



**MONITOREO DE ÁREA LABORAL Y PERSONAL
DE FIBRAS DE ASBESTO Y OTRAS FIBRAS EN AIRE**

SUBESTACIÓN 9 DE JULIO

Carlos Pellegrini y Sarmiento

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

FECHA DE MUESTREO: 21 de octubre de 2020

Preparado para:

METROVIAS S.A.

Bartolomé Mitre 3342

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

CUIT: 30-66350121-2

Preparado por:

CIH Soluciones Ambientales

Juramento 4137

Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Project I.D.: C20-015ARG

Revisión #: 0

Fecha: 26 de octubre de 2020

Firmado por CIH Soluciones Ambientales:

Msc. Armando Chamorro, CIH, LEED
AP, CBCP

Matrícula RENATOM No. CPQ-RNDM-
0196. Matrícula Experto en Asbesto
COPIME 001

Dra. Cintia Iris Gonzalez
Directora de Laboratorio

RESUMEN EJECUTIVO

A pedido del comitente, CIH Soluciones Ambientales realizó un muestreo de aire de área laboral y monitoreo personal de fibras de asbesto y otras fibras en aire durante tareas de muestreo de materiales con contenido de asbesto (MCA) en la subestación 9 de Julio sita en el subsuelo de las intersecciones de las calles Carlos Pellegrini y Sarmiento de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Las tareas se desarrollaron durante la madrugada del 21 de octubre del corriente año.

Para este fin se tomaron muestras de aire distribuidas en el área donde se realizaban los trabajos de muestreo. Se recolectaron doce (12) muestras ambientales en puntos fijos. Asimismo, con el fin de determinar la exposición ocupacional de los trabajadores a fibras de asbesto y otras fibras, se efectuó un muestreo de exposición personal (dosimetría) a tres (3) trabajadores diferentes. Dichas dosimetrías fueron tomadas dentro del área de inhalación de los trabajadores.

Finalmente, se tomó una (1) muestra de aire exterior y dos (2) blancos de campo, de acuerdo con los requerimientos del método NIOSH 7400.

El muestreo fue limitado a sectores y tiempos específicos solicitados por el comitente durante la jornada laboral analizada en la subestación 9 de Julio y sus instalaciones; a la determinación, análisis y monitoreo preventivo de la presencia de fibras de asbesto en el aire de las áreas mencionadas y al monitoreo personal de exposición a asbesto de los trabajadores.

Las muestras de punto fijo fueron distribuidas cubriendo las distintas áreas del establecimiento donde se realizaban las tareas.

El muestreo obtuvo como parte del diagnóstico que los niveles de fibras en aire durante la jornada de trabajo, tanto en monitoreo personal como control de calidad ambiental, se encontraron por debajo del límite de concentración máxima permitida para 8hs de exposición diaria impuesto por la legislación nacional de 0,1 fibras por centímetro cúbico de aire (f/cm^3) según la Ley N°19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y su Decreto Reglamentario N°295/03, habiéndose detectado un rango de fibras entre $<0,004$ y $<0,007 f/cm^3$, y un nivel de fibras en aire exterior de $<0,002 f/cm^3$. Se detectaron niveles similares de fibras en aire en las muestras de aire por dosimetrías y de ambiente laboral. Asimismo, fueron similares los valores de fibras en aire previo al muestreo (línea base) y durante los muestreos de materiales sospechosos de contener asbesto.

