

Resultados de Calibración:
Measurement Results

Los resultados contenidos en el presente certificado se realizan en el laboratorio de calibración de CIMA S.A.S. y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio de calibración de CIMA S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
The results contents in this Certificate, is performed in The Calibration laboratory of CIMA S.A.S. and refer to the moment and conditions in which the measures were made.The Calibration laboratory of CIMA S.A.S. assumes no responsibility for any damages produced due to the misuse of the calibrated instruments.

CIMA S.A.S. declara que los resultados se relacionan solamente con el instrumento calibrado.
CIMA S.A.S. declares that the results are relate only with the calibrated instrument.

Los resultados se encuentran reportados en las tablas anexas.
The results are reported in the attached tables.

Información del Instrumento Bajo Calibración:
Under Calibration Instrument Information

Unidad: *Unit:*	mm
Tipo de Indicación: *Indication Type:*	Analógico
División de Escala: *Scale Division:*	1 mm
Intervalo de Medición: *Measuring Interval:*	0 mm a 25 mm

Tabla 1. Resultado de la Calibración, Determinación de la corrección de indicación.
Table 1. Result of the Calibration, Determination of the Indication Correction.

Intervalo de Calibración *Calibration Interval*	**Valor Nominal** *Nominal Value*	**Lectura Promedio del IBC**** *IUC** Average Reading*	**Corrección** *Correction*	**Factor de Cobertura (k)** *Coverage Factor (k)*	**Incertidumbre Expandida (U)** *Expanded Uncertainty (U)*
2 mm a 25 mm	2,00 mm	2,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	4,00 mm	4,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	6,00 mm	6,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	8,00 mm	8,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	10,00 mm	10,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	12,00 mm	12,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	14,00 mm	14,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	16,00 mm	16,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	18,00 mm	18,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	20,00 mm	20,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	22,00 mm	22,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	25,00 mm	25,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm

Tabla 2. Resultado de la Calibración, Determinación de la corrección de indicación. (socavado o reforzamiento)
Table 2. Result of the Calibration, Determination of the indication correction. (undermined or reinforcement)

Intervalo de Calibración *Calibration Interval*	**Valor Nominal** *Nominal Value*	**Lectura Promedio del IBC**** *IUC** Average Reading*	**Corrección** *Correction*	**Factor de Cobertura (k)** *Coverage Factor (k)*	**Incertidumbre Expandida (U)** *Expanded Uncertainty (U)*
0 mm a 4 mm	0,00 mm	0,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	1,00 mm	1,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	2,00 mm	2,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	3,00 mm	3,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	4,00 mm	4,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm

503

Observaciones:

Remarks:

El valor de la incertidumbre de la medición expresado en este documento no incluye la contribución por transporte del instrumento calibrado.
The uncertainty measurement value expressed in this document does not include the transport contribution of the calibrated instrument.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos en intervalos apropiados.
The User is responsible for calibrating his instruments at apropiate intervals.

La versión en inglés de éste documento no es una traducción literal, si en algún texto surgen dudas en la lectura, por favor remitirse al texto original en español.
The english version of this document is not a binding translation, if any matter gives rise to doubts, please refer to the original text in spanish.

Los datos identificados con el subíndice "1" fueron suministrados por el cliente, CIMA S.A.S. no se responsabiliza de los mismos.
The data identified with sub-index "1" were supplied by the customer, CIMA S.A.S. is not responsible for them.

**IBC: Instrumento Bajo Calibración
***IUC: Instrument Under Calibration*

FIN DEL CERTIFICADO

END OF CERTIFICATE

ANEXO 2.7. GALGA METALICA DE SOLDADURA

CIMA S.A.S
Compañía Internacional de Mantenimiento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration

Certificado No.
Certificate No. D22324-36049-R_E

Información del Instrumento :
Instrument Information:

GALGA METALICA DE SOLDADURA

Modelo[1]:
Model: WELD FILLET GAUGE

Serie[1]:
Serial: EMC-003

Código Interno del Instrumento[1]:
Instrument Internal Code: No registra

Fabricante[1]:
Manufacturer: STAINLESS

Lugar de Calibración:
Calibration Place: En las instalaciones de CIMA S.A.S

Condición: Como se Recibió/Como se Entrega
Condition:

Éste certificado expresa fielmente que el resultado de las mediciones realizadas no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad, sin la aprobación del laboratorio.

This Certificate is a faithfully record of the performed measurement results. This certificate must not be partially reproduced, only in its totality, without the laboratory approval.

Las calibraciones realizadas en este laboratorio cumplen con los requerimientos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

Calibrations performed in this laboratory comply the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

Cliente[1]:
Client: **EMECON S.A.S**

Dirección[1]:
Address: Zona Industrial Kilometro 20.5 Vereda Canavita, Tocancipá

Fecha de Recepción:
Arrival Date: 2025-01-17

Fecha de Emisión:
Issue Date: 2025-01-30

Fecha de Calibración:
Calibration Date: 2025-01-27

Calibrado por:
Calibrated by: Jose Antonio Gutierrez Almanza
Metrólogo 2

Autorizado por:
Authorized by:

JAILER ALEXIS GARCIA ENRIQUEZ
Firmado digitalmente por JAILER ALEXIS GARCIA ENRIQUEZ
Fecha: 2025.01.30 14:56:40 -05'00'

Ing. Alexis Garcia
Jefe Laboratorio Magnitudes Físicas

"Passion for Metrology"

Método de Calibración
Calibration Method

El proceso de calibración del instrumento bajo prueba se realiza por el método de comparación directa de acuerdo al procedimiento Guía Técnica de Trazabilidad Metrológica e Incertidumbre de Medida en Metrología Dimensional /
diciembre 2013 Fecha de emisión 2013-12-06, fecha de entrada en vigor 2014-01-01, revisión 02

The calibration process of the Under test Instrument is performed by direct comparison method according to the Procedure Guía Técnica de Trazabilidad Metrológica e Incertidumbre de Medida en Metrología Dimensional /
diciembre 2013 Fecha de emisión 2013-12-06, fecha de entrada en vigor 2014-01-01, revisión 02

