



**INFORME FINAL DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE CALIDAD DEL AIRE PARA EL
CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO DE COMPRAVENTA No CO1.PCCNTR.4303750 DE 2022**

CONTRATISTA:



MARZO DE 2024



TABLA DE CONTENIDO

ACTIVIDADES	4
1. PUNTO VISITADO.....	4
PTAR Funza	4
2. FABRICACIÓN DE LA CABINA TIPO SHELTER	7
3. instalación de sistema y equipo en cabina.....	9
4. calibración.....	13
5. verificación de transmisión LOCAL de datos.....	17
6. INTEGRACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE MEDICIÓN DE LA ESTACIÓN PTAR FUNZA AL SOFTWARE ENVISTA ARM DE LA CAR.....	17
7. capacitación en operación y mantenimiento de equipo palas fidas 200	19
8. conclusiones y recomendaciones	23
anexo 1	24
anexo 2.....	25

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Georreferenciación PTAR Funza.	5
Ilustración 2. Rutas de acceso al punto de instalación.	5
Ilustración 3. Ubicación donde se posicionará la cabina tipo shelter.	6
Ilustración 4. Revisión de la caja de breakers para la toma de energía eléctrica.	6
Ilustración 5. Esquemático de la cabina tipo shelter.	7
Ilustración 6. Plano eléctrico de la cabina tipo shelter.	7
Ilustración 7. Ensamble de la Cabina tipo Shelter.	8
Ilustración 8. Instalación del rack, bandejas y sistema eléctrico.	8
Ilustración 9. Desplazamiento de la cabina al punto de instalación.	9
Ilustración 10. Izaje de la cabina.	9
Ilustración 11. Instalación de equipo de material particulado Fidas 200 marca Palas.	10
Ilustración 12. Instalación de cableado eléctrico, multitoma regulada, modem y datalogger.	11
Ilustración 13. Instalación de canaletas y accesorios.	11
Ilustración 14. Cabina instalada con equipos y accesorios en PTAR de Funza.	12
Ilustración 15. Offset automático del sistema.	13
Ilustración 16. Verificación de fugas.	14
Ilustración 17. A la izquierda el valor del flujo entregado por el calibrador, a la derecha el valor del flujo una vez ajustado.	14
Ilustración 18. Filtro instalado en la entrada de muestra y los datos en cero entregados por el monitor de material particulado PALAS FIDAS 200.	15
Ilustración 19. Calibración con material de referencia Mono Dust.	15
Ilustración 20. Verificación automática de los 50 grados Celsius para la calibración del Span Dust.	16
Ilustración 21. Resultado para el punto de Measured peak en comparación con el material de referencia Mono Dust.	16
Ilustración 22. Estación en línea.	17
Ilustración 23. Configuración de la transmisión de datos al software ENVISTA ARM de la CAR.	18
Ilustración 24. Configuración del FTP Import-Export, para el enlace de los datos al software ENVISATA ARM de la CAR.	18
Ilustración 25. Configuración de la base de datos SQL SERVER para el enlace con software ENVISTA ARM. .	19
Ilustración 26. Integración y enlace final de la estación de FUNZA PTAR en el software ENVISTA ARM de la CAR.	19
Ilustración 27. Capacitación. Principio de Operación.	20
Ilustración 28. Capacitación. Firmware y Software.	20
Ilustración 29. Capacitación. Mantenimiento Preventivo.	21
Ilustración 30. Capacitación. Descarga de datos.	21
Ilustración 31. Capacitación. Procedimiento de Calibración.	22
Ilustración 32. Capacitación. Evidencia.	22



ACTIVIDADES

Se describen las actividades realizadas para la instalación de la estación de medición de calidad de aire ubicada en la PTAR del municipio de Funza Cundinamarca. Desde la visita previa realizada, hasta la puesta en funcionamiento de la estación.

OBJETIVOS

- Observar y analizar la logística a implementar para la puesta de la cabina.
- Revisar los accesos vehiculares a la plataforma.
- Tomar las medidas, distancias y dimensiones necesarias para el ingreso de la grúa.
- Analizar los desplazamientos, tiempos y posibles riesgos asociados a la logística de transporte e instalación de la cabina en la plataforma.
- Ensamblar la estación bajo los requerimientos técnicos, eléctricos y mecánicos.
- Instalar el sistema eléctrico, neumático y de comunicación local en la estación.
- Instalar los equipos y sensores que incluyen la estación.
- Realizar las pruebas del sistema integrado y previamente a la instalación de la cabina en el punto.
- Instalar la cabina en el punto establecido.
- Realizar instalación de equipos en la cabina.
- Capacitar al personal designado por la Alcaldía de Funza, en operación, mantenimiento preventivo, calibraciones y verificaciones de los equipos que conforman la cabina.

1. PUNTO VISITADO

PTAR FUNZA

Inicialmente, el día 17 de febrero de 2023 se realizó la visita a la PTAR de Funza, con la finalidad de revisar el punto de instalación de la cabina tipo shelter, verificando el cumplimiento de los requisitos mínimos exigidos para la puesta en funcionamiento de la estación de medición de la calidad del aire de acuerdo con el manual de diseño de sistemas de vigilancia de la calidad del aire, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, octubre de 2010. En el marco del contrato de compraventa No CO1.PCCNTR.4303750 DE 2022. En la Ilustración 1 se presenta la ubicación de la estación, esta se encuentra ubicada sobre la placa en concreto del cuarto de máquinas.



