CONTRATO No 058-2023

OBJETO: ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES QUE PERMITAN EVALUAR EL ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA: IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DEL PLAN DEPARTAMENTAL DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA JURISDICCIÓN DE CVS; OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE DEL ALTO SAN JORGE.

CONTRATISTA: CONSORCIO CALIDAD DEL AIRE DE CÓRDOBA 2023

CONSORCIO DE CALIDAD DEL AIRE DE CÓRDOBA 2023

CONTRATANTE: CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE-CVS

CVS Cordoba Territorio Sostenible

PRODUCTO No1.

DOCUMENTO SOBRE EL FORTALECIMIENTO DE LA OPERACIÓN DEL SVCA DE LA CIUDAD DE MONTERÍA MEDIANTE EL MONITOREO DE LOS CONTAMINANTES CRITERIOS EN LA CIUDAD DE MONTERÍA.

MONTERÍA, CÓRDOBA

2023

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE
CVS

Director General

Orlando Rodrigo Medina Marsiglia

Secretario General

Cesar Rafael Otero Flórez

Asesor de dirección

María Angélica Sáenz Espinoza

Subdirector de Planeación

Marcelo Alberto Escalante Barguil

Subdirector de Gestión Ambiental

Albeiro Antonio Arrieta López

Jefe Control Interno

Yenis Andrea Zuñiga Mercado

Jefe Administrativo Financiero

Mónica Patricia Polo Polo

Supervisor convenio

Albeiro Antonio Arrieta López

Corporación Autónoma Regional de los Valles Sinú y del San Jorge

Carrera 6 No. 61-25 Barrio los Bongos

PBX (57+4) 7890605

© Montería, 2023

Hilsye Carolina Ruiz Bechara

Ingeniera Sanitaria y Ambiental

Representante legal del consorcio

Directora del contrato

Equipo de Apoyo Técnico

Jorge Alberto Salazar
Ingeniero Ambiental y Sanitario

Rafael enrique León Hoyos
Ingeniero Ambiental

Carlos Alberto Montero Guevara
Ingeniero Ambiental

Natalia Lucia Moreno Salgado
Ingeniera Sanitaria y Ambiental

Hernán Darío García Urruchurto
Ingeniero Agroindustrial

María del Pilar Llorente Narváez
Ingeniera Ambiental

Eric Enrique Franco Mass
Ingeniero Sanitario y Ambiental

Ana Karina Serpa Seña
Ingeniera Sanitaria y Ambiental

Keylar Stephania David Villadiego
Estudiante de Ingeniería Ambiental

Luisa Fernanda Ballesteros Álvarez
Estudiante de Ingeniería Ambiental

Johan Salazar Hurtado
Ingeniero Ambiental

TABLA DE CONTENIDO

DEFINICIONES 7
1 RESUMEN EJECUTIVO 7
2 INTRODUCCIÓN 7
3 OBJETIVOS 7
OBJETIVO GENERAL 7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
4 REFERENCIAS NORMATIVAS 7
5 MARCO REFERENCIAL 7
5.1 MARCO TEÓRICO 7
5.2 ANTECEDENTES 7
6 ALCANCE DEL PROYECTO 7
6.1 ALCANCE TÉCNICO 7
6.1.1 DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES CRITERIO EN LA CIUDAD DE MONTERÍA 7
6.1.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL A PERMISOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS 7
7 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 7
8 METODOLOGÍA 7
8.1 MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS MUESTREADORES 7
8.2 CONDICIONES METEOROLÓGICAS 7
8.3 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN 7
8.3.1 MATERIAL PARTICULADO PM10 7
8.3.2 MATERIAL PARTICULADO PM 2.5 7
8.3.3 DIÓXIDO DE AZUFRE SO2 7
8.3.4 DIÓXIDO DE NITRÓGENO NO2 7
8.3.5 OZONO TROPOSFÉRICO O3 7
8.3.6 MONÓXIDO DE CARBONO CO 7
8.3.7 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE 7
8.3.8 SEGUIMIENTO Y CONTROL A PERMISOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS 7
8.4 EQUIPOS UTILIZADOS DURANTE EL MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE 7
8.4.1 MATERIAL PARTICULADO PM10 7
8.4.2 MATERIAL PARTICULADO PM 2.5 7
8.4.3 DIÓXIDO DE AZUFRE SO2 7

8.4.4 DIÓXIDO DE NITRÓGENO NO2 7
8.4.5 OZONO TROPOSFÉRICO O3 7
8.4.6 MONÓXIDO DE CARBONO CO 7
9 RESULTADOS 7
9.1 MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN 7
9.2 CONDICIONES METEOROLÓGICAS 7
9.2.1 TEMPERATURA 8
9.2.2 PRECIPITACIÓN 8
9.2.3 RADIACIÓN SOLAR 8
9.2.4 HUMEDAD 8
9.2.5 PRESIÓN ATMOSFERICA 8
9.2.6 VELOCIDAD DEL VIENTO 8
9.2.7 ROSA DE VIENTOS 8
9.3 EVOLUCIÓN ANUAL HISTÓRICA DEL MATERIAL PARTICULADO PM10 DEL SISTEMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE DE MONTERÍA 8
9.4 RESULTADOS 8
9.4.1 MATERIAL PARTICULADO PM10 8
9.4.2 MATERIAL PARTICULADO PM2.5 8
9.4.3 DIÓXIDO DE AZUFRE SO2 8
9.4.4 DIÓXIDO DE NITRÓGENO NO2 8
9.4.5 OZONO TROPOFÉSRICO O3 8
9.4.6 MONÓXIDO DE CARBONO CO 8
9.4.7 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE 9
9.4.8 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PERMISIOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS 9
10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 9
11 BIBLIOGRAFÍA 9
12 REGISTRO FOTOGRÁFICO 9
13 ANEXOS 9

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABLAS

✓ DEFINICIONES

Las definiciones y términos contemplados en el presente informe se fundamentan en la normativa ambiental vigente contemplada en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente 1076 de 2015.

1 RESUMEN EJECUTIVO

2 INTRODUCCIÓN

La calidad del aire es uno de los temas que ha tomado mayor relevancia en los últimos años en Colombia, por lo que se han aunado esfuerzos en su monitoreo, control y seguimiento, ya que, según la Organización Mundial de la Salud, una de cada nueve muertes es debida a la contaminación del aire (Organización Mundial de la Salud, 2016).

El Departamento Nacional de Planeación estimó que a nivel nacional, en el 2015, los efectos de la contaminación atmosférica estuvieron asociados con 10527 muertes y 67.8 millones de síntomas y enfermedades; de igual manera, los costos ambientales relacionados con este fenómeno se han incrementado del 1.1% del PIB en 2009 (5.7 billones de pesos) a 1.59% en 2014 (12 billones de pesos) y 1.93% en 2015 (15.4 billones de pesos) (Departamento Nacional de Planeación, 2018), por lo que es imperativo la puesta en marcha de estrategias que controlen, evalúen y monitoreen estos contaminantes criterios, que actualmente son establecidos por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

A nivel nacional, las áreas más afectadas por la contaminación atmosférica son: el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, las localidades de Puente Aranda, Carvajal y Kennedy en Bogotá, el municipio de Ráquira en Boyacá y la zona industrial de ACOPI en el municipio de Yumbo (Valle del Cauca) (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, s.f.). Aunque la ciudad de Montería no se encuentra en la lista anterior, es preciso aumentar la vigilancia debido al aumento de la población en la zona urbana de municipio, lo que generan mayores emisiones antrópicas y ejerce más presión sobre la calidad del aire de la ciudad. Este aumento poblacional debe traducirse en un monitoreo y control riguroso de la calidad del aire de la ciudad a través de un SVCA robusto y completo que informe oportunamente y en tiempo real a la población sobre el estado de la calidad del aire de la ciudad por zonas y con ello se generen planes de contingencia y de emergencia según se presente el caso, tal como lo establece la Resolución 2254 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). Con base en lo anterior, el objetivo del proyecto en este ámbito es Fortalecer la operación del SVCA de la ciudad de Montería mediante el monitoreo de los contaminantes criterios en la ciudad de Montería.