Condiciones Ambientales:
Environmental conditions:

Temperatura Máxima:	20,6 °C	**Humedad Relativa Máxima:**	61,3 %hr	**Presión Atmosférica Máxima:**	No Aplica
Temperatura Mínima:	20,3 °C	**Humedad Relativa Mínima:**	60,6 %hr	**Presión Atmosférica Mínima:**	No Aplica

Trazabilidad:
Traceability

Las mediciones de los instrumentos patrones del laboratorio de Calibración de CIMA S.A.S. son trazables al sistema internacional de unidades (SI), por medio de institutos nacionales o internacionales, o laboratorios acreditados bajo un organismo reconocido por ILAC, según se evidencia en los siguientes equipos:
The standard instruments measurements from CIMA S.A.S. calibration laboratory are traceable to the international system of units (SI) through National and international Institutes, or international institutes or accredited laboratories under a organization recognized by the ILAC. As evidence by the following equipment:

ID-Equipo	Descripción	Modelo	No. Certificado Patrón	Trazabilidad	Próxima Fecha Calibración
LAB-109	TERMOHIGROMETRO DIGITAL	OM-73	TH3724-26621-R_E	CIMA LAB.	2026-09-26
LAB-272	VERNIER CALIPER	K20104244	D3295-32145-R_E	CIMA LAB	2025-07-30

Incertidumbre:
Uncertainty

La estimación de la incertidumbre está basada - "Guide to the expression of uncertainty in measurement" JCGM 100:2008 GUM 1995 with minor corrections, First edition September 2008 y del Procedimiento interno CIMA-PROC018 "Procedimiento para la Estimación de la Incertidumbre".
Uncertainty estimation is based on - "Guide to the expression of uncertainty in measurement " JCGM 100:2008 GUM 1995 with minor corrections, First edition September 2008 and the internal procedure CIMA-PROC018 " Procedimiento para la Estimación de la Incertidumbre ".

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.
The reported expanded uncertainty measurement is established as the standard measurement uncertainty multiplied by the coverage factor "k" and the probability of coverage, which should be approximately 95% and not less than this value.

Resultados de Calibración:
Measurement Results

Los resultados contenidos en el presente certificado se realizan en el laboratorio de calibración de CIMA S.A.S. y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio de calibración de CIMA S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
The results contents in this Certificate, is performed in The Calibration laboratory of CIMA S.A.S. and refer to the moment and conditions in which the measures were made.The Calibration laboratory of CIMA S.A.S. assumes no responsibility for any damages produced due to the misuse of the calibrated instruments.

CIMA S.A.S. declara que los resultados se relacionan solamente con el instrumento calibrado.
CIMA S.A.S. declares that the results are relate only with the calibrated instrument.

Los resultados se encuentran reportados en las tablas anexas.
The results are reported in the attached tables.

505

Información del Instrumento Bajo Calibración:
Under Calibration Instrument Information

Unidad: *Unit:*	mm
Tipo de Indicación: *Indication Type:*	Analógico
División de Escala: *Scale Division:*	1 mm
Intervalo de Medición: *Measuring Interval:*	0 mm a 25 mm

Tabla 1. Resultado de la Calibración, Determinación de la corrección de indicación.
Table 1. Result of the Calibration, Determination of the Indication Correction.

Intervalo de Calibración *Calibration Inteval*	**Valor Nominal** *Nominal Value*	**Lectura Promedio del IBC**** *IUC** Average Reading*	**Corrección** *Correction*	**Factor de Cobertura (k)** *Coverage Factor (k)*	**Incertidumbre Expandida (U)** *Expanded Uncertainty (U)*
3 mm a 25 mm	3,00 mm	3,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	4,00 mm	4,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	5,00 mm	5,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	6,00 mm	5,90 mm	0,10 mm	2,0	0,57 mm
	8,00 mm	8,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	9,00 mm	9,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	10,00 mm	10,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	11,00 mm	11,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	12,00 mm	12,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	14,00 mm	13,86 mm	0,14 mm	2,0	0,57 mm
	16,00 mm	15,84 mm	0,16 mm	2,0	0,57 mm
	19,00 mm	19,00 mm	0,00 mm	2,0	0,57 mm
	22,00 mm	21,80 mm	0,20 mm	2,0	0,57 mm
	25,00 mm	24,84 mm	0,16 mm	2,0	0,57 mm

Observaciones:
Remarks:

El valor de la incertidumbre de la medición expresado en este documento no incluye la contribución por transporte del instrumento calibrado.
The uncertainty measurement value expressed in this document does not include the transport contribution of the calibrated instrument.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos en intervalos apropiados.
The User is responsible for calibrating his instruments at apropiate intervals.

La versión en inglés de éste documento no es una traducción literal, si en algún texto surgen dudas en la lectura, por favor remitirse al texto original en español.
The english version of this document is not a binding translation, if any matter gives rise to doubts, please refer to the original text in spanish.

Observaciones (Continuación):

Remarks (Continuation)

Los datos identificados con el subíndice "1" fueron suministrados por el cliente, CIMA S.A.S. no se responsabiliza de los mismos.

The data identified with sub-index "1" were supplied by the customer. CIMA S.A.S. is not responsible for them.