PROTOCOLO PARA MEDICION DE CONTAMINANTES QUIMICOS EN EL AIRE DE UN AMBIENTE DE TRABAJO

Razón Social:	Metrovías S.A.
Dirección:	Subestación 9 de Julio
Localidad:	Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Provincia:	Ciudad Autónoma de Buenos Aires
CP: 1009	CUIT: 30-66350121-2
DATOS COMPLEMENTARIOS	
Marca, modelo, número de serie del instrumento utilizado: - Calibrador primario: TSI Mass Flowmeter 4146 #41462013003 - Medidor de temperatura y humedad: Vaisala HM40 #L03-0220 - Bomba de muestreo: SKC 20-2002 #02395 - Bomba de muestreo: SKC 20-2002 #02696 - Bomba de muestreo: SKC 20-2002 #02734 - Bomba de muestreo: Gilian #20170205098 - Bomba de muestreo: Gilian #20170205114 - Bomba de muestreo: Flite1#19547683 - Bomba de muestreo: Flite 3 #19547688	
Fecha de calibración del instrumental utilizado: - Calibrador primario: 25/03/2020 - Medidor de temperatura y humedad: 29/07/2020	
Metodología utilizada para la toma de muestra de cada contaminante: El muestreo de fibras en el aire se llevó a cabo de acuerdo con el Método NIOSH 7400. Un volumen determinado de muestra de aire fue aspirado a través de un filtro de éster de celulosa montado en un cartucho de 25 mm de tres piezas el cual se conectó a una bomba de succión a un flujo determinado. El flujo de aire fue verificado al inicio y final del muestreo con un calibrador TSI Mass Flowmeter modelo 4146 con fecha de calibración del 25 de marzo de 2020. Las muestras fueron enviadas con su correspondiente cadena de custodia al Laboratorio de CIH Soluciones Ambientales ubicado en la Ciudad de Munro. Una vez recibidas las muestras, el laboratorio procedió a transparentar los filtros por el método de la acetona vaporizada / triacetina y es luego analizado por personal capacitado en el McCrone Research Institute bajo microscopio de contraste de fase con un microscopio Nikon-PCM #76516. El microscopio contiene su correspondiente Retícula de Walton Becket para su calibración y un equipo ULO Optics con certificado #5789. La concentración de las fibras se calculó con el número de fibras total ajustado y el volumen total de la muestra de aire.	
Observaciones:	
DOCUMENTACIÓN QUE SE ADJUNTARA A LA MEDICIÓN	
Certificado de Calibración: SE ADJUNTA	
Plano o Croquis: SE ADJUNTA	

[illegible]

PROTOCOLO PARA MEDICION DE CONTAMINANTES QUIMICOS EN EL AIRE DE UN AMBIENTE DE TRABAJO

Razón Social: <i>Metrovías S.A.</i>		CUIT: <i>30-66350121-2</i>	
Dirección: Subestación 9 de Julio	Localidad: <i>CABA</i>	CP: 1009	Pcia.: <i>CABA</i>
ANALISIS DE LOS RESULTADOS Y MEDIDAS CORRECTIVAS A APLICAR			
Conclusiones		Medidas correctivas para la adecuación de la legislación vigente	
<p>Los resultados analíticos indicaron que ni las dosimetrías, ni el muestreo de área sobrepasaron los umbrales establecidos por la normativa nacional ($0,1 \text{ f/cm}^3$).</p> <p>La concentración promedio de fibras encontrado en el muestreo ambiental fue $<0,005 \text{ f/cm}^3$. Asimismo, el valor de fibras hallado en el aire exterior fue $<0,002 \text{ f/cm}^3$. Por último, el número promedio de fibras del análisis de exposición personal fue $<0,008 \text{ f/cm}^3$.</p>		<p>En base a los resultados observados y si bien los niveles que se encontraron no exceden los límites nacionales, se recomienda continuar con el proceso integral de evaluación, mitigación y control de riesgos ante la presencia de materiales sospechosos de contener asbesto, incorporando la información obtenida en este estudio.</p>	

ANEXOS

ANEXO I: LIMITACIONES, USO DE TERCEROS Y CONDICIONES

Limitaciones

Las observaciones de campo y mediciones llevadas a cabo durante la inspección son limitadas a sectores específicos y no necesariamente reflejan absolutamente todas las áreas laborales o puestos de trabajo. La evaluación, conclusiones y recomendaciones presentadas se basan en datos específicos a la inspección llevada a cabo. Esta inspección representa las condiciones en los sectores de trabajo en cuestión, reflejando la información en base al tiempo y espacio donde se efectuó el estudio. CIH garantiza los resultados y las conclusiones contenidas en el presente reporte en conformidad con las metodologías de higiene industrial utilizadas.

Los valores de CMP mencionados en este informe se reportan para una jornada de 8 horas sin considerarse ajustes a efectuarse relacionados con niveles límites de exposición para jornadas laborales con menor carga horaria.