3 OBJETIVOS

o OBJETIVO GENERAL

Evaluar el estado de la calidad del aire en la ciudad de montería a través de su SVCA.

o OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Fortalecer la operación del SVCA de la ciudad de Montería mediante el monitoreo de los contaminantes criterio en la ciudad de Montería.
- ✓ Realizar mantenimiento y calibraciones a los equipos de monitoreo del SVCA de la ciudad de Montería.
- ✓ Calcular el índice de Calidad del Aire - ICA de los contaminantes criterios evaluados.

4 REFERENCIAS NORMATIVAS

Se considera que el aire limpio es un requisito básico de la salud y el bienestar humanos. Sin embargo, su contaminación sigue representando una amenaza importante para la salud en todo el mundo (OMS, 2006). Cuanto más bajos sean los niveles de contaminación del aire mejor será la salud cardiovascular y respiratoria de la población, tanto a largo como a corto plazo (OMS, 2018).

La definición de límites o estándares de calidad del aire en un país tiene como objetivo orientar la gestión de la calidad del aire y asegurar la protección de la salud de la población, especialmente de los grupos más sensibles. Estos límites se establecen para exposición breve (24 horas) y/o prolongada (media anual), dependiendo del contaminante y del fundamento científico (OMS, 2006). En Colombia, la normativa que regula los contaminantes a nivel de inmisión es la Resolución 2254 de 2017. Esta Resolución establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión y adopta disposiciones para la gestión del recurso aire en el territorio nacional, con el objeto de garantizar un ambiente sano y minimizar el riesgo sobre la salud humana que pueda ser causado por la exposición a los contaminantes en la atmosfera (MADS, 2017). En la Tabla 1 se establecen los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia para contaminantes criterio que regirán a partir del primero de enero del año 2018 (MADS, 2017).

Tabla 1. *Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire.*

CONTAMINANTES	NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE (µg/m³)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
MP_{10}	50	Anual
	75	24 horas
$MP_{2.5}$	25	Anual
	37	24 horas
SO_2	50	24 horas
	100	1 hora
NO_2	60	Anual
	200	1 hora
O_3	100	8 horas
CO	5.000	8 horas
	35.000	1 hora

A partir del 1 de julio de 2018, los niveles máximos permisibles de MP_{10} y $MP_{2.5}$ para tiempo de exposición 24 horas son 75 µg/m³ y 37 µg/m³ respectivamente. Para verificar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles establecidos en la Tabla 1, la concentración de los contaminantes del aire deberá evaluarse por cada punto de monitoreo. El promedio de concentraciones de diferentes puntos de monitoreo no será válido para evaluar el cumplimiento de dichos niveles (MADS, 2017).

Las autoridades ambientales competentes deben realizar las mediciones de los contaminantes criterios establecidos en el presente artículo, de acuerdo con los procedimientos, frecuencias y metodologías establecidas en el protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Con el objetivo de identificar fuentes de emisión, soportar investigaciones en salud ambiental y sus efectos sobre el clima, las autoridades ambientales competentes podrán monitorear las concentraciones en la atmosfera de

carbono negro y otros contaminantes climáticos. Los resultados que se generen por parte de las autoridades ambientales deberán reportarse el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire -SISAIRE (MADS, 2017).

Los niveles máximos permisibles de contaminantes tóxicos del aire. En la Tabla 2 se establecen los niveles permisibles a condiciones de referencia para contaminantes tóxicos del aire, teniendo en cuenta sus efectos adversos en la salud humana y el ambiente. Estos niveles regirán a partir del 1 de enero de 2018 (MADS, 2017).

Tabla 2. *Niveles máximos permisibles de contaminantes tóxicos en el aire.*

CONTAMINANTES TÓXICOS	NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE (MG/M^3)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
Benceno	5	Anual
Plomo y sus compuestos	0.5	Anual
Cadmio	0.005	Anual
Mercurio Inorgánico (vapores)	1	Anual
Tolueno	260	1 semana
	1000	30 minutos
Níquel y sus compuestos	0.180	Anual
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos expresados como benzo (a) pireno	0.001	Anual

Las autoridades ambientales competentes que de acuerdo con las actividades que se desarrollan en el área de su jurisdicción, cuenten con evidencias de generación de emisiones de alguno o varios de los contaminantes tóxicos de que trata este artículo en áreas pobladas, deberán realizar una campaña de monitoreo preliminar de conformidad con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (MADS, 2017). Con base en la información generada por los SVCA, las autoridades ambientales deberán elaborar o modificar los Programas de Reducción de la Contaminación del Aire (MADS, 2017).

Tabla 3. *Norma Colombiana de Calidad del Aire.*

NORMA	FECHA	DESCRIPCIÓN
Decreto 948	Junio 5 de 1995	Reglamento De Protección Y Control De La Calidad Del Aire
Decreto 2107	Noviembre 30 de 1995	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995
Decreto 1697 de 1997	Junio 24 de 1997	Por medio del cual se modifica parcialmente el decreto 948 de 1995
Decreto 619 de 1997	Julio 7 de 1997	Industrias, obras, actividades o servicios que requieren permiso de emisión atmosférica

Decreto 1552 de 2000	Agosto 15	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995
Decreto 2622 de 2000	Diciembre 18	Por medio del cual se modifica el artículo 40 del Decreto 948 de 1995
Decreto 979	Abril 3 de 2006	Por el cual se modifican los artículos 7°, 10, 93, 94 y 108 del decreto 948 De 1995
Resolución 601	Abril 04 de 2006	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO TEÓRICO

5.2 ANTECEDENTES

6 ALCANCE DEL PROYECTO

6.1 ALCANCE TÉCNICO

6.1.1 DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES CRITERIO EN LA CIUDAD DE MONTERÍA

- Garantizar la operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los cuatro equipos de monitoreo de material particulado tipo Hi-Vol ubicados en el municipio de Montería y hacer el trámite oportuno para dicho mantenimiento en los casos en que se requieran contratos con terceros de tal manera que los equipos no dejen de funcionar.
- Garantizar la operación de la estación meteorológica ubicados en el municipio de Montería y hacer el trámite oportuno para la garantía en caso de requerirse.
- Realizar una campaña de medición de contaminantes criterios gaseosos (PM2,5 (24h); NO2 (automático), SO2 (rack); CO (1 hora), O3 (automático) y meteorología durante 18 días continuos en cuatro (4) puntos de la ciudad de Montería.
- Facilitar los trámites correspondientes para reubicación de equipos de monitoreo de material particulado en caso de requerirse.
- Asegurar la calidad de los resultados obtenidos en los equipos de monitoreo de calidad del aire, a través de la implementación de los protocolos establecidos para tal fin.
- Realizar el análisis de muestras en laboratorio calificado ya sea de la misma Universidad o a través de un contrato con terceros, garantizando la entrega de los resultados mensualmente para cargar a SISAIRE.
- Establecer el índice de calidad del aire para los parámetros monitoreados acorde con las metodologías establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Proveer transporte para el desplazamiento oportuno a todas y cada una de las estaciones de monitoreo que garanticen efectividad en la medición de los contaminantes.
- Informar oportunamente a la supervisión sobre los inconvenientes o dificultades que ponen en peligro tanto la oportunidad como la calidad de los resultados del monitoreo de la calidad del aire.