**IBC: Instrumento Bajo Calibración

***IUC: Instrument Under Calibration*

FIN DEL CERTIFICADO

END OF CERTIFICATE

506

Servicio Técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Franco N Hermanos
Fundada en 1.953

Certificado
1010

Orden de Servicio
6076

Fecha Certificado
13/02/2025

Fecha Próxima Revisión Sugerida
13/02/2026

Marca
BOSCH

Referencia
GLM 30

Instrumento
Medidor Láser de ± 1,5 mm rango 30m a 40m

Serial
407401394

Parámetro(s)	Unidad	Tolerancia	Patrón	Valor
Error Distancia	mm	1.5	0	1

Sello(s) de Seguridad
8028

Patron
Leica Disto X3 Serial 1683440664

Cumple
SI

PBX: 7026506 • Cel: 3132222170 • Carrera 15 88 64 Oficina 410 • Bogotá • Colombia
E-mail: info@franconhermanos.com• Página web: www.franconhermanos.com

507

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE **METROLOGÍA**

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

L-33587-002 R0

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

Equipo *Instrument*	MICRÓMETRO PARA EXTERIORES DE DOS CONTACTOS
Fabricante *Manufacturer*	BAKER
Modelo *Model*	NO PRESENTA
Número de Serie *Serial Number*	MMC25X-4188
Identificación Interna *Internal Identification*	72379
Intervalo de Medición *Measurement Range*	0 mm a 25 mm
Solicitante *Customer*	EMECON. S.A.S
Dirección *Address*	km 20,5 ZONA INDUSTRIAL TOCANCIPA
Ciudad *City*	TOCANCIPA -CUNDINAMARCA
Fecha de Calibración *Date of calibration*	2025 – 01 – 29
Fecha de Emisión *Date of issue*	2025 – 01 – 30
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	03

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado
Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Francisco Adelfo Durán
Metrólogo Laboratorio de Metrología

DATOS TÉCNICOS

Tipo de Indicación	Analógica
Resolución	0,01 mm
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	Procedimiento DI-005 para la Calibración de Micrómetros para Mediciónes Exteriores del Centro de Metrología Español, Edición Digital 1

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al equipo se le efectuó una inspección visual en la que se determinó que el sistema mecánico se encuentra en buen estado y las superficies de medición no presentan condiciones que puediesen afectar el resultado de medición, por lo tanto, presenta una buena condición para la medición. Se procede a realizar la toma de datos respectiva comparando la indicación del equipo con el valor nominal del bloque patrón iniciando la medición con la puesta a cero del equipo.

Valor Nominal mm	Indicación Promedio mm	Error µm	Incertidumbre Expandida µm	*k* *p≈95,45%*
2,5	2,498	-2,0	2,3	2,01
5,1	5,100	0,0	2,3	2,01
7,7	7,698	-2,0	2,3	2,01
10,3	10,298	-2,4	2,3	2,01
12,9	12,896	-4,0	2,3	2,01
15,0	14,998	-2,0	2,3	2,01
17,6	17,600	0,0	2,3	2,01
20,2	20,198	-2,0	2,3	2,01
22,8	22,798	-2,4	2,3	2,01
25,0	24,998	-2,0	2,3	2,01

Tabla 1. Resultados de la calibración

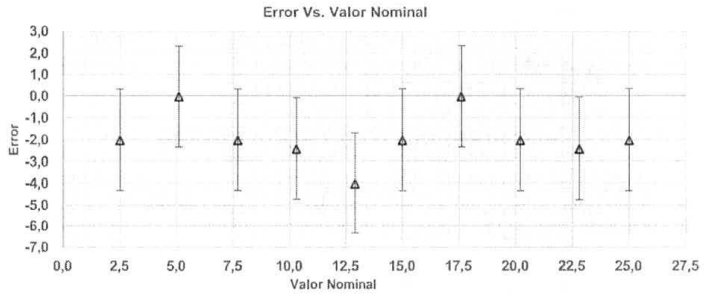


Figura 1. Gráfica de Error vs. Indicación

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se llevó a cabo en en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,3 °C	Humedad Máxima:	54 %
Temperatura Mínima:	20,1 °C	Humedad Mínima:	53 %

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificado se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan a continuación se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado de Calibración	Fecha de calibración
Bloques Patrón Longitudinales de Caras Paralelas	MITUTOYO	LMD223560 de Cidesi	2022-12-02

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.

2. Tanto el intervalo como los valores de longitud para la ejecución de la calibración reportados en el presente certificado fueron acordados con el cliente.

3. Se adjunta la etiqueta de calibración **No.** **L-33587-002**

Fin de Certificado

LM-PC-25-F-01 R6.1

Servicio Técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Franco N Hermanos
Fundada en 1.953

Certificado
1011

Orden de Servicio
6077

Fecha Certificado
13/02/2025

Fecha Próxima Revisión Sugerida
13/02/2026

Marca
DEWALT

Referencia
DW087

Instrumento
Nivel Laser Horizontal / Vertical 0.3 mm/m

Serial
492133

Parámetro(s)	Unidad	Tolerancia	Patrón	Valor
Linea Horizontal error por 1 m	mm	0,3	0	0.1
Linea Vertical Error por 1 m	mm	0,3	0	0.1

Sello(s) de Seguridad

Cumple
SI

Patron
Nivel Leica NA2

PBX: 7026506 • Cel: 3132222170 • Carrera 15 88 64 Oficina 410 • Bogotá • Colombia
E-mail: info@franconhermanos.com• Página web: www.franconhermanos.com

510

Servicio Técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Franco N Hermanos
Fundada en 1.953

Certificado
1012

Orden de Servicio
6078

Fecha Certificado
13/02/2025

Fecha Próxima Revisión Sugerida
13/02/2026

Marca
BOSCH

Referencia
GCL 2-50 G

Instrumento
Nivel Láser combinado 0.3 mm/m linea

Serial
031002306

Parámetro(s)	Unidad	Tolerancia	Patrón	Valor
Linea Horizontal error por 1 m	mm	0,3	0	0.1
Linea Vertical Error por 1 m	mm	0,3	0	0

Sello(s) de Seguridad
8027

Patron
Nivel Leica NA2

Cumple
SI

PBX: 7026506 • Cel: 3132222170 • Carrera 15 88 64 Oficina 410 • Bogotá • Colombia
E-mail: info@franconhermanos.com• Página web: www.franconhermanos.com