Ilustración 1. Georreferenciación PTAR Funza.
Fuente: Google Earth



Ilustración 2. Rutas de acceso al punto de instalación.



Ilustración 3. Ubicación donde se posicionará la cabina tipo shelter.



Ilustración 4. Revisión de la caja de breackers para la toma de energía eléctrica.



2. FABRICACIÓN DE LA CABINA TIPO SHELTER

La cabina fabricada garantiza los requerimientos solicitados en diseño estructural y condiciones de intemperie, con certificaciones específicas de fabricación: Normas de materia prima ASTH-A 653, A1008, A36 y AHS QQ-A-250/2.

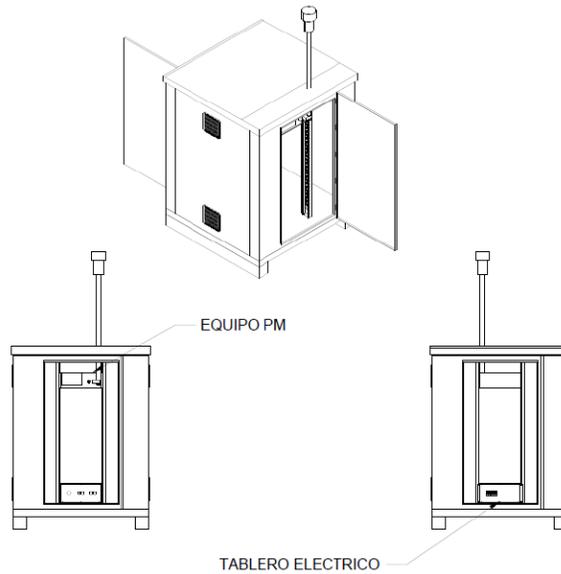


Ilustración 5. Esquemático de la cabina tipo shelter.

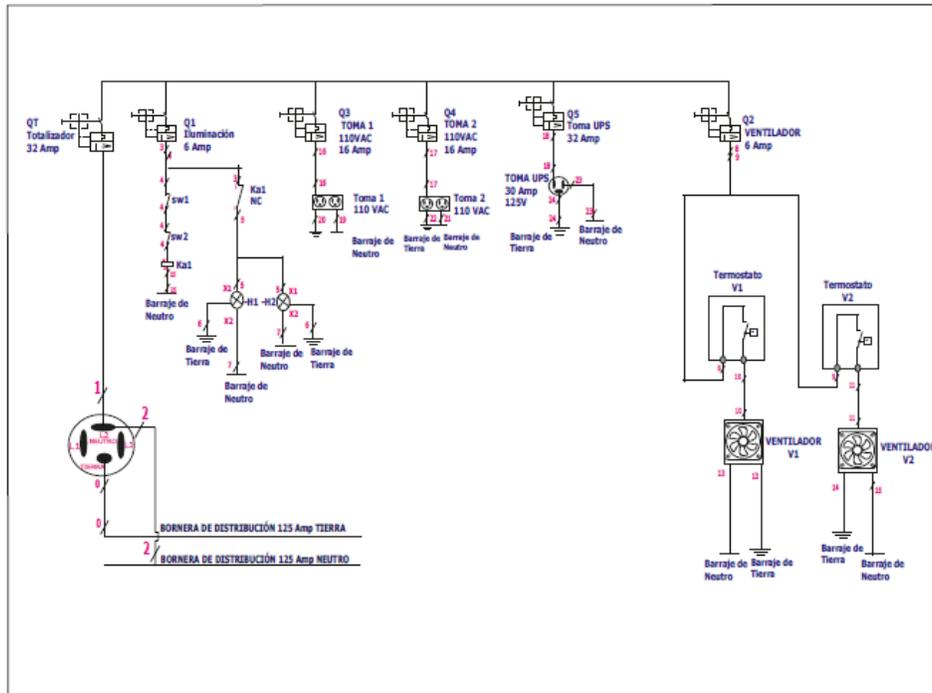


Ilustración 6. Plano eléctrico de la cabina tipo shelter.



Ilustración 7. Ensamble de la Cabina tipo Shelter.



Ilustración 8. Instalación del rack, bandejas y sistema eléctrico.



3. INSTALACIÓN DE SISTEMA Y EQUIPO EN CABINA

El día 29 de febrero de 2024 se realizó la instalación de la estación de calidad de aire la cual es ventilada y cuenta con un equipo de material particulado Fidas 200 marca Palas.



Ilustración 9. Desplazamiento de la cabina al punto de instalación.



Ilustración 10. Izaje de la cabina.

El Fidas 200, es una unidad de control que integra un espectrofotómetro de aerosol desarrollado para un análisis y monitoreo continuo de partículas finas de polvo presentes en el aire ambiente en un rango de tamaño de 180 nm - μm , calculando simultáneamente la concentración del número de



partículas y la distribución del tamaño de partículas PM10, PM2.5, PM1, PM4, PM total, además, permite la conexión a un módulo de meteorología y múltiples interfases de comunicación cableada. Cuenta con un módulo de succión compuesto por dos (2) bombas internas en configuración paralela, que permite tener una bomba de respaldo en caso de una posible falla o mantenimiento.



Ilustración 11. Instalación de equipo de material particulado Fidas 200 marca Palas.