6.1.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL A PERMISOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Acorde al Decreto Único Reglamentario de Sector Ambiente 1076 de 2015, en el artículo 2.2.5.1.7.1. el permiso de emisión atmosférica es el que concede la autoridad ambiental competente, mediante acto administrativo, para que una persona natural o jurídica, pública o privada, dentro de los límites permisibles establecidos en las normas ambientales respectivas, pueda realizar emisiones al aire. El permiso sólo se otorgará al propietario de la obra, empresa, actividad, industria o establecimiento que origina las emisiones.

Los permisos de emisión por estar relacionados con el ejercicio de actividades restringidas por razones de orden público no crean derechos adquiridos en cabeza de su respectivo titular, de modo que su modificación o suspensión, podrá ser ordenada por las autoridades ambientales competentes cuando surjan circunstancias que alteren sustancialmente

aquellas que fueron tenidas en cuenta para otorgarlo, o que ameriten la declaración de los niveles de prevención, alerta o emergencia.

En el departamento de Córdoba, la CVS es la autoridad ambiental encargada de otorgar y hacer labores de seguimiento y control a estos permisos de emisión atmosférica. En toda la jurisdicción, se encuentran veintiocho permisos otorgados para el desarrollo de diferentes actividades económicas, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

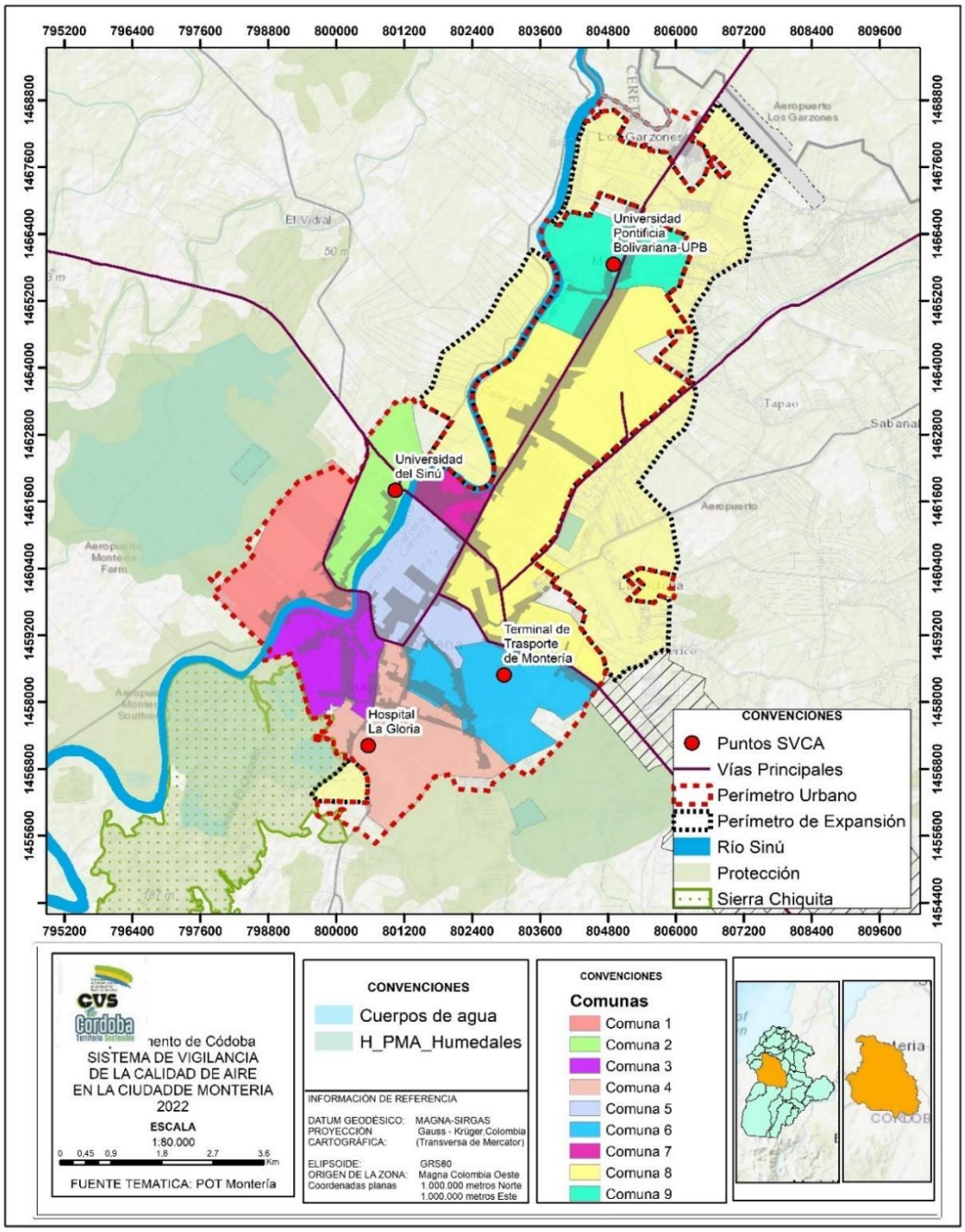
Tabla 4. Permisos de emisión otorgado por CVS.

No.	BENEFICIARIO PERMISO EMISIÓN ATMOSFÉRICA	NÚMERO DE RESOLUCIÓN	FECHA DE RESOLUCIÓN
1	Sucesores de César Vásquez LTDA	2-3632	09/08/2017
2	Construcciones El Condor S.A.	2-5009	15/08/2018
3	Sator S.A.	2-8636	18/09/2021
4	Seeling Road Group INC	2-8125	11/06/2021
5	Ladrillera Bajo Cauca	2-8354	26/08/2021
6	Ladrillera San Miguel	2-3404	30/05/2017
7	Procesadora de Leche "Proleche" S.A.	2-2103	19/05/2016
8	Procesadora de Leche "Proleche" S.A.	2-3539	25/07/2017
9	Inversiones CH & D LTDA	2-9149	11/04/2022
10	Red Cárnica y Red Industrial Colombiana S.A.	2-5315	31/10/2018
11	Arrocera Sahagún S.A.S.	2-5284	23/10/2018
12	KMA Construcciones S.A.S.	2-8167	28/06/2021
13	Vías en Asfalto y Concreto "Viascon" S.A.S.	2-8230	19/07/2021
14	Transportadora y Comercializadora El Molino S.A.	2-8268	30/07/2021
15	Ocensa Oleoducto Central S.A.	2-9811	15/09/2022
16	Emarco S.A.S.	2-4379	22/02/2018
17	Fabripor S.A.S.	2-5401	23/11/2018
18	Central de Cooperativas de Servicios Integrales de Córdoba "Cesincor" LTDA	2-8864	01/02/2022
19	Avidesa Mac Pollo S.A.	2-9303	23/05/2022
20	Servitriturados de Córdoba S.A.S.	2-3852	20/10/2017
21	IAZ & Cía. S.A.S. Planta La Soberana	2-5204	04/10/2018
22	Bio-Residuos S.A.S.	2-3751	15/09/2017
23	Inversiones Nutibara S.A.S	2-5513	18/12/2018
24	Frigorífico del Sinú S.A.	2-4164	15/12/2017
25	Dumar Ingenieros S.A.S.	2-7569	26/10/2020
26	Maderas Cacerí S.A.S.	2-6101	07/06/2019
27	Obras Especiales "Obresca" S.A.	2-7575	28/10/2020
28	Jorge Enrique Mendoza Vergara "JOMEVE Las Balsas"	2-3739	12/09/2017

Estas razones sociales, bien sean personas naturales o jurídicas son objeto de seguimiento de la CVS. Para ello se realizan visitas de seguimiento y control anuales a cada una de ellas con el fin de verificar el cumplimiento de las obligaciones contempladas en sus respectivas Resoluciones y que la fuente y los equipos de control se encuentren funcionando dentro de sus parámetros normales.