SII

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

NA-35514-001 R0

Equipo *Instrument*	GALGA DE ESPESOR
Fabricante *Manufacturer*	ELCOMETER
Modelo *Model*	No presenta
Número de Serie *Serial Number*	No presenta
Identificación Interna *Internal Identification*	PH07489; PH02788; PH15705; PH08600; PH12953; PH05857
Intervalo de Medición *Measurement Range*	0,0237 mm a 1,029 mm
Solicitante *Customer*	EMECON. S.A.S
Dirección *Address*	20,5 ZONA INDUSTRIAL TOCANCIPA
Ciudad *City*	Tocancipa-Cundinamarca
Fecha de Calibración *Date of calibration*	2025 – 10 – 27
Fecha de Emisión *Date of issue*	2025 – 10 – 28
Número de páginas del informe, incluyendo anexos *Number of pages of the report and documents attached*	2

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo coresponden al item que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los intrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the costumer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología de Pinzuar. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los informes sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned report are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado ***(Certificado firmado digitalmente)***

Signatures Authorizing the Certificate (Digitally signed certificate)

Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Francisco Adelfo Durán
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Certificado firmado digitalmente.

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

LABORATORIO DE **METROLOGÍA**

DATOS TÉCNICOS

Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	LM-PC-03 Mediciones Geometricas
Instrumentos de Referencia	Micrometro de exteriores de dos contactos
Certificado No.	L-35226-002 de Pinzuar

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

Al equipo en referencia se le efectuó una inspección visual con la que se determinó que se encuentra en buen estado, las superficies de medición no presentan sobresaltos, por lo tanto, presenta una buena condición para la calibración. Se procede a la realizar el registro de datos respectiva comparando el valor nominal del instrumento bajo prueba a la indicación del instrumento de referencia.

Tabla 1. Tabla de Resultados

Valor Nominal	Promedio	Error	Incertidumbre Expandida	k
mm	mm	µm	µm	(p=95,45%)
0,0237	0,026	2,7	0,89	2,0
0,0493	0,056	6,3	0,89	2,0
0,1248	0,131	6,2	0,89	2,0
0,2490	0,254	5,0	0,89	2,0
0,5120	0,515	3,0	0,89	2,0
1,0290	1,032	2,8	0,89	2,0

CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar., las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	19,3 °C	Humedad Máxima:	52 %
Temperatura Mínima:	19,2 °C	Humedad Mínima:	50 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.

2. Tanto el intervalo como los valores de longitud para la ejecución de la calibración reportados en el presente certificado fueron acordados con el cliente.

3. Se adjunta la etiqueta de calibración No. **NA – 35514-001**

Fin de documento

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

NA-35969-005 R0

Equipo *Instrument*	GALGA DE ESPESOR
Fabricante *Manufacturer*	DEFELSKO
Modelo *Model*	No presenta
Número de Serie *Serial Number*	No presenta
Identificación Interna *Internal Identification*	35969-005
Intervalo de Medición *Measurement Range*	21 µm a 517 µm
Solicitante *Customer*	EMECON. S.A.S
Dirección *Address*	km 20,5 ZONA INDUSTRIAL TOCANCIPA
Ciudad *City*	TOCANCIPA, CUNDINAMARCA
Fecha de Calibración *Date of calibration*	2025 – 12 – 15
Fecha de Emisión *Date of issue*	2025 – 12 – 15
Número de páginas del informe, incluyendo anexos *Number of pages of the report and documents attached*	2

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo coresponden al item que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los intrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the costumer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología de Pinzuar. no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los informes sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned report are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado ***(Certificado firmado digitalmente)***

Signatures Authorizing the Certificate (Digitally signed certificate)

Juan David Castro
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Certificado firmado digitalmente.

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

DATOS TÉCNICOS

Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	LM-PC-03 Mediciones Geometricas
Instrumentos de Referencia	Micrometro de exteriores de dos contactos
Certificado No.	L-35226-002 de Pinzuar

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

Al equipo en referencia se le efectuó una inspección visual con la que se determinó que se encuentra en buen estado, las superficies de medición no presentan sobresaltos, por lo tanto, presenta una buena condición para la calibración. Se procede a la realizar el registro de datos respectiva comparando el valor nominal del instrumento bajo prueba a la indicación del instrumento de referencia.

Tabla 1. Tabla de Resultados

Valor Nominal	Promedio	Error	Incertidumbre Expandida	k
mm	mm	µm	µm	(p=95,45%)
0,021	0,025	3,8	0,89	2,0
0,023	0,027	4,4	0,89	2,0
0,051	0,057	6,0	0,89	2,0
0,057	0,056	-0,6	0,89	2,0
0,124	0,132	7,8	0,89	2,0
0,247	0,249	2,0	0,89	2,0
0,260	0,261	0,8	0,89	2,0
0,265	0,264	-1,2	0,89	2,0
0,499	0,505	6,0	0,89	2,0
0,517	0,519	1,8	0,89	2,0

CONDICIONES AMBIENTALES

La medición se llevó a cabo en en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar., las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,5 °C	Humedad Máxima:	57 %
Temperatura Mínima:	20,3 °C	Humedad Mínima:	55 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Tanto el intervalo como los valores de longitud para la ejecución de la calibración reportados en el presente certificado fueron acordados con el cliente.
3. Se adjunta la etiqueta de calibración No. **NA – 35969-005**

Fin de documento

ANEXO 2.13. REGLA GRADUADA

514

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L-35969-001 R0

Equipo *Instrument*	REGLA GRADUADA
Fabricante *Manufacturer*	SHINWA
Modelo *Model*	201F
Número de Serie *Serial Number*	No presenta
Identificación Interna *Internal Identification*	35969-001
Intervalo de Medición *Measurement Range*	0 mm a 1000 mm
Cliente *Customer*	EMECON. S.A.S
Dirección *Address*	km 20,5 ZONA INDUSTRIAL TOCANCIPA
Ciudad *City*	TOCANCIPA, CUNDINAMARCA
Fecha de Calibración *Date of calibration*	2025 – 12 – 10
Fecha de Emisión *Date of issue*	2025 – 12 – 12
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos *Number of pages of the certificate and documents attached*	03

Los resultados emitidos en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este informe de medición documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados al Sistema Internacional de Unidades (SI) a través de patrones nacionales e internacionales que reproducen la unidad.