Uso de terceros

Este informe ha sido elaborado en conformidad con el contrato que CIH tiene con el cliente. Esta relación contractual incluye un intercambio de información sobre la propiedad en cuestión entre CIH y su cliente, y sirve como base sobre la cual se preparó este informe. Debido a la importancia de la comunicación entre CIH y su cliente, está prohibido cualquier uso de este informe por cualquier persona que no sea el cliente, para el que se preparó dicho informe.

Condiciones

Este informe tiene el propósito de proporcionar al cliente información de las condiciones relacionadas a espacio de trabajo en cuestión. La evaluación se limita a las condiciones observadas y la información disponible en el momento de la evaluación.

ANEXO II: CADENAS DE CUSTODIA Y REPORTES DE LABORATORIO

CADENA DE CUSTODIA DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES QUÍMICOS EN EL AIRE DE UN AMBIENTE DE TRABAJO

CIH Soluciones Ambientales SRL
Oficina: Juramento 4137, CABA
Laboratorio :Francisco Borges 4950 - Munro - Pcia. Buenos Aires
Email: info@cihsoluciones.com Web: cihsoluciones.com Tel: 11 5032-6945

Cliente:	Metrovías SA - Bartolomé Mitre 3342 - CABA			Fecha: 21/10/2020		Tiempo Inicial	Tiempo final	minutos de muestreo	Bomba No.	Q inicial lpm	Q final lpm	Q promedio lpm	Volumen s/ compensar	t inicial C	t final C	t promedio C	HR inicial %	HR final %	HR promedio %	P inicial mm Hg	P final mm Hg	P promedio mm Hg	Volumen compensado (litros)
Dirección del proyecto:	Subestación 9 de Julio			Muestreo Realizado por: Armando Chamorro																			
Localidad:	CABA																						
Provincia:	CABA																						
Muestra No.	Sector		Puesto de Trabajo	Tarea Realizada	Cond. Hab. Trabajo (S/N)																		
D000456493	FP 193		Exposición Personal	N/A	S	0:38	2:39	121	2734	3,50	3,27	3,38	409,04	18,2	21,6	19,9	48,1	43,0	45,6	769,57	771,75	770,66	422,00
D000845784	DW 739		Exposición Personal	N/A	S	0:43	2:38	115	2395	3,28	3,13	3,20	368,35	19,8	21,6	20,7	42,0	43,0	42,5	769,57	771,75	770,66	378,98
D000846130	GB 233		Exposición Personal	N/A	S	0:46	2:38	112	2696	3,44	3,28	3,36	376,38	19,6	21,6	20,6	42,0	43,0	42,5	769,57	771,75	770,66	387,37
D000456592	Aire exterior		Muestreo Ambiental	N/A	S	0:21	2:30	129	F1	9,87	9,64	9,76	1258,40	21,0	22,0	21,5	46,9	47,9	47,4	769,57	771,75	770,66	1291,21
D000456372	Sala de transformadores - Entre transformadores de potencia N°2 y N°3 - Línea Base		Muestreo Ambiental	N/A	S	0:35	1:18	43	F3	8,33	8,17	8,25	354,75	21,6	21,5	21,6	45,1	46,2	45,7	769,57	771,75	770,66	363,94
D000456600	Sala de interruptores - Frente a celda 322 línea C - Línea Base		Muestreo Ambiental	N/A	S	0:28	1:18	50	M1	11,25	10,85	11,05	552,50	21,2	21,1	21,2	45,1	43,2	44,2	769,57	771,75	770,66	567,58
D000456533	Sala de interruptores - Adyacente a cámara Edesur - Línea Base		Muestreo Ambiental	N/A	S	0:28	1:18	50	M1	14,32	14,50	14,41	720,50	20,9	20,8	20,9	45,1	41,9	43,5	769,57	771,75	770,66	740,92