7 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El departamento de Córdoba situado al Norte del país, en la región de la llanura del Caribe, se encuentra localizado entre los 09°26'16'' y 07°22'05'' de latitud Norte, y los 74°47'43'' y 76°30'01'' de longitud Oeste, Limita por el Norte con el mar Caribe y el departamento de Sucre, por el Este con los departamentos de Sucre, Bolívar y Antioquia; por el Sur con el departamento de Antioquia y por el Oeste con el departamento de Antioquia y el mar Caribe (IGAC, 2009).



Mapa 1. *Estaciones del SVCA de Montería por comunas.*

8 METODOLOGÍA

Para el cumplimiento de los objetivos específicos el enfoque metodológico se ajustará a los protocolos y manuales vigentes en la operación de sistemas de vigilancia de la calidad del aire acorde la normatividad vigente del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Revisión de información histórica relacionada con calidad de aire, fuentes fijas y móviles generada mediante contratos y o convenios por la CVS; y otros entes gubernamentales o académicos de la región con temas afines a este convenio.

8.1 EXPLORACIÓN Y REVISIÓN DE INFORMACIÓN

Relacionada con la calidad del aire y condiciones de operación del SVCA de la ciudad de Montería en el departamento de Córdoba.

8.2 FORTALECIMIENTO DE LA OPERACIÓN DEL SVCA DE LA CIUDAD DE MONTERÍA MEDIANTE EL MONITOREO DE LOS CONTAMINANTES CRITERIOS EN LA CIUDAD DE MONTERÍA

- La medición de los contaminantes atmosféricos se realiza acorde la normatividad colombiana vigente Resolución 2254 de 2017, protocolos y manuales vigentes acorde el Ministerio de Ambiente y el IDEAM.
- Se inicio la toma de muestras de MP10 en las cuatro estaciones de monitoreo de la ciudad durante la vigencia del convenio con una periodicidad de cada tres días, para un total de 168 muestras de Material particulado -MP_{10}.
- Microlocalización de puntos de monitoreo contaminantes criterio MP2,5 y gases como Dióxido de Nitrógeno -NO_2, Dióxido de Azufre -SO_2, Monóxido de Carbono -CO y Ozono -O^3.
- Campaña de monitoreo contaminantes griteríos gaseosos, se realizará considerando parámetros de época húmeda, día continuo. Los contaminantes atmosféricos que se evaluarán son:
  - El MP2.5 (+/- 1 hora).
  - NO2. monitoreo de una hora.
  - SO2 monitoreo continuo de 24 horas (+/- 1 hora).
  - O3 (monitoreo continuo de 1 hora).
  - CO (1 hora).
- Fortalecer la divulgación de información de calidad del aire de la ciudad de Montería.
- Los resultados obtenidos en los diferentes monitoreos de los contaminantes criterios serán cargados a la plataforma del IDEAM (SISAIRE) con una frecuencia mensual.

8.3 MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS MUESTREADORES

8.3.1 Mantenimientos de equipos MP10

Para el monitoreo de la calidad del aire, en el parámetro Material Particulado -MP., MP10, inicialmente se realizó el día 9 de octubre de 2023, el mantenimiento de los cuatro equipos HI-VOL, verificando algún tipo de falla, mantenimiento eléctrico e identificación de fugas

para garantizar que la tasa de flujo se mantenga constante y dentro de los rangos establecidos, este proceso se desarrolló con un calibrador VARIFLOW, finalmente se desarrolla el monitoreo.



Fotografía 1. Mantenimiento de equipos de MP_{10}



Fotografía 2. Mantenimiento de equipos de MP_{10}

8.3.2 Procedimiento de calibración para MP10

Calibrador de orificio que sea ajustable o variable: cualquier tipo de orificio es aceptable para la calibración de muestreadores de alto volumen, el proceso de calibración sigue siendo el mismo. Para la calibración de los muestreadores de alto volumen para MP10, se utilizará la unidad TISCH ENVIROMENTAL, modelo TE-3640, tipo VARIFLOW.
Pasos para la calibración:

- Se desconecta el motor desde el controlador de flujo de masa y se conecta el motor a una fuente de alimentación de corriente alterna estable. Se instala el orificio calibrador y la placa superior del adaptador de carga para la toma de muestras. Apriete el adaptador de carga superior, manteniéndolo pulsado firmemente durante este procedimiento para asegurar que no haya fugas de aire.
- Se deja que el motor se caliente hasta su temperatura de funcionamiento normal
- Se realiza una prueba de fugas cubriendo el agujero en la parte superior del orificio
- Se conecta un lado del manómetro de agua a la toma de presión en el lado del orificio con un tubo de vacío de caucho. Se deja el lado opuesto del manómetro abierto a la atmosfera. Las dos válvulas en el manómetro tienen que estar abiertas para que el líquido fluya libremente.
- Se gira el botón negro en la parte superior del calibrador en sentido contrario a las manecillas del reloj. Registre la lectura del manómetro del orificio y la lectura del registrador de flujo continuo desde la toma de muestra. Repita este procedimiento mediante el ajuste de la perilla en el orificio a cinco lecturas diferentes.
- Se registra la temperatura del aire ambiente, la presión barométrica ambiental, el número de serie de muestra, la pendiente y la intersección del certificado de calibración vigente, fecha, la ubicación del sitio.

- Se desconecta el motor de su fuente de alimentación y retire el orificio y placa superior del adaptador de carga. Vuelva a conectar el motor al controlador de flujo masico electrónico.

8.4 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

8.4.1 Climatología

En Córdoba se encuentran cuatro áreas climáticas: La zona costera en donde presenta una precipitación de 800 mm y una temperatura promedio de 28°C; la zona del valle del río Sinú con precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm; la parte sur del departamento con precipitaciones anuales de 2.000 mm; las estribaciones de la cordillera, especialmente en el Nudo del Paramillo, con precipitaciones mayores de 3.000 mm al año y con temperaturas de 18 a 24°C (Gorbernación de Córdoba, UNGRD, PNUD, 2012) (CVS, 2020).

8.4.2 Hidrología

Dentro de la jurisdicción de la Corporación, se encuentran definidas por IDEAM, siete cuencas hidrográficas conformadas por: Rio Alto Sinú, Rio Medio-Bajo Sinú, Rio Alto San Jorge, Rio Bajo San Jorge, Rio Canalete- Rio Los Córdobas, Rio Mangle y otros arroyos directos del Caribe y Arroyos directos Golfo de Morrosquillo, ocupando este último sólo una pequeña porción del área geográfica está dentro del Departamento de Córdoba (CVS, 2020).

Así mismo, se encuentran seis acuíferos; a su vez existen grandes cantidades de cuerpos de agua entre ciénagas, arroyos, embalses y represas. A continuación, una descripción de las principales cuencas del departamento (CVS, 2020).