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar, no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los informes de medición sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado ***(Certificado firmado digitalmente)***
Signatures Authorizing the Certificate (Digitally signed certificate)

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Francisco Adolfo Durán
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Certificado firmado digitalmente.

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Método Empleado	Comparación Directa
Resolución del Equipo Bajo Prueba	0,5 mm
Tensión Aplicada	No Aplica
Documento de Referencia	Procedimiento interno LM-PC-10 Calibración de Cintas Métricas y Reglas Graduadas Laboratorio de Metrología, Revisión 3: 2024-03-20.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Se realizó una inspección visual al equipo bajo prueba donde se concluyó que no presenta ninguna condición adversa que impida la correcta ejecución del procedimiento y por ende se procede con la toma de datos. El proceso consiste en la medición de la longitud real desde el cero (o inicio de escala definido) hasta el trazo especificado en el equipo bajo prueba, la longitud medida se reporta en la tabla 1.

Intervalo Medido (mm)	Longitud Medida	Error	Incertidumbre Expandida, U	$k_{, p=95\%}$
0 mm a...	mm	mm	± mm	
100	99,95	0,053	0,054	2,05
200	199,91	0,086	0,056	2,04
300	299,96	0,039	0,058	2,04
400	399,91	0,094	0,060	2,00
500	499,92	0,082	0,062	2,00
600	599,95	0,047	0,064	2,02
700	699,97	0,030	0,066	2,02
800	800,01	-0,011	0,068	2,02
900	900,04	-0,039	0,070	2,02
1 000	1 000,01	-0,009	0,072	2,01

Tabla 1. Resultados de la calibración.

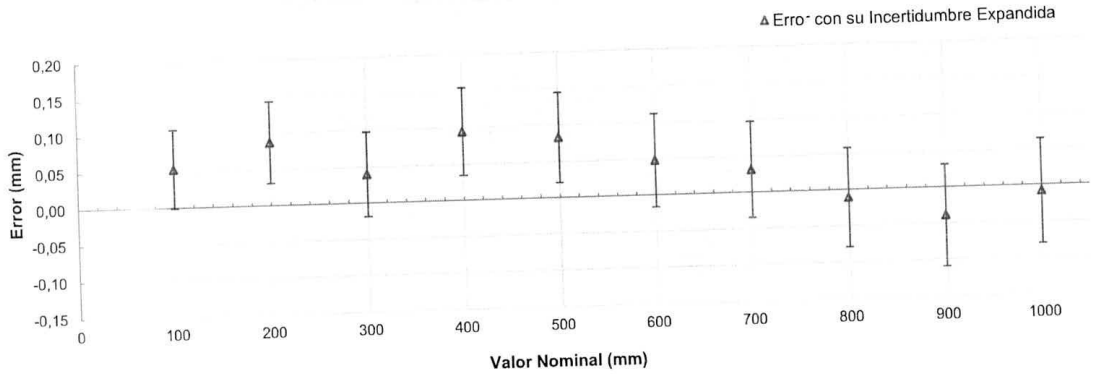


Figura 1. Gráfica de error vs. valor nominal.

STS

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se llevó a cabo en en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar., las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,9 °C	**Humedad Máxima:**	55 % HR
Temperatura Mínima:	20,7 °C	**Humedad Mínima:**	53 % HR

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada, se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95% y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA

Los resultados reportados en este certificado se obtuvierón utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan acontinuación se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado de Calibración	Fecha de calibración
Regla Graduada	BMI	7278 del INM	2023-12
Comparador de Carátula	Mitutoyo	L-35226-001 de Pinzuar	2025-09

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Tanto el intervalo como los valores de longitud para la ejecución de la calibración reportados en el presente certificado fueron acordados con el cliente.
3. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **L-35969-001**

Fin de Certificado

ANEXO 2.14. TERMÓMETRO INFRARROJO

EQUIPOS & MEDICIONES TÉCNICAS

ONAC ACREDITADO

ISO/IEC 17025:2017
19-LAC-017

CERTIFICADO No / *Certificate No:*	**TE-2025-0093**
MAGNITUD / *Magnitude:*	TERMOMETRÍA DE RADIACIÓN (INFRARROJOS)
CLIENTE / *Customer:*	EMECON SAS
DIRECCIÓN / *Address:*	KM 20.5 ZONA INDUSTRIAL
CIUDAD / *City:*	TOCANCIPÁ - CUNDINAMARCA
INSTRUMENTO / *Instrument:*	TERMÓMETRO INFRARROJO
FABRICANTE / *Manufacturer:*	TRACEABLE
MODELO / *Model:*	DEGREE
SERIAL / *Serial:*	170099161
IDENTIFICACIÓN / *Identification:*	482
INTERVALO DE MEDICIÓN / *Range of measurement:*	-50 °C **hasta** 1000 °C
INTERVALO DE CALIBRACIÓN / *Range of calibration:*	50 °C **hasta** 150 °C
RESOLUCIÓN / *Resolution*	0,1 °C
RESOLUCIÓN ÓPTICA FABRICANTE / *Optical Resolution:*	50:1
BANDA ESPECTRAL / *Spectral band :*	8 µm a 14 µm
ESTADO DEL ÍTEM / *item status*	BUEN ESTADO
FECHA DE RECEPCIÓN / *Reception date:*	2025-02-03
FECHA CALIBRACIÓN / *Calibration date:*	**2025-02-10**
LUGAR DE CALIBRACIÓN / *Calibration place:*	LABORATORIO DE TEMPERATURA IR - EQUIPOS Y MEDICIONES TÉCNICAS S.A.S., AVENIDA TRONCAL DE OCCIDENTE NO. 1 - 59 ESTE, CENTRO LOGÍSTICO Y EMPRESARIAL EL PORTAL, BODEGA 19, MOSQUERA - CUNDINAMARCA.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN / *Calibration method:*

El instrument descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa entre el termómetro infrarrojo bajo calibración y la temperatura de radiancia de la fuente de radiación patrón de plato plano, según lo descrito en el documento técnico ASTM E2847-21 Standar Test Method for Calibration and Accuracy Verification of Wideband Infrared Thermometers.