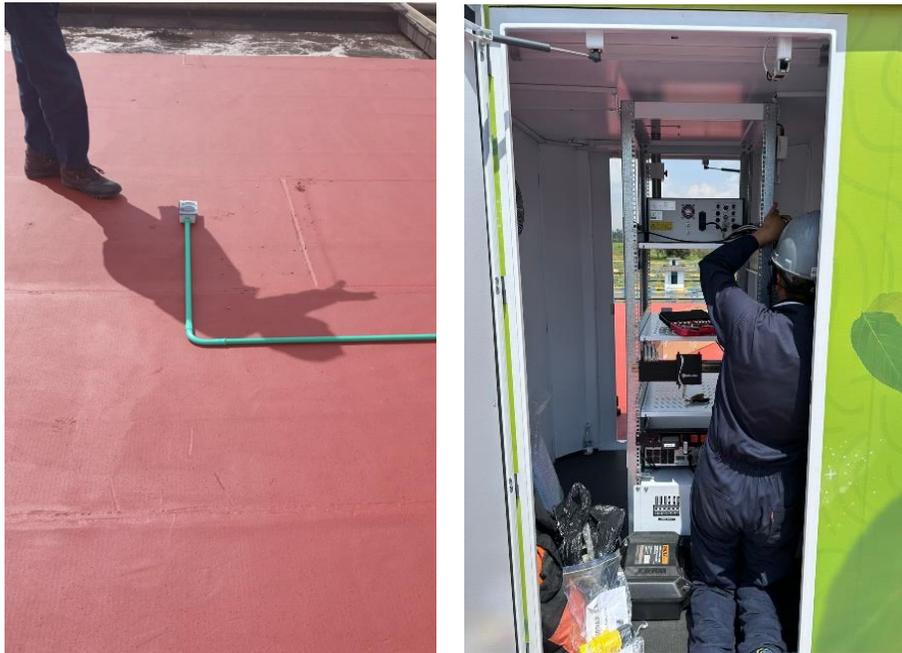




Ilustración 12. Instalación de cableado eléctrico, multitoma regulada, modem y datalogger.



Ilustración 13. Instalación de canaletas y accesorios.



Ilustración 14. Cabina instalada con equipos y accesorios en PTAR de Funza.



4. CALIBRACIÓN

Se realizó la calibración y verificación del Monitor PALAS FIDAS200 SN:19791, el equipo se encontró operando correctamente y pasó las pruebas de verificación y calibración con el Monodust y con el calibrador de flujo. Los sensores meteorológicos no presentan fallas y operan correctamente. Ver Anexo 1.

Se realizó la verificación de flujo del PALAS FIDAS200, utilizando el calibrador de flujo Alicat con rango de medición de 0 a 50 LPM.

Las verificaciones y los criterios de aceptación para los monitores de partículas están dispuestos en la Norma Europea UNE-EN-16450 de septiembre de 2017.

La calibración se inicia con el ajuste de compensación automático del monitor de partículas PALAS FIDAS200 SN: 16963, el ajuste fue satisfactorio, como se observa en la ilustración 15.

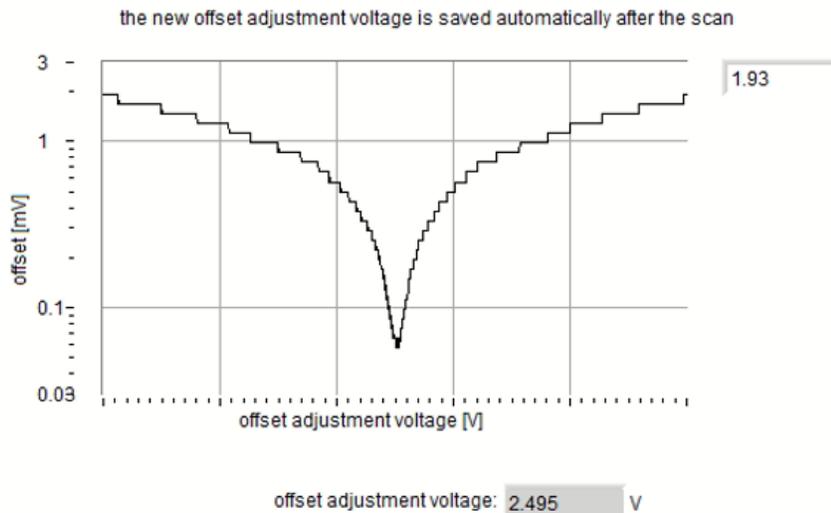


Ilustración 15. Offset automático del sistema.

Posteriormente se realiza la prueba de fugas, la cual consiste en realizar una presurización tanto a la bomba interna como al sistema completo de entrada de muestra. Se identifica el campo Sensor Flow Rate y se diligencia según el formato de calibración. Ver ilustración 16.

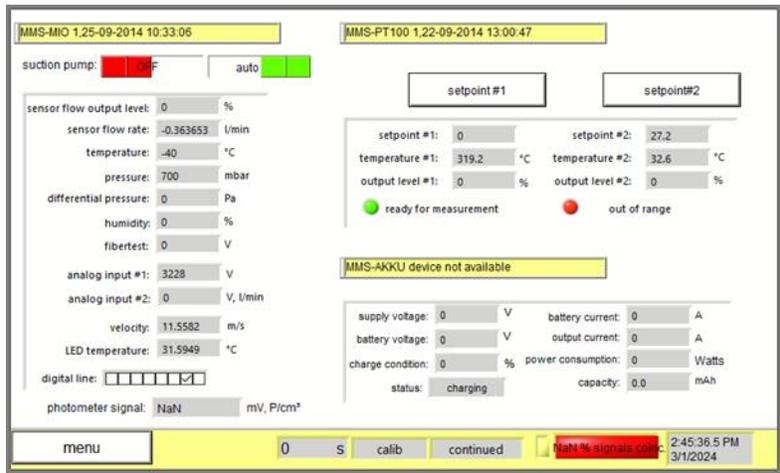


Ilustración 16. Verificación de fugas.