El río Sinú es una de las principales fuentes de agua que abastece al departamento de Córdoba, es un cauce de una alta dinámica fluvial evidenciada por su sistema sinuoso o meándrico en el cual se presentan varios procesos dinámicos del cauce así: Frentes de sedimentación y erosión, desplazamiento lateral, desplazamiento frontal, cierre de meandros y formación de meandros opuestos. La cuenca es rica en nutrientes que abarca una gran extensión de cuerpo de agua donde habitan gran variedad de organismos, representando una gran importancia como recurso hídrico para el desarrollo de actividades de sustento (CVS, 2014).

La Cuenca del río San Jorge en el departamento de Córdoba abarca siete municipios: Puerto Libertador, Montelíbano, La Apartada, San José de Uré, Buenavista, Planeta Rica, Ayapel y Pueblo Nuevo (CVS, 2005). El bosque secundario representa un área de 32.604 ha correspondientes a un 2,34% de la cuenca y se localiza en la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Paramillo (PNNP) (CVS, 2008).

De manera general, la situación ambiental de la cuenca del Río San Jorge se caracteriza por la sobre explotación y deterioro del recurso suelo, debido principalmente a la actividad ganadera y, en menor porcentaje, pero con gran impacto, a las prácticas agrícolas no sostenibles y la minería (ferroníquel, oro, carbón y materiales de construcción) (DIAGNOSTICO-CVS, 2008).

La cuenca del rio Canalete está ubicada en la zona noroccidental del departamento de Córdoba en la costa Caribe limitando al norte con el municipio de Puerto Escondido y el

mar Caribe, al oriente y sur con el municipio de Montería y al occidente con los municipios de Arboletes (Antioquia), Canalete y Los Córdobas (CVS & FUNSOSTENIBLE, 2017).

El área de la cuenca hidrográfica es de 91.940,7 hectáreas que representan el 3,7% del departamento de Córdoba. Comprende territorio de los municipios de Canalete, Puerto Escondido, Los Córdobas y Montería (UPB & CVS, 2008).

El cauce principal tiene una longitud aproximada de 90,2 km desde su nacimiento cerca a la cota 300 msnm hasta su desembocadura en el mar Caribe, completando un perímetro de 157,25 km y atravesando corrientes principales como la quebrada Aguas Prietas, El Ají, El Limón, El Guineo, Sabalito y Morindó a lo largo de su recorrido. De acuerdo con el sistema de clasificación de Horton el Río Canalete es una corriente de orden seis a escala 1:25.000 (UPB & CVS, 2008).

8.5 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

8.5.1 MATERIAL PARTICULADO PM10

Inicialmente son inspeccionan los filtros suministrados por el laboratorio, previamente estos son pesados y ordenando por secciones para determinar la toma de la muestra en cada punto, estos son llevados a campo dentro de una bolsa plástica herméticas para evitar que sufran algún daño o se expongan a la humedad. De acuerdo con el cronograma establecido para el SVCA, los filtros son colocados en los equipos con tiempo de medición de 24 horas. Al pasar el tiempo indicado, la muestra es retirada y se coloca un nuevo filtro tal cual indica el cronograma de monitoreo.

En cada recolección de la muestra se llena la cadena de custodia con el número de identificación del filtro y fecha de muestreo, además se toma la lectura del horómetro, se retira la carta flujo y se anotan las observaciones de campo para determinar alguna incidencia en el resultado. Una vez finalizado el monitoreo, los filtros son llevados a laboratorio donde inicialmente pasan por un desecador que retiene la humedad, luego utilizando una balanza analítica son pesados y luego poder determinar su concentración.





Fotografía 3. Monitoreo de Material Particulado -MP, MP_{10}

Fotografía 4. Monitoreo de Material Particulado -MP, MP_{10}

La concentración de PM_{10} se determina para comparar los resultados del estudio con los límites permisibles de la normatividad colombiana vigente. El cálculo es el siguiente:

Teniendo en cuenta los datos de calibración del equipo como temperatura ambiente, presión barométrica, número de serie de la muestra, la pendiente y la intersección del certificado de calibración vigente, y posterior aplicar la siguiente formula.

$$MC = \frac{Pf - Pi}{V}$$

Donde:
Pf = Peso final del filtro (µg)
Pi = Peso inicial del filtro (µg)
V = Volumen de muestra (m^3)

El volumen de muestra se toma como el flujo que pasa por el filtro durante el tiempo de muestreo; este valor se obtiene a partir del registro marcado en el disco de flujo.

El volumen de muestra se toma como el flujo que pasa por el filtro durante el tiempo de muestreo; este valor se obtiene a partir del registro marcado en disco de la carta de flujo; no obstante, es necesario realizar una estandarización del volumen a partir del caudal. Para realizar este cálculo es necesario efectuar la siguiente ecuación.

$$\mathrm{Qstd} = \mathrm{Qa}\left(\frac{\mathrm{Pa}}{\mathrm{Pstd}}\right) * \left(\frac{\mathrm{Tstd}}{\mathrm{Ta}}\right)$$

Donde:
Qstd= Caudal de aire muestreado a condiciones estándar en m3/min
Qa= Caudal de aire muestreado a condiciones locales en m3/min
Pa= Presión barométrica promedio durante el periodo de muestreo a condiciones locales en
mmHg
Pstd= Presión barométrica estándar a condiciones de referencia, 760 mmHg
Tstd= Temperatura a condiciones de referencia, 298.15 K
Ta= Temperatura promedio durante el periodo de muestreo a condiciones locales en Kelvin

8.5.2 MATERIAL PARTICULADO PM 2.5 y GASES

Mediante la contratación de un laboratorio certificado por el IDEAM, se realizó en el mes de octubre la campaña de monitoreo de Material Particulado -MP2.5 y gases como :

Dióxido de Nitrógeno -NOx, Dióxido de Azufre -SO2, Monóxido de Carbono -CO y Ozono -O3, esta campaña se ejecutó durante veinte días continuos, tiempo en el que se recolectaran muestras representativas para establecer las condiciones de la calidad del aire en la ciudad de Montería, comparando los resultados con la norma de calidad de aire, Resolución 2254 de 2017.



Fotografía 5. Monitoreo de Material Particulado -$MP_{2.5}$ y Gases

8.5.3 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE

Conforme lo establece el capítulo IV de la resolución 2254 del 2017 se presenta el cálculo del índice de calidad de aire -ICA, así como su descripción.

$$\boldsymbol{ICAP} = \left(\frac{\boldsymbol{IAlto - Ibajo}}{\boldsymbol{PCAlto - PC\ bajo}} \right) \boldsymbol{x}\ (\boldsymbol{Cp - PCbajo}) + \boldsymbol{Ibajo}$$

Donde:

ICAp= Índice de calidad de aire para el contaminante p.

Cp= Concentración media para el contaminante p.

PC alto = Punto de corte mayor o igual a Cp PC bajo = Punto de corte menor o igual a Cp I alto = Valor del ICA correspondiente al PC alto

I bajo = Valor del ICA correspondiente al PC bajo

Tabla 5. Puntos de corte del ICA.

Índice de Calidad del Aire				Puntos de Corte del ICA													
ICA		COLOR	CATEGORÍA	MP10 µ/m3 24 horas		MP2,5 µ/m3 24 horas		CO µ/m3 8 horas		SO2 µ/m3 1 hora		NO2 µ/m3 1 hora		O3 µ/m3 8 horas		O3 µ/m3 1 hora	
0	50	Verde	Buena	0	54.9	0	12	0	5094	0	93	0	100	0	106	…….	…….
51	100	Amarillo	Aceptable	55	154	13	37	5095	10819	94	197.99	101	189	107	138	…….	…….
101	150	Naranja	Dañina a la salud de Grupos Sensibles	155	254	38	55	10820	14254	198	486	190	677	139	167	245	323
151	200	Rojo	Dañina a la salud de Grupos Sensibles	255	354	56	150	14255	17688	487	797	678	1221	168	207	324	401
201	300	Púrpura	Muy dañina a la salud	355	424	151	250	17689	34862	798	1583	1222	2349	208	393	402	794
301	500	Marrón	Peligrosa	425	604	251	500	34863	57703	1584	2629	2350	3853	394		795	1185

Fuente: Articulo 20, Resolución 2254 de 2017.