The instrument described above was calibrated using the direct comparison method between the infrared thermometer under calibration and the radiance temperature of the flatplate radiation source standard, as described in the technical document ASTM E2847-21 Standard Test Method for Calibration and Accuracy Verification of Wideband Infrared Thermometers.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA / *Metrological Traceability*

Estas mediciones son trazables al sistema internacional de unidades (SI) mediante el uso de patrones calibrados por laboratorios acreditados.

These measurements are traceable to the international units system (SI) through calibrated standards with accredited laboratories.

TRAZABILIDAD METROLÓGICA / *Metrological Traceability*

Descripción / *Description*	**Código** / *Code*	**No. Certificado** *Certificate No.*	**Fecha de calibración** *Calibration date*	**Calibrado por** / *Calibrated by*
Horno radiador tipo plato plano 56 mm	TE-006	TLM-T-1988	2023-11-09	TESLA (Laboratorio Acreditado)

INCERTIDUMBRE DE MEDIDA / *Measuring uncertainty*

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "*k*" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95 % y no menor a este valor.

The expanded uncertainty of the reported measurement is established as the standard measurement uncertainty multiplied by the coverage factor "k" and the coverage probability, which should be approximately 95 % and not less than this value.

Páginas del certificado / *Certificate pages* 2 (Dos)

Calibrado por / *Calibrated by:*	**Autorizado por** / *Autorized by:*	**Fecha emisión** / *date issued*
Jeison J. Altamar Guerrero	LAURA MARIA GONZALEZ CIFUENTES — Firmado digitalmente por LAURA MARIA GONZALEZ CIFUENTES Fecha: 2025.02.12 08:36:00 -05'00	*2025-02-10*
Coordinador(a) Laboratorio Acreditado	*Laura M. González Cifuentes* ***Director(a) Técnico(a)***	

EQUIPOS & MEDICIONES TÉCNICAS

ONAC ACREDITADO

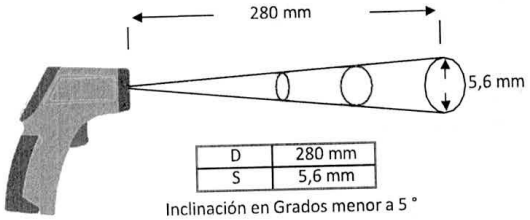
ISO/IEC 17025:2017

TE-2025-0093

CONDICIONES AMBIENTALES / *Environmental conditions:*

• Temperatura ambiental	Mín.	22,4 °C	Máx.	23,0 °C
• Humedad Relativa		51,0 %hr		53,3 %hr

GRÁFICO 1. Resolución óptica experimental / *optical resolution*



D	280 mm
S	5,6 mm

Inclinación en Grados menor a 5 °

INFORMACIÓN ADICIONAL / *Aditional informaion*

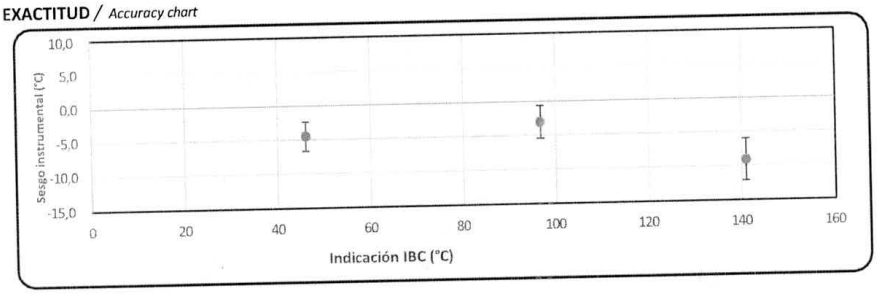
Emisividad configurada del IEC	0,95
Tiempo de muestreo por medición	5 segundos
Emisividad fuente radiante	0,9242

Temperatura nominal (°C)	Esquema de calibración	Tipo de fuente y diametro (mm)	Uso de apertura	Distancia de medida (mm)
50	*Esquema II (Trazabilidad radiométrica)*	Plato plano 56 mm	No	280
100		Plato plano 56 mm	No	280
150		Plato plano 56 mm	No	280

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN / *Calibration results*

Temperatura nominal (°C)	Temperatura ref (°C)	Indicación promedio IBC (°C)	Sesgo Instrumental (°C)	Factor de Cobertura (k)	*U* (°C)
50	50,6	46,1	-4,5	0,0	2,2
100	99,8	96,8	-3,1	2,0	2,4
150	149,9	140,9	-9,1	2,0	3,1

GRÁFICO 2. EXACTITUD / *Accuracy chart*



OBSERVCACIONES / *Remarks*

Los resultados obtenidos en el presente documento se refieren al ítem relacionado, momento y condiciones existentes durante la calibración.En este cálculo no está contenida la estabilidad a largo plazo del ítem bajo calibración.

The results obtained in this document refer to the item, moment and conditions existing at the calibration and for the item described. In this calculation the long-term stability of the item under calibration is not contained.

El laboratorio de metrología Equipos y Mediciones Técnicas S.A.S., no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados, el usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

Equipment and technical measurements Laboratory, is not responsible for any damage that may result from improper use of the instruments, The user is responsible for the calibration of their instruments at appropiate intervals.

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas, solo podrá ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o cambios requieren la autorización del laboratorio de calibración otorgante. Certificados sin firma carecen de validez.

This calibration certificate faithfully expresses the results of the measurements made, it can only be disseminated completely and without modifications. Excerpts or changes require authorization from the granting calibration laboratory. Unsigned certificates are invalid.