D000456748	Sala de interruptores - Adyacente a celda CMT-9-J-1 - Línea Base		Muestreo Ambiental	N/A	S	0:28	1:18	50	M1	13,12	12,65	12,89	644,25	20,9	20,8	20,9	41,3	41,3	41,3	769,57	771,75	770,66	662,51
D000456660	Sala de interruptores - Entre celdas de media y baja hacia ingreso - Línea Base		Muestreo Ambiental	N/A	S	0:28	1:18	50	M1	12,20	11,90	12,05	602,50	20,8	20,7	20,8	42,3	41,7	42,0	769,57	771,75	770,66	619,79
D000456410	Sala de interruptores - Frente a celda CMT-9-J-13 - Línea Base		Muestreo Ambiental	N/A	S	0:28	1:18	50	M1	12,20	11,97	12,09	604,25	20,8	20,6	20,7	44,1	41,8	43,0	769,57	771,75	770,66	621,70
D000845816	Sala de transformadores - Entre transformadores de potencia N°2 y N°3 - Durante		Muestreo Ambiental	N/A	S	1:19	2:30	71	F3	7,80	7,93	7,87	558,42	21,7	22,2	22,0	44,8	47,9	46,4	769,57	771,75	770,66	572,10
D000845953	Sala de interruptores - Frente a celda 322 línea C - Durante		Muestreo Ambiental	N/A	S	1:19	2:15	56	M1	11,10	11,27	11,19	626,36	22,0	21,5	21,8	44,4	41,6	43,0	769,57	771,75	770,66	642,15
D000456711	Sala de interruptores - Adyacente a cámara Edesur - Durante		Muestreo Ambiental	N/A	S	1:19	2:15	56	M1	12,83	12,27	12,55	702,80	22,0	21,5	21,8	44,4	41,6	43,0	769,57	771,75	770,66	720,52
D000845870	Sala de interruptores - Adyacente a celda CMT-9-J-1 - Durante		Muestreo Ambiental	N/A	S	1:19	2:15	56	M1	14,05	13,27	13,66	764,96	22,0	21,5	21,8	44,4	41,6	43,0	769,57	771,75	770,66	784,24
D000456443	Sala de interruptores - Entre celdas de media y baja hacia ingreso - Durante		Muestreo Ambiental	N/A	S	1:19	2:15	56	M1	11,02	14,27	12,65	708,12	22,0	21,5	21,8	44,4	41,6	43,0	769,57	771,75	770,66	725,97
D000456590	Sala de interruptores - Frente a celda CMT-9-J-13 - Durante		Muestreo Ambiental	N/A	S	1:19	2:15	56	M1	13,02	13,04	13,03	729,68	21,8	45,8	33,8	20,7	41,2	31,0	769,57	771,75	770,66	718,69
D000846021	Blanco de campo		Muestreo Ambiental	N/A	NA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
D000846037	Blanco de campo		Muestreo Ambiental	N/A	NA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Método de Toma de Muestras		Notas	Instrucciones Especiales	Entregado Por:	Firma	Armando Chamorro	Fecha: 21/10/2020
Dispositivo Toma Muestra	Instrumental / Dispositivo Lectura Directa	(*) Tareas destinadas a evaluar condiciones de trabajo P. Source: SMN.			Nombre		
Bombas de succión	Calibrador primario: TSI Mass Flowmeter 4146 #41462013003 / Medidor de temperatura y humedad: Vaisala HM40 #L03-0220			Recibido Por:	Firma	Ruth Otero	Fecha: 21/10/2020
		Nombre				Pág. 1	

PROTOCOLO DE LABORATORIO
DETERMINACION DE FIBRAS DE ASBESTO Y OTRAS FIBRAS EN EL AIRE
MICROSCOPIA DE CONTRASTE DE FASES NIOSH 7400



Cliente: **Metrovias SA- Av. Bartolomé Mitre 3342 - CABA**

Fecha de muestreo: **21/10/2020**
Fecha de recepción de muestras: **21/10/2020**
Fecha de análisis: **21/10/2020**
Fecha de Protocolo: **21/10/2020**

No. Proyecto Cliente: **C20-015ARG**

Número de Protocolo de Laboratorio:

LAB2418

Dirección del Proyecto: **Subestación 9 de Julio**

No. Muestra Laboratorio	Número de cassette	Punto de Muestreo / Descripción	Número de Fibras	Densidad de fibras (fibras/mm ²)	Vol. (litros)	Fibras/cc	Límite de detección ¹ Fibras/cc	Límite superior de cuantificación ² Fibras/cc	LCL ³ Fibras/cc	UCL ³ Fibras/cc
11551	D000456493	FP 193	7,0	8,9	422	0,008	0,006	0,091	0,004	0,015
11552	D000845784	DW 739	<5,5	<7,0	379	<0,007	0,007	0,102	<0,007	<0,007
11553	D000846130	GB 233	7,5	9,6	387	0,009	0,007	0,099	0,005	0,017
11554	D000456592	Aire exterior	<5,5	<7,0	1291	<0,002	0,002	0,030	<0,002	<0,002
11555	D000456372	Sala de transformadores - Entre transformadores de potencia N°2 y N°3 Línea Base	<5,5	<7,0	364	<0,007	0,007	0,106	<0,007	<0,007
11556	D000456600	Sala de interruptores - Frente a celda 322 línea C - Línea Base	<5,5	<7,0	568	<0,005	0,005	0,068	<0,005	<0,005
11557	D000456533	Sala de interruptores - Adyacente a cámara Edesur - Línea Base	<5,5	<7,0	741	<0,004	0,004	0,052	<0,004	<0,004
11558	D000456748	Sala de interruptores - Adyacente a celda CMT-9-J-1 - Línea Base	<5,5	<7,0	663	<0,004	0,004	0,058	<0,004	<0,004
11559	D000456660	Sala de interruptores - Entre celdas de media y baja hacia ingreso - Línea Base	<5,5	<7,0	620	<0,004	0,004	0,062	<0,004	<0,004
11560	D000456410	Sala de interruptores - Frente a celda CMT-9-J-13 - Línea Base	<5,5	<7,0	622	<0,004	0,004	0,062	<0,004	<0,004
11561	D000845816	Sala de transformadores - Entre transformadores de potencia N°2 y N°3 Durante	<5,5	<7,0	572	<0,005	0,005	0,067	<0,005	<0,005
11562	D000845953	Sala de interruptores - Frente a celda 322 línea C - Durante	<5,5	<7,0	642	<0,004	0,004	0,060	<0,004	<0,004
11563	D000456711	Sala de interruptores - Adyacente a cámara Edesur - Durante	<5,5	<7,0	721	<0,004	0,004	0,053	<0,004	<0,004
11564	D000845870	Sala de interruptores - Adyacente a celda CMT-9-J-1 - Durante	8,0	10,2	784	0,005	0,003	0,049	0,002	0,009
11565	D000456443	Sala de interruptores - Entre celdas de media y baja hacia ingreso - Durante	6,5	8,3	726	0,004	0,004	0,053	0,002	0,008
11566	D000456590	Sala de interruptores - Frente a celda CMT-9-J-13 - Durante	9,5	12,1	719	0,006	0,004	0,054	0,003	0,011
11567	D000846021	Bianco de campo	<5,5	<7,0	N/A	NA	NA	NA	NA	NA
11568	D000846037	Bianco de campo	<5,5	<7,0	N/A	NA	NA	NA	NA	NA

Todas las muestras fueron recibidas en condiciones aceptables a menos que se indique lo contrario. Muestras blancas de campo: si son presentadas en el proyecto, se han utilizado para corregir los datos. NA: No aplica - ND: No fibras detectadas - Metodología: NIOSH 7400, Issue 3, NIOSH: 0.1 f/cc (fibras >5µm de largo) - Argentina, Resolución No 577/1991: 0.1 f/cc - New York City Asbestos Clearance Criteria Reoccupancy: 0.01 f/cc - ¹Límite de detección basado de 5.5 fibras en 100 campos ó 7 fibras/mm² - ²Límite superior de cuantificación basado en 100 fibras/mm² - ³LCL/UCL 95% calculado utilizando el valor de desviación estándar relativa Intralaboratorio Sr de 0,14 según método NIOSH 7400, no aplica para valores menores al límite de detección - Laboratorio Habilitado por el COFILAB y Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires - El siguiente protocolo de laboratorio no deberá ser reproducido sin el consentimiento por escrito del laboratorio. CIH, siguiendo la Ley Nacional 24.766, establece mantener la confidencialidad de los resultados obtenidos parcial o totalmente a otro comitente o cualquier persona jurídica o física que no acredite pertenecer a la empresa contratante y que no haya debidamente documentado pertenecer y o representar a dicha firma. Así también, se dispondrá de todas las muestras después de un período de quince (15) días, de acuerdo con la normativa vigente, a menos que se indique lo contrario.