Tabla 6. Puntos de corte del ICA

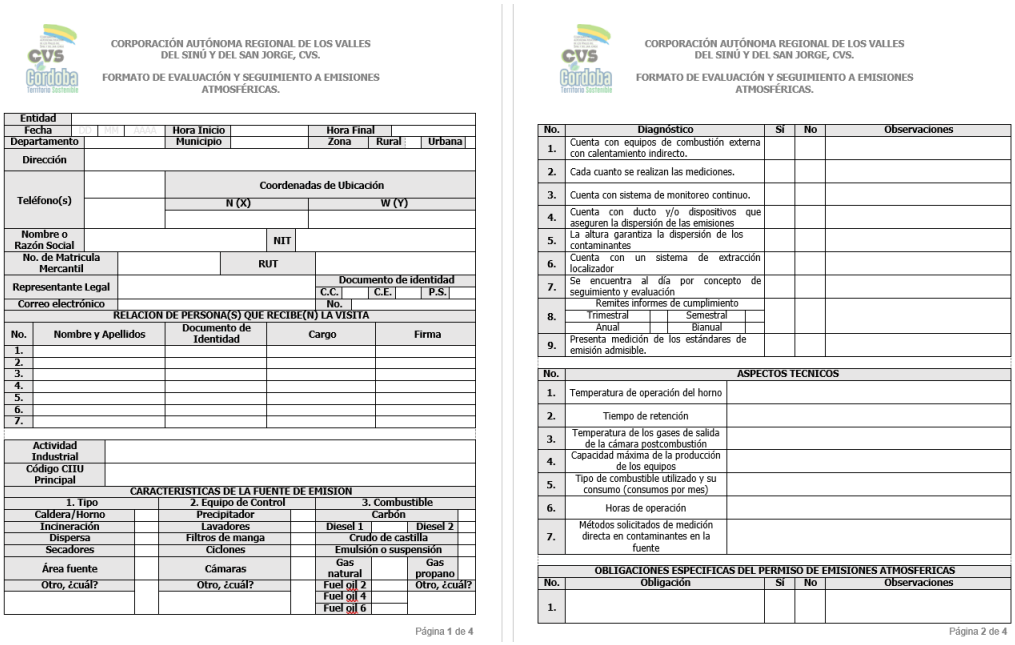
RANGO	COLOR	ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE	EFECTOS
0-50	Verde	Buena	La contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para lasa salud.
51-100	Amarillo	Aceptable	Posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles.
101-150	Naranja	Dañina a la salud de grupos sensibles	Los grupos poblacionales pueden presentar efectos sobre la salud. 1. Ozono Troposférico: Las personas con enfermedades pulmonares, niños, adultos mayores y las que constantemente realizan actividad física al aire libre, deben reducir su exposición a los contaminantes del aire. 2. Material Particulado: Las personas con enfermedad cardiaca o pulmonar, los adultos mayores y los niños se consideran sensibles y por lo tanto en mayor riesgo.
151-200	Rojo	Dañina para la salud	Todos los individuos pueden comenzar a experimentar efectos sobre la salud. Los grupos sensibles pueden experimentar efectos más graves para la salud.
201-300	Púrpura	Muy dañina para la salud	Estado de alerta que significa que todos pueden experimentar efectos más graves para la salud.
301-500	Marrón	Peligroso	Advertencia sanitaria. Toda la población puede presentar efectos adversos graves en la salud humana y están propensos a verse afectados por graves efectos sobre la salud.

Fuente: Articulo 19, Resolución 2254 de 2017.

8.5.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL A PERMISOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Para el seguimiento y control de los permisos de emisiones atmosférica se viene realizando a través de un formato de seguimiento propio de la Corporación, como se muestra a continuación:

Figura x. FORMATO DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO A EMISIONES ATMOSFÉRICAS.



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE, CVS.

FORMATO DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO A EMISIONES ATMOSFÉRICAS.

Entidad						
Fecha	DIA / MES / AÑO	Hora Inicio		Hora Final		
Departamento		Municipio		Zona	Rural	Urbana
Dirección						
Teléfono(s)		Coordenadas de Ubicación				
		N (X)		W (Y)		
Nombre o Razón Social		NIT				
No. de Matricula Mercantil		RUT				
Representante Legal		Documento de identidad	C.C.	C.E.	P.S.	
Correo electrónico		No.				

RELACION DE PERSONA(S) QUE RECIBE(N) LA VISITA

No.	Nombre y Apellidos	Documento de Identidad	Cargo	Firma
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

Actividad Industrial	
Código CIIU Principal	

CARACTERISTICAS DE LA FUENTE DE EMISION

1. Tipo	2. Equipo de Control	3. Combustible
Caldera/Horno	Precipitador	Carbón
Incineración	Lavadores	Diesel 1 / Diesel 2
Dispersa	Filtros de manga	Crudo de castilla
Secadores	Ciclones	Emulsión o suspensión
Área fuente	Cámaras	Gas natural / Gas propano
Otro, ¿cuál?	Otro, ¿cuál?	Fuel oil 2 / Otro, ¿cuál?
		Fuel oil 4
		Fuel oil 6

Página 1 de 4

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE, CVS.

FORMATO DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO A EMISIONES ATMOSFÉRICAS.

No.	Diagnóstico	Sí	No	Observaciones
1.	Cuenta con equipos de combustión externa con calentamiento indirecto.			
2.	Cada cuanto se realizan las mediciones.			
3.	Cuenta con sistema de monitoreo continuo.			
4.	Cuenta con ducto y/o dispositivos que aseguren la dispersión de las emisiones			
5.	La altura garantiza la dispersión de los contaminantes			
6.	Cuenta con un sistema de extracción localizador			
7.	Se encuentra al día por concepto de seguimiento y evaluación			
8.	Remites informes de cumplimiento: Trimestral / Semestral / Anual / Bianual			
9.	Presenta medición de los estándares de emisión admisible.			

No.	ASPECTOS TECNICOS	
1.	Temperatura de operación del horno	
2.	Tiempo de retención	
3.	Temperatura de los gases de salida de la cámara postcombustión	
4.	Capacidad máxima de la producción de los equipos	
5.	Tipo de combustible utilizado y su consumo (consumos por mes)	
6.	Horas de operación	
7.	Métodos solicitados de medición directa en contaminantes en la fuente	

OBLIGACIONES ESPECIFICAS DEL PERMISO DE EMISIONES ATMOSFERICAS

No.	Obligación	Sí	No	Observaciones
1.				

Página 2 de 4

Fuente: CVS, 2021.