Fin del certificado / *end of certificate*

517

ANEXO 2.15. TERMOHIGRÓMETRO

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Humedad

Calibration Certificate - Laboratory of Humidity

HR-35969-002 R0

Equipo *Instrument*	TERMOHIGRÓMETRO
Fabricante *Manufacturer*	AMPROBE
Modelo *Model*	THWD-1
Número de Serie *Serial Number*	9007100
Identificación Interna *Internal Identification*	77
Intervalo de Medición *Measurement Range*	0 % hr a 100 % hr
Solicitante *Customer*	EMECON. S.A.S.
Dirección *Address*	km 20,5 Zona Industrial Tocancipá
Ciudad *City*	Tocancipá - Cundinamarca
Fecha de Calibración *Date of Calibration*	2025 – 12 – 16
Fecha de Emisión *Date of Issue*	2025 – 12 – 16

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 03

Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Juan David Castro
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

LABORATORIO DE METROLOGÍA

ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Intrumento Calibrado	Termohigrómetro
Resolución	0,1 % hr
Método Empleado	Comparación Directa
Patrón(es) de Referencia	Medidor de Humedad Relativa y Temperatura
Documento de Referencia	Guía Técnica sobre Trazabilidad e Incertidumbre de Medición en la Calibración de Higrómetros de Humedad Relativa, CENAM, México. Abril de 2013.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al higrómetro en referencia se le efectuó una inspección visual/funcional en la que se determinó que no presenta ninguna condición que impida su calibración, por lo que se continuó con la reproducción de cada valor de humedad relativa en una cámara generadora de humedad. Se registraron diez indicaciones del instrumento bajo calibración, IBC, y las mismas del equipo patrón. El promedio de estas indicaciones es mostrado en la Tabla 1. junto con la corrección a la indicación calculada para cada punto.

Tabla 1.
Resultados de la calibración en los valores de humedad relativa solicitados por el cliente.

Valor Nominal	Indicación Promedio del Patrón	Indicación Promedio del IBC	Corrección a la Indicación	Incertidumbre Expandida, U	$k_{p=95,45\ \%}$
%hr	%hr	%hr	%hr	%hr	-----
30	30,000	35,5	-5,5	2,3	2,01
50	49,999	42,5	7,5	2,3	2,01
70	70,002	51,1	18,9	2,3	2,01

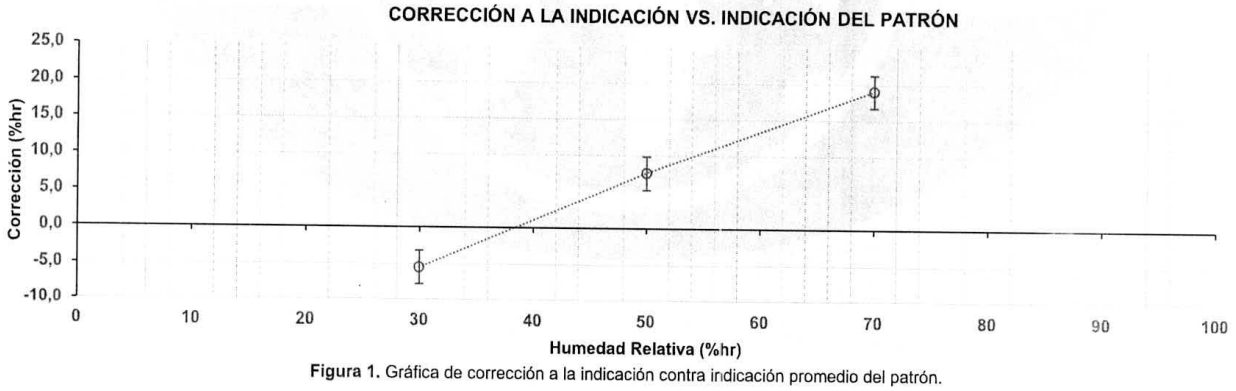


Figura 1. Gráfica de corrección a la indicación contra indicación promedio del patrón.

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se ejecutó en el Laboratorio de Humedad y Temperatura de PINZUAR - Bogotá D.C., en donde se presentaron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiente Máxima: 21,7 °C	**Humedad Relativa Máxima:** 57 %HR
Temperatura Ambiente Mínima: 20,4 °C	**Humedad Relativa Mínima:** 54 %HR

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (ver tabla de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura, k, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente al 95%. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los resultado(s) reportado(s) en este certificado(s) de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado (s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Descripción del Patrón	Fabricante	Modelo	No. Serie	No. Certificado
Medidor de Humedad Relativa y Temperatura	VAISALA	MI70 / HMP75	H3710005 / H4010001	1-F0S4V-20-1 R0 de TRANSCAT

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se entrega la etiqueta de calibración No. **HR-35969-002**

Fin del Certificado

LM-FC-01-F-01 R 3.0

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

T-35969-003 R0

Equipo *Instrument*	Termohigrómetro
Fabricante *Manufacturer*	AMPROBE
Modelo *Model*	THWD-1
Número de Serie *Serial Number*	9007100
Identificación Interna *Internal Identification*	77
Intervalo de Medición *Measurement Range*	-4 °C a 50 °C
Solicitante *Customer*	EMECON. S.A.S.
Dirección *Address*	km 20,5 Zona Industrial Tocancipá
Ciudad *City*	Tocancipá - Cundinamarca
Fecha de Recepción *Date of Receipt*	2025 – 12 – 04
Fecha de Calibración *Date of Calibration*	2025 – 12 – 05
Fecha de Emisión *Date of Issue*	2025 – 12 – 10

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 03

Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Juan David Castro
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TECNICOS

Intrumento Calibrado	Termohigrómetro
Longitud de Inmersión	No Aplica
Resolución	0,1 °C
Método Empleado	Comparación Directa
Factor de Conversión a °C	No Aplica
Documento de Referencia	NT VVS 103:1994 Thermometers, Contact, Direct Reading: Calibration.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al termómetro en referencia se le efectuó una inspección visual en la que se determinó que no presenta ninguna condición que impida su calibración, por lo que se continuó con la toma de datos al comparar sus indicaciones contra las indicaciones de la SPRT Pt-25 y su respectivo indicador simulando los valores de temperatura acordados con el cliente en un medio isotermo aire, un baño líquido y un bloque seco.