Una vez realizada la verificación de fugas, se procede a verificar el flujo con el calibrador de flujo Alicat con rango de 0-50 LPM. Como se observa en la Ilustración 17, se debe verificar el dato entregado por el calibrador de flujo en SLPM y de acuerdo con el formato de calibración en los rangos de operación se verifica si es necesario realizar un ajuste, en este caso específico fue necesario realizar un ajuste de flujo como se observa en la ilustración 17.



Ilustración 17. A la izquierda el valor del flujo entregado por el calibrador, a la derecha el valor del flujo una vez ajustado.

Luego se realiza la verificación del zero del sistema utilizando el filtro tipo HEPA, se retira la entrada de muestra SIGMA2 y se coloca el filtro de acuerdo con la dirección del flujo y se espera que todos los parámetros de PM bajen a cero o muy cercano a cero.

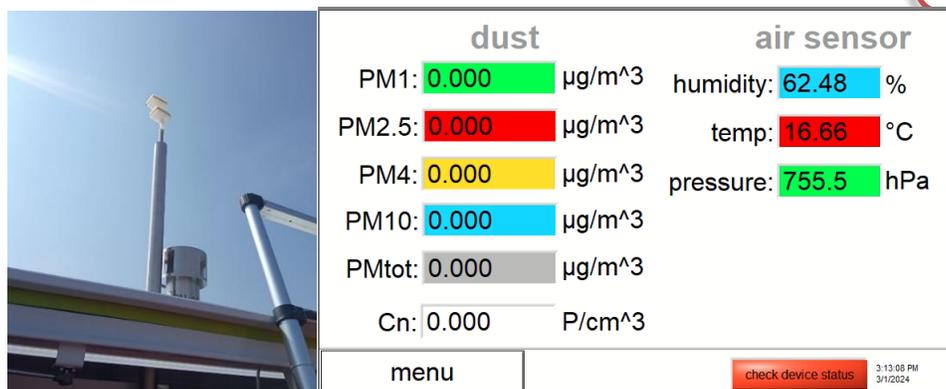


Ilustración 18. Filtro instalado en la entrada de muestra y los datos en cero entregados por el monitor de material particulado PALAS FIDAS 200.

El siguiente paso consiste en realizar la verificación del Span, para esto se utiliza el frasco de MonoDust, que es el material de referencia para esta verificación. Se retira la entrada de muestra SIGMA2 y se coloca la manguera con el material de referencia, se da un golpe al tarro para generar un poco de nube de polvo y se espera unos minutos para que el equipo empiece a dar el dato.

Nota: Antes de realizar esta verificación es necesario iniciar el calentamiento del tubo de entrada de muestra IADS a 50 grados Celsius, esto lo hace el monitor automáticamente cuando ingresamos a *Sensor Calibration*. Ver ilustración 20



Ilustración 19. Calibración con material de referencia Mono Dust.

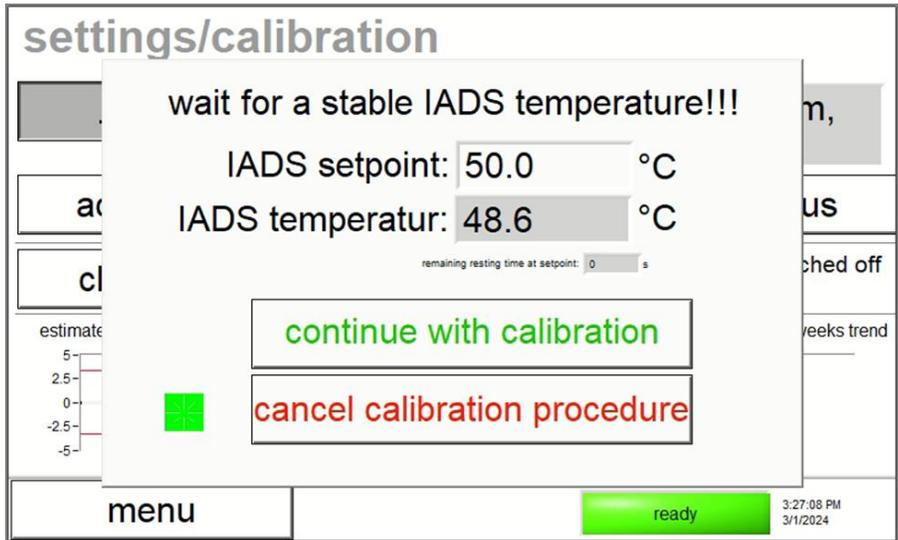


Ilustración 20. Verificación automática de los 50 grados Celsius para la calibración del Span Dust.