Actualmente se viene realizando el seguimiento a todas las actividades comerciales que cuentan con permiso de emisiones atmosférica fuente fija otorgado por la CAR-CVS. A continuación, se relacionan las actividades comerciales a las cuales se ha realizado el respectivo seguimiento en la vigencia 2023:

Tabla 7. Visitas de seguimiento realizadas a las empresas que cuentan con permiso de emisiones

No.	BENEFICIARIO PERMISO EMISIÓN ATMOSFÉRICA	NÚMERO DE RESOLUCIÓN	FECHA DE RESOLUCIÓN	INFORME DE VISITA
1	Construcciones El Condor S.A.	2-5009	15/08/2018	
2	Sator S.A.	2-8636	18/09/2021	
3	Ladrillera Bajo Cauca	2-8354	26/08/2021	
4	Ladrillera San Miguel	2-3404	30/05/2017	
5	Inversiones CH & D LTDA	2-9149	11/04/2022	
6	Red Cárnica y Red Industrial Colombiana S.A.	2-5315	31/10/2018	
7	Arrocera Sahagún S.A.S.	2-5284	23/10/2018	
8	KMA Construcciones S.A.S.	2-8167	28/06/2021	
9	Central de Cooperativas de Servicios Integrales de Córdoba "Cesincor" LTDA	2-8864	01/02/2022	
10	Servitriturados de Córdoba S.A.S.	2-3852	20/10/2017	
11	IAZ & Cía. S.A.S. Planta La Soberana	2-5204	04/10/2018	
12	Bio-Residuos S.A.S.	2-3751	15/09/2017	

13	Inversiones Nutibara S.A.S	2-5513	18/12/2018	
14	Frigorífico del Sinú S.A.	2-4164	15/12/2017	
15	Dumar Ingenieros S.A.S.	2-7569	26/10/2020	
16	Obras Especiales "Obresca" S.A.	2-7575	28/10/2020	
17	Jorge Enrique Mendoza Vergara "JOMEVE Las Balsas"	2-3739	12/09/2017	

En la tabla anterior se evidencia el cumplimiento a las obligaciones establecidas en la CAR-CVS para el seguimiento y control de los permisos de emisiones otorgados mediante acto administrativo, evidenciándose un avance del 61% de las empresas visitadas, proyectando a finalizar el respectivo seguimiento en el mes de noviembre y primeros días de diciembre.

8.6 EQUIPOS UTILIZADOS DURANTE EL MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE

8.6.1 MATERIAL PARTICULADO PM10

El sistema de vigilancia de la ciudad de montería está compuesto por cuatro estaciones de monitoreo de Material particulado -MP, MP10. Los equipos de cada punto son manuales de denominación HI-VOL. Son equipos de alto volumen con cabezal MP10, formado por dos componentes básicos: una entrada diseñada para permitir el ingreso de partículas de diámetro <10 µm y un sistema de control de flujo capaz de mantener una proporción de flujo constante dentro de las especificaciones planteadas en la norma.

El equipo muestreador de MP10 obtiene un volumen conocido de aire a una proporción de flujo constante a través de una entrada tamaño-selectiva y un filtro en exposición. Las partículas son recolectadas en el filtro durante el periodo especificado por el programa de monitoreo, generalmente de 24 horas +/- 1 hora. Cada filtro es pesado antes y después del muestreo para determinar el peso neto obtenido de la muestra de MP10.

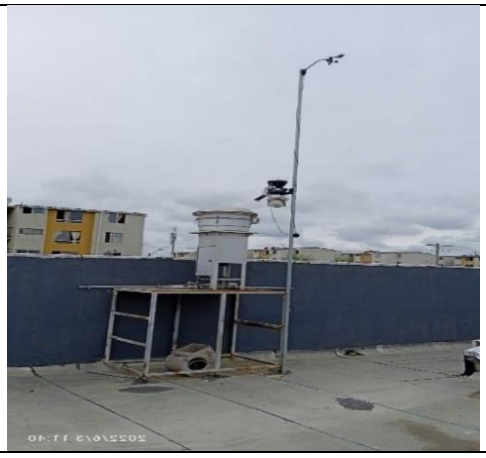
El volumen total de aire muestreado es determinado de la proporción de flujo conocido y el tiempo expuesto. La concentración de MP10 en el aire se mide como la masa total de las partículas acumuladas en el filtro, clasificado según el rango de tamaño, dividido por el volumen de aire de muestra. Esta concentración se expresa como microgramos por metro cubico (µg/m3).

- **Partes del equipo**

Cada equipo está conformado de:

- Unidad de succión
- Placa frontal y empaque del filtro
- Soporte y adaptador para filtro
- Medidores (Timer, Venturi, Manómetro)
- Estructura de soporte o caseta
- Unidad de calibración
- Muestreador de alto volumen MP10
- Filtro de microfibra de cuarzo
- Envoltura para filtro (bolsa hermética)

Tabla 4. *Características de los equipos de MP10 del SVCA de Montería*

PUNTO	IMAGEN DEL EQUIPO	DESCRIPCIÓN
Punto1. Universidad pontificia Bolivariana - UPB		Nombre de Equipo: Equipo Manual PM-10. Marca: Thermo SCIENTIFIC N° Serie: RFPS – 1287 - 063 No Placa: 332. Código: 203300004. Modelo: 108 - 105 Ubicación: Universidad Pontificia Bolivariana Potencia: 220 KW de Funcionamiento: 220 Cuenta con Manual: No
Punto2. Terminal de transporte		Nombre de Equipo: Equipo Manual PM-10. Marca: Thermo SCIENTIFIC N° Serie: RFPS – 1287 - 063 No Placa: 316. Código: 203300004. Modelo: 108 - 105 Ubicación: Terminal de Transporte de Montería Potencia: 220 KW de Funcionamiento: 220 Cuenta con Manual: No
Punto 3. Hospital La Gloria		Nombre de Equipo: Equipo Manual PM-10. Marca: Thermo SCIENTIFIC N° Serie: RFPS – 1287 - 063 No Placa: 331. Código: 203300004. Modelo: 108 - 105 Ubicación: Hospital La Gloria Potencia: 220 KW de Funcionamiento: 220 Cuenta con Manual: No

PUNTO	IMAGEN DEL EQUIPO	DESCRIPCIÓN
Punto 3. Estación Meteorológica Hospital La Gloria		Nombre de Equipo: Estación meteorológica Vantage Pro-2 Marca: Davis N° Serie: 02492 No Placa: 012948 Modelo: 2021 Ubicación: Hospital La Gloria Cuenta con Manual: Sí Variables que monitorea: Precipitación, radiación solar, velocidad de viento, dirección del viento, temperatura y humedad relativa.
Punto 4. Universidad del Sinú		Nombre de Equipo: Equipo Manual PM-10. Marca: Thermo SCIENTIFIC N° Serie: RFPS – 1287 - 063 No Placa: 333. Código: 203300004. Modelo: 108 - 105 Ubicación: Universidad del Sinú Potencia: 220 KW de Funcionamiento: 220 Cuenta con Manual: No

8.6.2 MATERIAL PARTICULADO PM 2.5 Y GASES

Los equipos utilizados para el monitoreo de la campaña de Material particulado -MP2.5 y gases, se instalaron en los mismos puntos que conforman el sistema de vigilancia de la ciudad de Montería, los cuales son: Universidad Pontificia Bolivariana -UPB, Terminal de Transporte, Hospital La Gloria y Universidad del Sinú. La campaña de monitoreo para contaminantes criterios como: Material particulado (MP2.5), Dióxido de Nitrógeno (NO2), Dióxido de Azufre (SO2), Monóxido de Carbono (CO), y Ozono (O3), se realizará bajo la operación del personal técnico y profesional del laboratorio acreditado por el IDEAM.