Tabla 1.
Resultados de la calibración en los valores de Temperatura solicitados por el cliente.

Indicación Promedio del Patrón	Indicación Promedio del IBC	Corrección a la Indicación	Incertidumbre Expandida, U	k
				p=95,45 %
°C	°C	°C	°C	-----
10,0075	10,10	-0,09	0,69	2,01
20,0059	19,70	0,31	0,69	2,01
29,9928	29,20	0,79	0,69	2,01

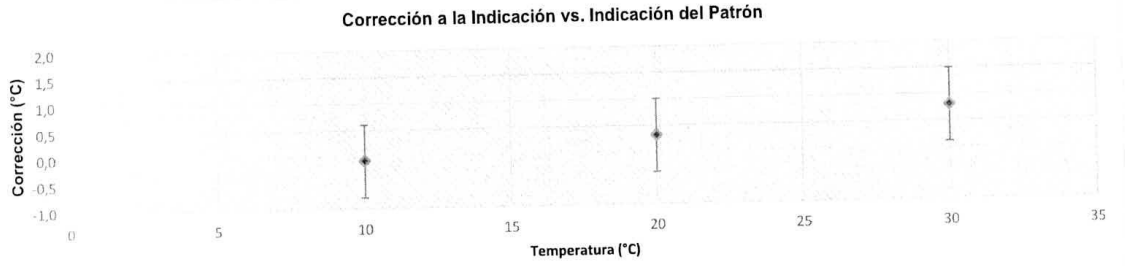


Figura 1. Gráfica de corrección a la indicación contra indicación promedio del patrón.

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se ejecutó en el laboratorio de Temperatura de Pinzuar S.A.S. - Bogotá D.C., en donde se presentaron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiente Máxima	21,7 °C	**Humedad Relativa Máxima**	57 % HR
Temperatura Ambiente Mínima	20,4 °C	**Humedad Relativa Mínima**	55 % HR

520

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95 % y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Lo resultados reportados en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado (s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Modelo	Certificado de Calibración	Fecha de Calibración
SPRT Pt-25	AccuMac	AM1860-25-Cal	351220 AccuMac	2023-11
Black Stack - Modulo SPRT	Fluke	2560	5-E0V8F-60-1 de Transcat	2022-10-03

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. La calibración se ejecutó en los valores nominales de temperatura establecidos y/o acordados con el cliente.
3. Se adjunta la etiqueta de calibración No. T-35969-003

Fin del Certificado

ANEXO 2.16. TERMOMETRO DE CARATULA

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

T-35969-004 R0

Equipo *Instrument*	Termómetro de Carátula
Fabricante *Manufacturer*	PTC INSTRUMENTS
Modelo *Model*	312C
Número de Serie *Serial Number*	42206
Identificación Interna *Internal Identification*	75
Intervalo de Medición *Measurement Range*	-20 °C a 120 °C
Solicitante *Customer*	EMECON. S.A.S.
Dirección *Address*	km 20,5 Zona Industrial Tocancipá
Ciudad *City*	Toocancipá - Cundinamarca
Fecha de Recepción *Date of Receipt*	2025 – 12 – 09
Fecha de Calibración *Date of Calibration*	2025 – 12 – 10
Fecha de Emisión *Date of Issue*	2025 – 12 – 12

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 03

Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Juan David Castro
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TECNICOS

Intrumento Calibrado	Termómetro de Carátula
Longitud de Inmersión	No Aplica
Resolución	1 °C
Método Empleado	Comparación Directa
Factor de Conversión a °C	No Aplica
Documento de Referencia	NT VVS 103:1994 Thermometers, Contact, Direct Reading: Calibration.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al termómetro en referencia se le efectuó una inspección visual en la que se determinó que no presenta ninguna condición que impida su calibración, por lo que se continuó con la toma de datos al comparar sus indicaciones contra las indicaciones de la SPRT Pt-25 y su respectivo indicador simulando los valores de temperatura acordados con el cliente en un medio isotermo aire y un bloque seco.

Tabla 1.
Resultados de la calibración en los valores de Temperatura solicitados por el cliente.

Indicación Promedio del Patrón	Indicación Promedio del IBC	Corrección a la Indicación	Incertidumbre Expandida, U	k p=95,45 %
°C	°C	°C	°C	-----
4,9950	4,0	1,0	1,3	2,01
10,0058	9,0	1,0	1,3	2,01
15,0065	14,0	1,0	1,3	2,01
23,0028	23,0	0,0	1,3	2,01

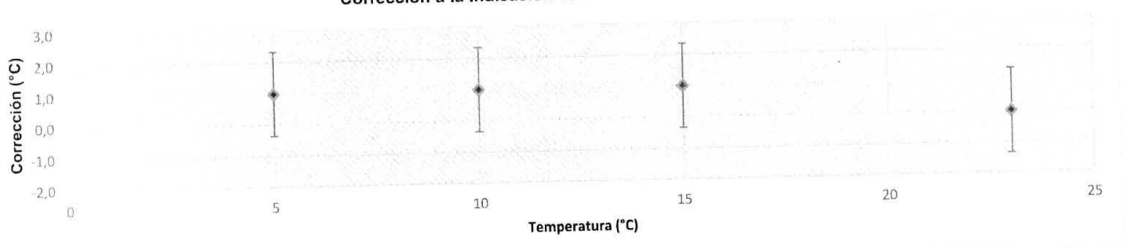


Figura 1. Gráfica de corrección a la indicación contra indicación promedio del patrón.

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se ejecutó en el laboratorio de Temperatura de Pinzuar S.A.S. - Bogotá D.C., en donde se presentaron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiente Máxima	21,7 °C	**Humedad Relativa Máxima**	57 % HR
Temperatura Ambiente Mínima	20,4 °C	**Humedad Relativa Mínima**	55 % HR