ANEXO III: CERTIFICACIONES DEL LABORATORIO



CONSEJO DE FISCALIZACIÓN DE LABORATORIOS
REPÚBLICA ARGENTINA



LABORATORIO CERTIFICADO

El Consejo Superior del Consejo de Fiscalización de Laboratorios CERTIFICA que el Laboratorio cuyos datos se consignan al pie, ha demostrado estar capacitado para realizar los análisis y ensayos en las áreas de la actividad química que a continuación se detallan:

- Determinación de fibras de asbesto y otras fibras en el aire por microscopía de contraste de fases, según método NIOSH 7400.
- Determinación de fibras de asbesto en materiales a granel por microscopía de luz polarizada, según métodos NIOSH 9002 y EPA 600.
- Caracterización de material particulado en el aire.

habiendo cumplido con los requisitos establecidos en el Programa de Certificación de Capacidades instrumentado por el COFILAB en el Plan Nacional de Fiscalización de Laboratorios.

CIH Soluciones Ambientales S.R.L.
Francisco Borges 4950
(1605) Munro, Vicente López, Prov. de Buenos Aires
Directora Técnica: Dra. Cintia Iris González

La Plata, abril de 2017.



Dr. Benjamin Abel Grau
Secretario
COFILAB



p/Laboratorio



Dr. Eduardo Abel Jaruf
Presidente
COFILAB

ANEXO IV: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



INTI

SERVICIO ARGENTINO DE CALIBRACIÓN Y MEDICIÓN
LABORATORIO N° 72
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 15768-1



N° total de páginas del certificado: 3

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN SUPERVISADO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL



LABORATORIO DE
CALIBRACIÓN Y MEDICIÓN
MATEC MEDICIÓN S.R.L.

Av. Federico Lacroze 3020
Código Postal C1426CQQ
Ciudad Autónoma de Buenos

Tel/ Fax.: 011 4554-5243
info@matecmedicion.com.ar
www.matecmedicion.com.ar

Este certificado se expide de acuerdo al convenio establecido entre el INTI y el titular del Laboratorio de calibración.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del INTI y del Laboratorio que lo emite. Certificados de calibración sin firma y aclaración, no serán válidos.

El usuario es responsable de la recalibración del objeto a intervalos apropiados.

OBJETO	Termohigrómetro digital con sensor externo de temperatura y humedad relativa. Resolución de temperatura: 0,1 °C. Resolución de humedad relativa: 0,1% hr. Rango de medición del sensor externo de temperatura: (-10 a 60) °C Rango de medición del sensor externo de humedad relativa: (0 a 100) % hr
FABRICANTE / MARCA	Vaisala
MODELO	Termohigrómetro: HM40. Sensor: HMP113.
NÚMERO DE SERIE	Termohigrómetro: 6647. Sensor: L03-0220.
IDENTIFICACIÓN / TAG	No posee
DETERMINACIONES REQUERIDAS	Calibración de la indicación del sensor externo de humedad relativa para valores próximos a: 33 % hr, 75 % hr Calibración de la indicación del sensor externo de temperatura para valores próximos a: 5 °C, 25 °C, 45 °C
FECHA DE CALIBRACIÓN	20/07/2020 al 27/07/2020
FECHA DE EMISIÓN	29/07/2020
CLIENTE	CIH Soluciones jastudillo@cihsoluciones.com

Tomás F. Benvenuto
Director Técnico
Matec Medición S.R.L.



INTI

SERVICIO ARGENTINO DE CALIBRACIÓN Y MEDICIÓN
LABORATORIO N° 72
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 15768-1



METODOLOGÍA EMPLEADA:

Sensor externo de humedad relativa : Comparación con instrumento patrón en cámara de humedad relativa estabilizada, según procedimiento interno PE-03 rev. 09 "Calibración de higrómetros".

Sensor externo de temperatura : Comparación con instrumento patrón en cámaras climáticas a temperatura estabilizada, según procedimiento interno PE-02 rev. 09 "Calibración de termómetros con sensor no sumergible en cámara climática".