Tabla 9. Característica de los equipos para monitoreo de PM2.5 y Gases

EQUIPOS	CARACTERÍSTICAS
	Nombre de Equipo: equipo medidor de partículas menores a 10 y 2.5 micras. Marca: TISCH ENVIROMENTAL Identificación: PM10/2.5 – 4LV Modelo: TE-WIRBUL Rango: 0 – 25 L/min Fabricante: TISCH Uso: equipo utilizado para medir PM2.5 en los puntos del SVCA
	Nombre de Equipo: equipo medidor de partículas menores a 10 y 2.5 micras. Marca: TISCH ENVIROMENTAL Identificación: PM10/2.5 – 6LV Modelo: TE-WIRBUL Rango: 0 – 25 L/min Fabricante: TISCH Uso: equipo utilizado para medir PM2.5 en los puntos del SVCA
	Nombre de Equipo: equipo medidor de partículas menores a 10 y 2.5 micras. Marca: TISCH ENVIROMENTAL Identificación: PM10/2.5 – 8LV Modelo: TE-WIRBUL Rango: 0 – 25 L/min Fabricante: TISCH Uso: equipo utilizado para medir PM2.5 en los puntos del SVCA

EQUIPOS	CARACTERÍSTICAS
	Nombre de Equipo: Analizador de Ozono Marca: Thermo Enviromental Instrumets Identificación: TS-02 Modelo: 49C Rango: 0.05 – 1.00 PPM Div. de Escala: 5 Fabricante: Thermo Envimental Uso: equipo utilizado para medir O3 en los puntos del SVCA
	Nombre de Equipo: Analizador de Ozono Marca: Thermo Enviromental Instrumets Identificación: TS-13 Modelo: 49C Rango: 0.05 – 1.00 PPM Div. de Escala: 5 Fabricante: Thermo Envimental Uso: equipo utilizado para medir O3 en los puntos del SVCA
	Nombre de Equipo: Analizador de Dióxido de Nitrógeno Marca: Thermo Enviromental Instrumets Identificación: TS-05 Modelo: 42C Rango: 0.05 – 1 PPM Div. de Escala: 6 Fabricante: Thermo Envimental Uso: equipo utilizado para medir NO2 en los puntos del SVCA
	Nombre de Equipo: Analizador de Dióxido de Nitrógeno Marca: Thermo Electron Corporation Identificación: TS-016 Modelo: 42i-TL Rango: 0.05 – 1 PPM Div. de Escala: 6 Fabricante: Thermo Electron Uso: equipo utilizado para medir NO2 en los puntos del SVCA

EQUIPOS	CARACTERÍSTICAS
	Nombre de Equipo: Analizador de Dióxido de Nitrógeno Marca: Thermo Enviromental Instrumets Identificación: TS-12 Modelo: 42C Rango: 0.05 – 1 PPM Div. de Escala: 6 Fabricante: Thermo Envimental Uso: equipo utilizado para medir NO2 en los puntos del SVCA
	Nombre de Equipo: Aire Zero Marca: Thermo Teledine Instrumets Identificación: TS-07 Modelo: 701 Rango: 0 – 60 PSI Div. de Escala: 7 Fabricante: Teledine Instrumets Uso: calibración de todos los equipos automáticos de calidad de aire
	Nombre de Equipo: RACK SO2 Marca: N/A Modelo: RACK 3 Gases Rango: 0.180 – 0220 L/m Div. de Escala: 1 Fabricante: N/A Uso: equipo utilizado para medir SO2 en los puntos del SVCA
	Nombre de Equipo: Analizador de Monóxido de Carbono Marca: Thermo Eviromental Modelo: 48C Rango: 0.05 – 1.00 PPM Div. de Escala: 5 Fabricante: Thermo Eviromental Uso: equipo utilizado para medir CO en los puntos del SVCA

EQUIPOS	CARACTERÍSTICAS
	Nombre de Equipo: Estación meteorológica Ventaja Pro-2 Marca: Davis N° Serie: 02492 No Placa: 012948 Modelo: 2021 Ubicación: Hospital La Gloria Cuenta con Manual: Sí Variables que monitorea: Precipitación, radiación solar, velocidad de viento, dirección del viento, temperatura y humedad relativa.

9 RESULTADOS

9.1 CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los datos meteorológicos están siendo tomados de la estación meteorológica marca DAVIS, modelo Vantage Pro-2 Plus ofrece una funcionalidad robusta y una extensa gama de opciones y sensores. A través de ella, se podrá obtener un pronóstico local, máximos y mínimos, totales o promedios y gráficos para casi todas las variables meteorológicas, durante los últimos 24 días, meses o años, sin necesidad de una computadora. Vataje Pro-2 Plus utiliza una radio Spread Spectrum con salto de frecuencia para transmitir y recibir datos a distancias de hasta 1000 pies (300 m) de línea visual directa. Puede personalizarse con una extensa gama de opciones adicionales, como sensores de radiación solar y ultravioleta, estaciones de humedad del suelo y repetidores de corto y largo alcance. Esta se encuentra ubicada en el punto de monitoreo del Hospital la Gloria.

9.1.1 Características

- Pantalla LCD retroiluminada de gran tamaño, de 3½" × 6" (9 × 15 cm).
- Opciones disponibles para humedad del suelo, repetidores de corto y largo alcance.
- Actualizaciones rápidas, cada 2.5 segundos.
- La opción de software y registrador de datos WeatherLink permite realizar gran variedad de
- análisis adicionales.
- Transmisión inalámbrica entre la estación y la consola, a distancias de hasta 1000 pies (300m).
- Medición de temperatura interior y exterior.
- Medición de humedad relativa interior y exterior.
- Medición de la presión atmosférica.
- Medición de la velocidad y dirección del viento.

- Medición de lluvia, cantidad instantánea e intensidad en mm/h.
- Alimentación eléctrica por panel solar que alimenta a los sensores de exterior.
- Transmisión de datos inalámbrica (wireless) o cableada (wired)
- Selección de alarmas, valores promedio, máximos y mínimos, dependiendo de las variables.



Fotografía 6. Estación meteorológica punto del SVCA Hospital La Gloria.

9.1.2 TEMPERATURA

9.1.3 PRECIPITACIÓN

9.1.4 RADIACIÓN SOLAR

9.1.5 HUMEDAD

9.1.6 PRESIÓN ATMOSFÉRICA

9.1.7 VELOCIDAD DEL VIENTO

9.1.8 ROSA DE VIENTOS

9.2 EVOLUCIÓN ANUAL HISTÓRICA DEL MATERIAL PARTICULADO PM10 DEL SISTEMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE DE MONTERÍA

9.3 RESULTADOS

9.3.1 MATERIAL PARTICULADO PM10

9.3.1.1 Comparativo de resultados entre año 2022 y 2023

9.3.2 MATERIAL PARTICULADO PM2.5

9.3.2.1 Comparativo de resultados entre año 2022 y 2023

9.3.3 DIÓXIDO DE AZUFRE SO2

9.3.3.1 Comparativo de resultados entre año 2022 y 2023

9.3.4 DIÓXIDO DE NITRÓGENO NO2

9.3.4.1 Comparativo de resultados entre año 2022 y 2023

9.3.5 OZONO TROPOFÉSRICO O3

9.3.5.1 Comparativo de resultados entre año 2022 y 2023

9.3.6 MONÓXIDO DE CARBONO CO

9.3.6.1 Comparativo de resultados entre año 2022 y 2023

9.3.7 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE

9.3.7.1 ICA PM10

9.3.7.2 ICA PM2.5

9.3.7.3 ICA SO2

9.3.7.4 ICA NO2

9.3.7.5 ICA O3

9.3.7.6 ICA CO

9.3.7.7 Comparativo de resultados entre año 2022 y 2023

9.3.8 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PERMISIOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11 BIBLIOGRAFÍA

12 REGISTRO FOTOGRÁFICO

13 ANEXOS