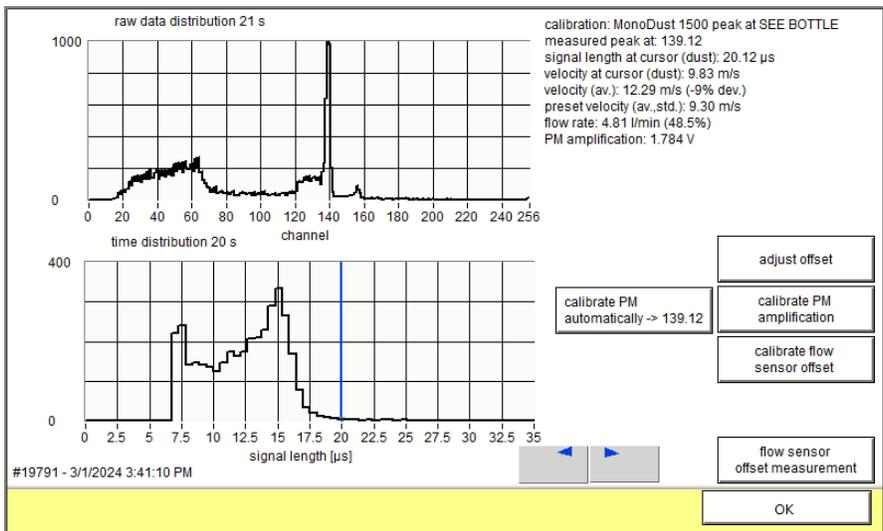


Ilustración 21. Resultado para el punto de Measured peak en comparación con el material de referencia Mono Dust.



5. VERIFICACIÓN DE TRANSMISIÓN LOCAL DE DATOS



Ilustración 22. Estación en línea.

La estación opera correctamente con plan de datos por medio de una SimCard y con transmisión de datos al software ENVIDAS, lo anterior se puede observar en la ilustración 22.

6. INTEGRACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE MEDICIÓN DE LA ESTACIÓN PTAR FUNZA AL SOFTWARE ENVISTA ARM DE LA CAR.

Se realizó el enlace y/o integración de los datos entregados por la estación PTAR FUNZA al software y/o sistema autorizado por la autoridad ambiental competente, en este caso la Corporación Autónoma Regional CAR, atendiendo las directrices entregadas por esta. Para tal fin, fue necesario:

- Realizar inicialmente la instalación de la aplicación FTP import/export en el datalogger de la estación para sincronizar los datos de la misma con el servidor como se observa en la Ilustración 24.
- Luego se realizó la configuración de la base de datos SQL SERVER con la finalidad de lograr el enlace entre la estación y el software establecido por la Corporación (ENVISTA ARM) como se observa en la Ilustración 25.
- Finalmente, en la Ilustración 26 es posible observar que el equipo PALAS FIDAS 200 tiene la capacidad de reportar información al servidor ENVISTA ARM de la CAR Cundinamarca garantizando su conexión e integración al SVCA de la CAR reflejando las concentraciones de material particulado PM10, PM2.5, PM1 y PM4 en simultáneo.



Ilustración 23. Configuración de la transmisión de datos al software ENVISTA ARM de la CAR.

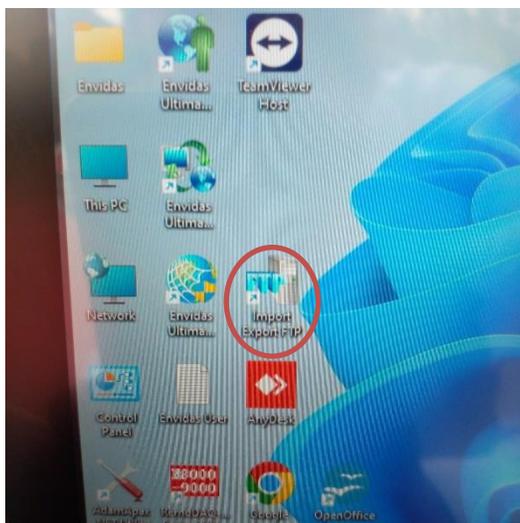


Ilustración 24. Configuración del FTP Import-Export, para el enlace de los datos al software ENVISATA ARM de la CAR.

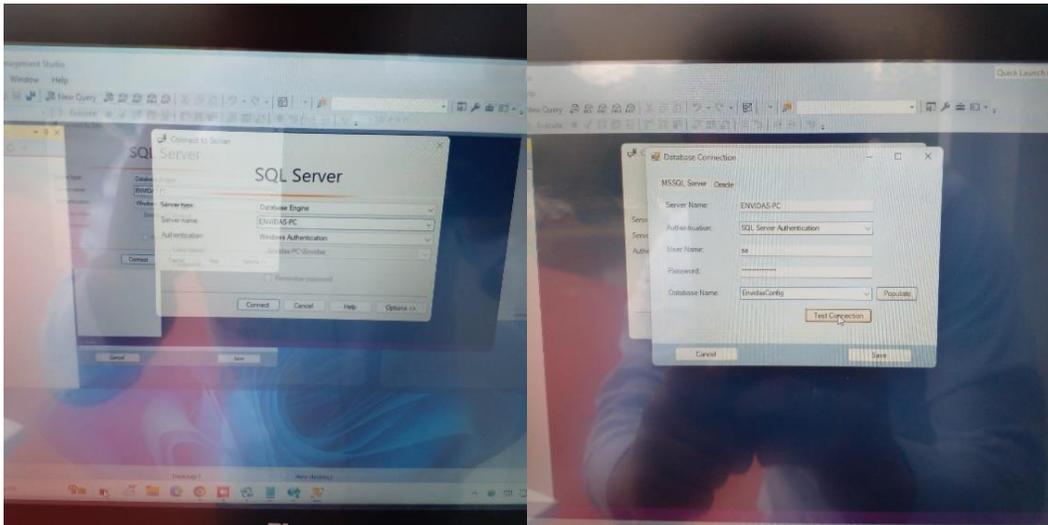


Ilustración 25. Configuración de la base de datos SQL SERVER para el enlace con software ENVISTA ARM.