RESULTADOS:

SENSOR EXTERNO DE HUMEDAD RELATIVA:

Valor indicado	Error	Incertidumbre (U)
(% hr)	(% hr)	(% hr)
34,6	2,1	2,8
74,6	2,0	3,3

SENSOR EXTERNO DE TEMPERATURA:

Valor indicado	Error	Incertidumbre (U)
(°C)	(°C)	(°C)
4,7	-0,1	0,3
25,0	-0,1	0,3
45,2	0,0	0,3

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA
(23,0 ± 3,0) °C

HUMEDAD RELATIVA
<80 %hr

INSTRUMENTO
A-TH-03

PATRONES DE REFERENCIA:

INSTRUMENTO	N° DE SERIE	IDENTIFICACION	CERTIFICADO
Indicador digital con sonda externa de temperatura y humedad relativa ELEKTRONIK EE23	Indicador: 160410000031. Sensor: 072150417	H-P-03	SICE S.R.L. Cert. Nro 09-23814-19
Indicador digital con sonda externa de temperatura ETI Reference Plus	D14060699	T-P-02	Matec Medición S.R.L. Cert. Nro 14761

Tomas F. Benvenuto
Director Técnico
Matec Medición S.R.L.



INTI

**SERVICIO ARGENTINO DE CALIBRACIÓN Y MEDICIÓN
LABORATORIO N° 72
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 15768-1**



OBSERVACIONES:

Para el cálculo de la incertidumbre de medición U , se utilizó un factor de cobertura $k=2$, lo cual corresponde a un nivel aproximado de confianza del 95% para una distribución normal. En ella se incluyen las contribuciones provenientes del procedimiento de calibración y de las condiciones del instrumento al momento de la misma. No contiene términos que contemplen el comportamiento a largo plazo del instrumento calibrado.

Valor indicado: corresponde al promedio de los valores obtenidos del instrumento a calibrar.

Error: corresponde a la diferencia entre el valor indicado y el valor de referencia.

Tomás F. Benvenuto
Director Técnico
Matec Medición S.R.L.



Mass Flowmeter Calibration Certificate

Model: 4146
Serial Number: 41462013003
Verification date: 25-Mar-2020

Rev: F

Summary Status	
<input type="checkbox"/> As-Found	<input checked="" type="checkbox"/> In Tolerance
<input checked="" type="checkbox"/> As-Left	<input type="checkbox"/> Out of Tolerance

Environmental Conditions
Pressure: 97.7 kPa
Temperature: 21.5°C

Air Flow

Tolerance: $\pm(1.75\%$ of reading or 0.005 SLPW*)

Reference Measured (SLPM)	Allowable Range Min	Max
0.053	0.051	0.058
0.158	0.155	0.163
0.275	0.273	0.280
0.422	0.417	0.430
0.975	0.968	0.992
1.979	1.963	2.014
3.688	3.623	3.752
7.394	7.264	7.523
14.79	14.53	15.05
19.81	19.77	20.16
PASS		

Temperature

Tolerance: $\pm 1.000^\circ\text{C}$

Reference Measured ($^\circ\text{C}$)	Allowable Range Min	Max
21.44	21.40	22.44
PASS		

Pressure

Tolerance: ± 0.110 psia

Reference Measured (psia)	Allowable Range Min	Max
14.18	14.17	14.29
22.34	22.34	22.45
PASS		

Internal Calibration Reference(s)

Measurement Type	Reference (FC13)	Due for Calibration
Flow	E005046	31-May-2020
Pressure	E005047	31-May-2020
Temperature	E005048	31-May-2020

TSI Std Conditions: 70 $^\circ\text{F}$ (21.11 $^\circ\text{C}$) and 14.7 psia

Verified by: John Asurgajonhon

TSI Inc.
500 Cardigan Rd
Shoreview, MN 55126 USA

*Tolerance specified: whichever is greater

Printed 26-Mar-2020 21:52, Ver 3.5.5.0 Page 1 of 1

TSI does hereby certify that this flowmeter has been calibrated using TSI procedure 10000021269. The calibration of the reference standards maintain national laboratory traceability to National Institute of Standards & Technology (NIST).