Station	Date Time	PM10	PM2.5	PM10-2.5	CO	NO	NO2	NOX	SO2	O3	PM1	PM4	PNC
(System Time)		ug/m3L	ug/m3S	ug/m3S	ug/m3S	ug/m3S	ug/m3S	ppm	ug/m3S	ug/m3S	ug/m3S	P/cm3	
CHIA URBANO	19/04 13:00	13.11	6.78							5.36	8.13	254.02	
COGUA PTAR I	17/01 09:00	<Muestra	InVd			<Muestra	<Muestra	<Muestra	<Muestra				
COTA URBANO	19/04 14:00	Sin Data	4.67	597.79		Sin Data	Sin Data	Sin Data	6.46				
CUCUNUBA	19/04 13:00	4.78	2.03					2.32		1.60	2.41	72.58	
FACATATIVA	19/04 13:00	30.85	19.91			Sin Data	Sin Data	27.16	Sin Data	17.48	21.81	606.12	
FUSAGASUGA	19/04 13:00	Sin Data	Sin Data			Sin Data	Sin Data	Spare	Sin Data	Sin Data	Sin Data	Sin Data	
FUNZA COLEGIO	19/04 14:00	37.66	23.12			Sin Data	Sin Data	Sin Data	Alerta				
GIRARDOT URBANO	23/10 10:00	18.23	8.86							7.04	10.81	273.13	
GUACHETA	19/04 13:00	13.23	6.71						22.32	5.45	7.96	4.78	
LENGUAZAGUE	19/04 08:00	14.45	8.37			Sin Data	Sin Data	Sin Data		7.15	9.46	InVd	
MADRID CEMODAE	19/04 14:00	13.57	11.8			Sin Data	Sin Data	Sin Data	3.54	27.55			
MOCHUELO COLEGIO	19/04 13:00	8.35	4.05							3.22	4.71	135.61	
MOSQUERA SENA	30/12 07:00	InVd	22.48			9.39	28.46	22.80	4.54				
MOSQUERA DUA	23/10 09:00	Asesgado	Asesgado	Sin Data		Sin Data	Sin Data	Sin Data	37.56				
NEMOCO PATIOPONITO	03/04 09:00	RS232	RS232	RS232		Alerta	Alerta	Alerta	1484.19	Asesgado	Asesgado	Asesgado	
NEMOCON URBANO	19/04 14:00	InVd	InVd										
RAQUIRA COLEGIO	19/04 11:00	19.94	12.60	144.85									
RAQUIRA URBANO	19/04 14:00	Sin Data	Sin Data										
SIBATE LOS SAUCES	17/04 08:00	63.00		379.08		Sin Data	Sin Data	Sin Data	14.77				
SOACHA COLEGIO	19/04 13:00	21.12	8.3	12.856	536.41	3.47	87.11	49.16	2.96				
SOACHA UDPG	15/08 09:00	Sin Data	Sin Data							Sin Data	Sin Data		
SOPO BRICERO	19/04 14:00	InVd	RS232			Sin Data	Sin Data	Sin Data	Sin Data				
SOACHA COUSEO	19/04 14:00	23.16	12.64	10.52	610.10	Sin Data	Sin Data	Sin Data	3.85				
TOCANCIPA JAIME DUGUE	19/04 13:00	4.18	2.39							81.79	1.92	2.86	
SUESCA	19/04 13:00	14.10	5.06							3.68	6.25	173.46	
TOCANCIPA A	16/04 13:00	22.69	10.88							8.01	11.82	384343.30	
TOCANCIPA TIBITOC	19/04 13:00	16.94	Sin Data			Sin Data	Sin Data	Sin Data	25.30				
TALUSA ESCUELA	19/04 14:00	56.00	19.56			Sin Data	Sin Data	Sin Data					
LIBATE	19/04 14:00	Sin Data	Sin Data			2.89	19.15	12.98	35.69		Sin Data	Sin Data	
ZIPAQUIRA	19/04 14:00	7.55	1.92							2.68	3.76	55.55	
FUNZA CISS	19/04 13:00	28.33	16.06							13.54	18.24	503.94	
FUNZA CPV	19/04 13:00								4.16				
FUNZA PTAR	19/04 14:00	14.53	9.29			Sin Data	Sin Data	Sin Data	Sin Data	8.11	10.53	Sin Data	
ZIPAQUIRA LEZ	09/02 02:00	Sin Data	11.05			Sin Data	Sin Data	Sin Data	Sin Data				

Ilustración 26. Integración y enlace final de la estación de FUNZA PTAR en el software ENVISTA ARM de la CAR.

7. CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO PALAS FIDAS 200

El día 19 de marzo de 2024 se realizó la capacitación en operación y mantenimiento del equipo monitor de partículas PALAS FIDAS 200 instalado en la estación de la PTAR de Funza. En el Anexo 2 se encuentra el listado de asistencia a la capacitación.



Los temas que se abordaron fueron los siguientes:

1. Principio de Operación.
2. Funcionalidad (Firmware y software).
3. Mantenimiento Preventivo.
4. Descarga de datos.
5. Calibración.
6. Buenas prácticas para su cuidado.

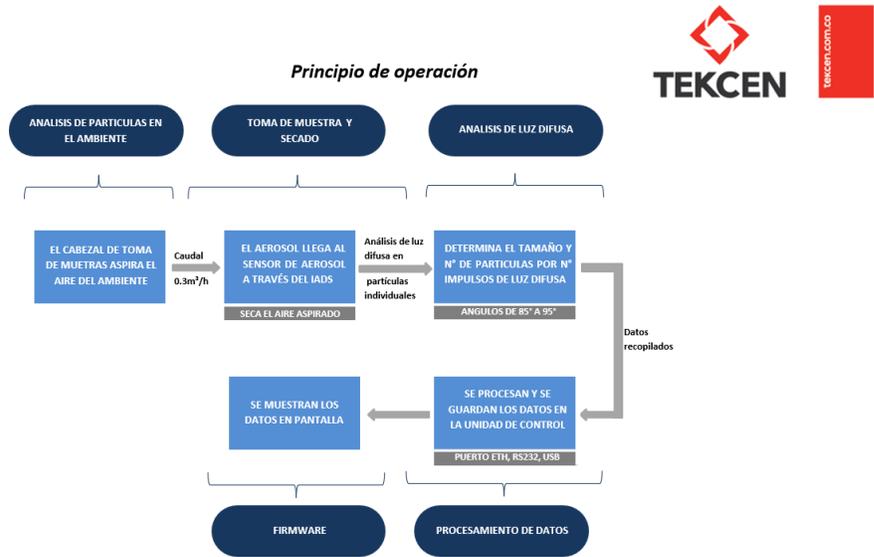


Ilustración 27. Capacitación. Principio de Operación.

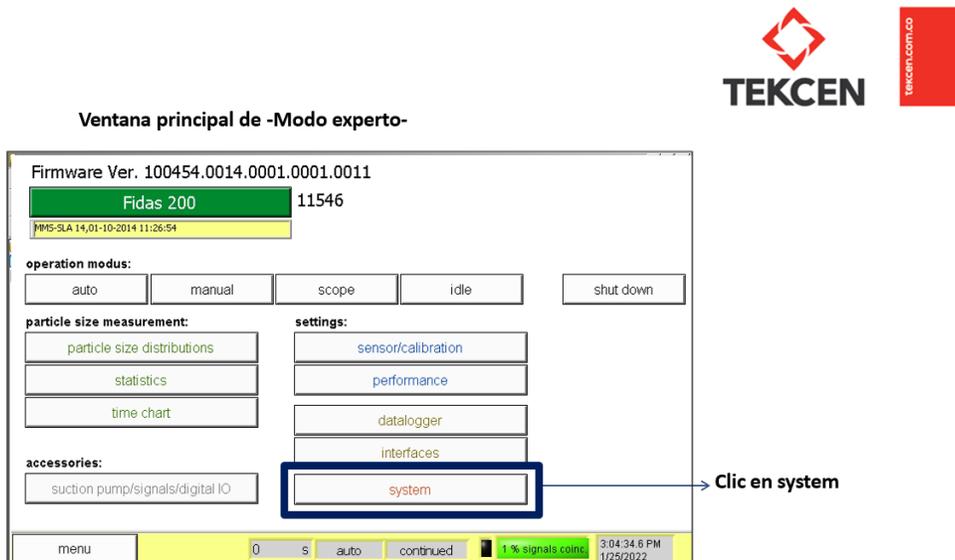


Ilustración 28. Capacitación. Firmware y Software.



Mantenimiento



Desmontaje/cambio de filtro Gravimétrico



Sustitución de juntas tóricas



Ilustración 29. Capacitación. Mantenimiento Preventivo.



Proceso para la descarga de datos

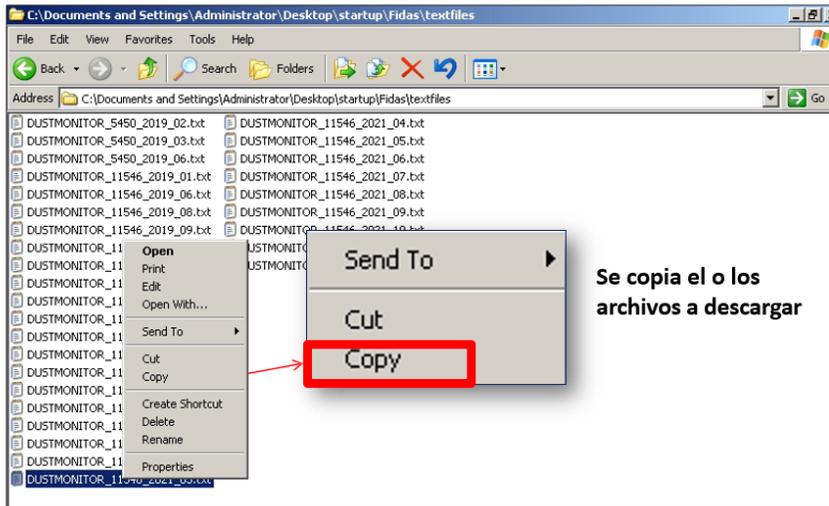


Ilustración 30. Capacitación. Descarga de datos.



Calibración

Procedimiento	Parámetro	Limite	Observación
Ajuste automático de offset (3 meses)	offset	< 0.2 mV	Completamente automatizado
	Voltaje offset de ajuste	> 2 V ; < 3 V	Completamente automatizado
Prueba de fugas del sistema	Tasa de flujo	< 0.5 l/min	Mediante sellado del Inlet de IADS
Prueba de fugas Unidad de control	Tasa de flujo	< 0.08 l/min	Mediante sellado del Inlet del aerosol en la unidad de control
Verificación de sensibilidad del sensor de partículas	Valor pico medido	Valor nominal* +/- 0.5 <small>*Consultar el certificado de prueba de MonoDust 1500</small>	Con partículas de calibración MonoDust 1500
Verificación del flujo de partícula	Velocidad (MonoDust)	+ - 0,5 m/s de la configuración de fabrica	Marcando el máximo correcto de polvo de calibración MonoDust 1500
Verificar del flujo volumétrico	Tasa de flujo	4,81 l/min ± 0,15 l/min Referido a SATP	Usar medidor de caudal volumétrico

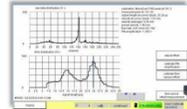
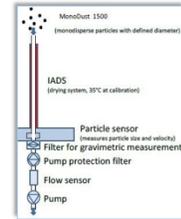
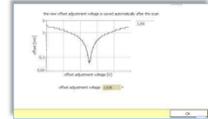


Ilustración 31. Capacitación. Procedimiento de Calibración.



Ilustración 32. Capacitación. Evidencia.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se realizó el suministro, instalación, configuración, calibración y puesta en marcha y de una estación de monitoreo de calidad del aire en la PTAR de Funza en el municipio de Cundinamarca acorde a las calidad, cantidad y especificaciones técnicas mínimas establecidas en el CONTRATO DE COMPRAVENTA No CO1.PCCNTR.4303750 DE 2022.
- La estación de monitoreo se encuentra actualmente operativa.
- Se realizó la capacitación en la operación y mantenimiento del equipo monitor de partículas PALAS FIDAS 200.
- Se recomienda realizar seguimiento a la información medida por los equipos de la estación de monitoreo de tal manera que sea posible evidenciar el correcto funcionamiento de cada uno de los instrumentos.
- Se recomienda realizar mínimo una visita mensual con el objetivo de verificar el estado físico de la estación de monitoreo.
- Se recomienda realizar un plan de mantenimiento y calibración para garantizar la vida útil de los equipos instalados, así como la calidad de la información producida por el sistema.

Proyectó:



Daniel Vidal López
C.C. 80.727.842
TP: 25966-363170 CND
Director Proyectos
TEKcen SAS



ANEXO 1



CALIBRACIÓN MONITOR DE PARTÍCULAS

FT-PALAS
Versión: 01

DATOS DE MONITOREO		MONITOR DE PARTÍCULAS	
Lugar	FUNZA-PTAR	Marca	PALAS
Fecha	1/03/2024	Modelo	FIDAS 200
MEDIDOR DE FLUJO		Serial	
Marca-Serial	ALICAT	Serial	19791
Rango	0.0 - 50 LPM	Rango	0-10.000 µg/m ³
AJUSTE AUTOMÁTICO DEL OFFSET			
Offset		Voltaje ajuste Offset	
1.93	Criterio de aceptación > 0.2mV	2.495	Criterio de aceptación > 2V ; < 3V
PRUEBA DE FUGAS			
Fugas Unidaad de Control		Fuga neta del sistema	
Flujo másico offset	-0.363	Flujo másico offset	-0.363
Flujo control bruto	-0.363	Flujo sistema bruto	-0.365
Fuga neta U control	0.000	Flujo sistema neto	0.002
Criterio de aceptación	< 0.08 LPM	Criterio de aceptación	< 0.5 LPM
VERIFICACIÓN DE FLUJO			
Flujo Monitor	4.61	Flujo Ajustado	4.79
Flujo Calibrador	5.07	Flujo Calibrador	4.79
Criterio de aceptación	4,81 ± 0.15 (4,66 a 4,96 LPM)		
AJUSTE DE SENSIBILIDAD FILTRO HEPA			
PM10 µg/m ³	PM2.5 µg/m ³	PM4 µg/m ³	PM1 µg/m ³
0	0	0	0
VERIFICACIÓN CON MONODUST			
Valor Monodust	139.9	Dato Ajustado	
Dato Monitor	139.12	139.12	
Criterio de aceptación	± 0.5		
	ACCEPTABLE		
	INACEPTABLE		
OBSERVACIONES			
Monitor dentro de los rangos establecidos en el marco del protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire IDEAM -2010. Se deja operando con normalidad			
Operador:		Fecha: 2024-03-01	
	Ing. Daniel Vidal López		



ANEXO 2

	TEKcen					Versión 2
	FORMATO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN					16/08/2019 PCA-A2-F-10
FECHA	DD	MM	AAAA	DURACIÓN	FECHA INICIO	FECHA FINAL
	19	3	2024	3 horas	19/03/2024	19/03/2024
COORDINADOR DE LA REUNIÓN	Ing. Alexandra			EMPRESA	ALCALDÍA DE FUNZA	
FACILITADOR	Daniel Vidal López			EMPRESA	TEKcen SAS	
SEDE/PROYECTO	Alcaldía de Funza					
TEMA	Operación y mantenimiento de equipo monitor de material particulado PALAS FIDAS 200					
CONTENIDO	Principio de operación, funcionalidad, mantenimiento preventivo, recomendaciones y verificaciones en campo.					
OBJETIVO	Capacitar al personal que disponga La Alcaldía de Funza en la operación y mantenimiento de equipo monitor de partículas PALAS FIDAS 200.					
ASISTENTES						
N.	NOMBRE		CARGO	FIRMA	NOTA	
1	Jennifer Rodríguez D.		Prof. Universitario			
2	Erika Parra		Prof. Universitario			
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						